

ANALISIS AKTIVITAS PERAWATAN MESIN CIRCURAL LOOM DENGAN METODE *MAINTENANCE VALUE STREAM MAPPING* DI PABRIK KARUNG ROSELLA

Oleh

1).Zenna Rasyid Y., 2).Yustina N., 3).Endang P.W.
Prodi Teknik Industri, FT- UPN “Veteran” Jawa Timur
Email: zennarasyid27@gmail.com

ABSTRAK

Pabrik Karung Rosella merupakan salah satu produsen penghasil karung yang berlokasi di Ngoro Industri Park , Mojokerto , Jawa Timur. Proses produksi yang diterapkan oleh Pabrik Karung Rosella adalah sistem *continuous production*. Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah efisiensi perawatan mesin , sedangkan variabel bebas nya terdiri dari MTTO, MTTY dan MTTR. Selama bulan mei 2015 sampai oktober 2015 mesin Circular Loom mengalami Breakdown atau mati mendadak sebanyak 88 kali .

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka perusahaan membutuhkan penyelesaian untuk mempercepat aktifitas perawatan mesin *Circural Loom* yaitu dengan menggambarkan aktifitas perawatan mesin berupa *Current State Map* Sehingga dapat diidentifikasi aktifitas mana yang termasuk *Value Added* dan *Non Value Added* , lalu melakukan penggambaran *Future State Map* yaitu mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dalam memperbaiki mesin *Circural Loom* dapat meningkatkan efisiensi perawatan mesin , sehingga aktifitas perawatan mesin menjadi lebih cepat dan lebih efisien.

Kata Kunci : Perawatan ,Aktifitas Perawatan Mesin, *Maintenance Value Stream Mapping*, *Value Added Activity*, *Non Value Added Activity* , *Current State Map*, *Future State Map*.

ABSTRACT

Rosella Sack Factory is one manufacturer producing sack located in Ngoro Industrial Park, Mojokerto, East Java. The production process is applied by Rosella Bag Factory is a continuous production system. In this study, during the month of May 2015 to October 2015 Circular Loom experiencing engine breakdown or sudden death as much as 88 times.

Based on the existing problems, then companies need solutions to accelerate the activity of engine maintenance *Circural Loom* is to describe the activities of machine maintenance in the form of the *Current State Map* So it can be identified activities which include *Value Added* and *Non Value Added*, then do portrayal *Future State Map* is to reduce activity did not provide added value in improving the *Loom Circural* machine can improve the efficiency of engine maintenance, engine maintenance activities so menjadi faster and more efficiently.

Keyword: *Maintenance* ,*Engine maintenance activity analysis*, *Maintenance Value Stream Mapping*, *Value Added Activity*, *Non Value Added Activity* , *Current State Map*, *Future State Map*.

I. PENDAHULUAN

Kelancaran proses produksi merupakan suatu tuntutan yang harus dipenuhi untuk menjaga kinerja perusahaan. Salah satu hal yang mempengaruhi kelancaran proses produksi adalah kinerja mesin. Mesin merupakan alat produksi yang sangat berpengaruh dalam proses produksi, maka dari itu perusahaan perlu menerapkan perawatan mesin yang terencana agar mesin dapat beroperasi secara maksimal, mengurangi kerusakan mesin dan meningkatkan efisiensi produksi.

Pabrik Karung Rosella merupakan salah satu produsen penghasil karung yang berlokasi di Ngoro Industri Park, Mojokerto, Jawa Timur. Proses produksi yang diterapkan oleh Pabrik Karung Rosella adalah sistem continuous production. Pada penelitian ini selama bulan Mei 2015 sampai Oktober 2015 mesin Circular Loom mengalami Breakdown atau mati mendadak sebanyak 88 kali.

Mesin-mesin dan peralatan tersebut diupayakan untuk bekerja secara efektif dan efisien agar target perusahaan dapat tercapai. Untuk menjaga kondisi peralatan tersebut maka diperlukan suatu sistem pemeliharaan yang baik dan sesuai sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektivitas dalam aktifitas perawatan mesin dan kerugian yang diakibatkan oleh lama berhentinya mesin akibat aktifitas perawatan mesin yang lama dapat dihindarkan.

Metode *Maintenance Value Stream Mapping* (MVSM) ini digunakan untuk memetakan aliran proses serta informasi dalam aktivitas maintenance untuk sebuah mesin. Pada metode MVSM ini, output yang didapat adalah jumlah waktu yang digolongkan sebagai waktu yang bernilai tambah atau *value added* (VA) dan yang tidak bernilai tambah atau *non value added* (NVA) dalam sebuah aktifitas perawatan mesin. Berdasarkan map yang dibuat, maka dapat dilakukan perhitungan persen VA dan NVA, serta perhitungan efisiensi aktifitas perawatan mesin.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka perusahaan membutuhkan penyelesaian untuk mempercepat aktifitas perawatan mesin *Circular Loom* yaitu dengan menggambarkan aktifitas perawatan mesin berupa *Current State Map* sehingga dapat diidentifikasi aktifitas mana yang termasuk *Value Added* dan *Non Value Added*, lalu melakukan penggambaran *Future State Map* yaitu mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dalam memperbaiki mesin *Circular Loom* dapat meningkatkan efisiensi perawatan mesin, sehingga aktifitas perawatan mesin menjadi lebih cepat dan lebih efisien.

Dalam hal ini Metode *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) diharapkan dapat membantu perusahaan mengatasi permasalahan dalam sistem perawatan mesin *Circular Loom* sehingga perusahaan mampu meningkatkan efisiensi waktu dalam perawatan mesin.

Tinjauan Pustaka Sistem Perawatan

Menurut Jay Heizer dan Barry Render, (2001) dalam bukunya “*operations Management*” pemeliharaan adalah: “*all activities involved in keeping a system's equipment in working order*”. Artinya: pemeliharaan adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik.

Perawatan merupakan suatu aktifitas dan perbaikan mesin yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik teknis, meliputi seluruh material atau benda yang bergerak atau tidak bergerak sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan Standar Internasional dan non teknis. Meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik.

Value Stream Mapping

Menurut Rother dan Shook (1999) Salah satu alat lean utama yang ditemukan di literatur dan telah efektif digunakan untuk mengevaluasi kegiatan *Non Value Added* adalah VSM. VSM adalah alat yang membantu dalam memvisualisasikan suatu sistem dengan penyajian informasi dan aliran material. di mana keputusan tujuan dapat dibuat untuk menghilangkan kegiatan *Non Value Added*.

Value Stream adalah sekumpulan dari seluruh kegiatan yang di dalamnya terdapat kegiatan yang memberikan nilai tambah juga yang tidak memberikan nilai tambah yang dibutuhkan untuk membawa produk maupun satu grup produk dari sumber yang sama untuk melewati aliran-aliran utama, mulai dari *raw material* hingga sampai ke tangan konsumen.

Maintenance Value Stream Mapping

Salah satu metode yang sangat efektif di perusahaan lean untuk mengeliminasi kegiatan-kegiatan *non value added* adalah dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM). VSM merupakan tools yang digunakan dalam memvisualisasikan suatu sistem yang merepresentasikan aliran material dan informasi. Metode ini juga telah dijelaskan sebelumnya dapat menghasilkan suatu gambaran umum sebuah proses yang mudah dipahami. Hal ini juga semakin memudahkan untuk mengambil keputusan dalam mengeliminasi kegiatan-kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added activities*).

Metode *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) ini digunakan untuk memetakan aliran proses serta informasi dalam aktivitas *maintenance* untuk sebuah mesin. Pada metode MVSM ini, *output* yang didapat adalah jumlah waktu yang digolongkan sebagai waktu yang bernilai tambah atau *value added* (VA) dan yang tidak bernilai tambah atau *non value added* (NVA) dalam sebuah aktifitas perawatan mesin serta efisiensi perawatan. Berdasarkan *map* yang dibuat, dapat ditemukan hal-hal yang berupa *waste* di setiap aliran proses.

MVSM dapat menggambarkan seluruh proses *Maintenance* suatu komponen mesin dengan lengkap dan sistematis, dalam hal ini keseluruhan aktivitas perawatan pada suatu komponen mesin tersebut. Perusahaan dapat menerapkan metode MVSM, karena metode MVSM dapat memvisualisasikan suatu sistem yang menjelaskan aliran material dan informasi sehingga dapat menghasilkan suatu gambaran umum sebuah proses perbaikan komponen mesin yang mudah dipahami. Selain itu juga dapat memudahkan untuk mengambil keputusan dalam mengeliminasi kegiatan-kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added activities*). Proses perawatan yang efektif yaitu dimana dalam proses tersebut terdapat sedikit atau bahkan tidak ada aktifitas yang tidak bernilai tambah (*Non Value Added*), dimana akan berdampak pada waktu perawatan yang lebih cepat dan waktu mesin berhenti pada saat perawatan (*Breakdown Maintenance*) menjadi lebih singkat sehingga proses produksi akan lebih efisien.

Variable yang digunakan dalam Maintenance Value Stream Mapping

Konsep *Mean Maintenance Lead Time* (MMLT) dianalogikan sesuai dengan konsep *lead time* dalam kegiatan manufaktur dalam pengukuran waktu untuk kegiatan perawatan. MMLT didefinisikan sebagai rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan perawatan mesin sehingga mesin tersebut dapat dipastikan telah mampu dioperasikan dengan normal. MMLT didapatkan dari MMLT membagi kegiatan perawatan ke dalam beberapa level kegiatan. Dalam MVSM tidak dilakukan pengujian terhadap dampak dari buruk atau kurangnya strategi perawatan di rantai produksi, melainkan digunakan sebagai alat untuk mengukur waktu aktivitas perawatan. Secara matematis, MMLT dirumuskan dengan persamaan: $MMLT = MTTO + MTTR + MTTY$

dimana:

- $MTTO = \text{Mean Time To Organize}$ (Rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengkoordinasikan tugas-tugas untuk memulai kegiatan perawatan mesin/peralatan setelah diketahui adanya kerusakan atau berdasarkan jadwal yang telah dibuat)
- $MTTR = \text{Mean Time To Repair}$ (Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas perawatan mesin/peralatan)
- $MTTY = \text{Mean Time To Yield}$ (Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memastikan bahwa mesin/peralatan dapat digunakan kembali setelah kegiatan perawatan mesin/peralatan dilakukan)

Berdasarkan definisi tersebut, komponen waktu yang memberikan nilai tambah bagi kegiatan perawatan adalah MTTR karena hanya komponen waktu ini merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan perawatan atau perbaikan terhadap mesin/peralatan. Untuk dua komponen waktu lainnya, yaitu MTTO dan MTTY merupakan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (*nonvalue added time*). Oleh karena itu, *value added time* dan *non value added time* ditunjukkan dengan persamaan:

$$\text{Value added time} = MTTR$$

$$\text{Non value added time} = MTTO + MTTY$$

$$\% \text{ VA activity} = \frac{MTTR}{MMLT} \times 100\%$$

$$\% \text{ NVA activity} = \frac{MTTO+MTTY}{MMLT} \times 100\%$$

Dimana :

VA = Nilai *Value Added*

NVA = nilai *Non Value Added*

MTTR = *Mean Time To Repair*

MTTY = *Mean Time To Yield*

MMLT = *Mean Maintenance Lead Time*

MMTO = *mean time to organize*

Adapun efisiensi perawatan dihitung dengan menggunakan persentase dari MTTR dibandingkan dengan MMLT. Secara matematis:

$$\% \text{ Efisiensi Perawatan} = \frac{MTTR}{MMLT} \times 100\%$$

II. METODE PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menentukan efisiensi waktu aktivitas perawatan mesin *Circural Loom* dan Memetakan aktivitas perawatan mesin untuk mendapatkan sistem perawatan yang lebih efisien. Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Karung Rosella (PTPN XI) yang berlokasi di Ngoro *Industri Park*, Mojokerto dan penelitian dilakukan pada bulan Desember 2015 sampai Data terpenuhi.

Variabel penelitian

Variabel sebagai faktor yang mempunyai besaran dan variasi dalam penelitian. Jenis variabel dalam penelitian ada dua yaitu :

1. Variabel Terikat

Variabel Terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikat adalah Efisiensi perawatan mesin *Circural Loom*.

2. Variabel Bebas

Yaitu variabel yang mempengaruhi variasi perubahan nilai variable terikat. Variabel yang diteliti terbentuk atau terdiri dari atribut-atribut yang mempengaruhi aktifitas aktual dalam penggantian komponen pada mesin *Circural Loom*, yaitu:

- MTTO = *Mean Time To Organize* (Rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengkoordinasikan tugas-tugas untuk memulai kegiatan perawatan mesin/peralatan setelah diketahui adanya kerusakan atau berdasarkan jadwal yang telah dibuat)
- MTTR = *Mean Time To Repair* (Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas perawatan mesin/peralatan)
- MTTY = *Mean Time To Yield* (Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memastikan bahwa mesin/peralatan dapat digunakan kembali setelah kegiatan perawatan mesin/peralatan dilakukan)

Pengumpulan Data

Sebelum melakukan pengolahan data, maka langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengumpulkan data yang berhubungan dengan obyek penelitian yaitu mesin *Circural Loom*. serta data yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah. data yang dibutuhkan meliputi :

1. Data Frekuensi kerusakan komponen mesin *Circural Loom*

Tabel 1 Frekuensi kerusakan komponen mesin *Circural Loom* pada tahun 2015

No	Komponen Mesin	Bulan						Total
		Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	
1	Roll F	1	2	4	3	4	2	16
2	Roll B	2	3	3	3	3	1	15
3	Headless Whell	1	2	1	1	2	1	8
4	Whell Roller	8	6	7	11	5	6	43
5	Shuttle Roller	1	-	1	1	-	1	6
Total								88

Sumber :BagianMaintenancePabrik Karung Rosella

2. Data Aktifitas Perawatan Mesin

Tabel 2 Data Aktifitas Perawatan Mesin *Circural Loom*

No.	Rincian Kegiatan Perawatan	Durasi (menit)
1	<i>Equipment breakdown</i>	-
2	Memeriksa kerusakan	2
3	Mengkomunikasikan masalah	2
4	<i>Delay</i> akibat mekanik lambat merespon kerusakan	5
5	Identifikasi masalah	3
6	Identifikasi sumberdaya	2
7	Mengalokasikan sumberdaya	3
8	<i>Delay</i> akibat <i>sparepart</i> tidak ada	12
9	Mempersiapkan pekerjaan yang akan dilakukan	9,5
10	Melakukan perbaikan	15
11	Menjalankan mesin setelah diperbaiki (memeriksa apakah sudah berfungsi dengan normal)	5
12	Pekerjaan perawatan selesai	-

Sumber : Bagian *Maintenance* Pabrik Karung Rosella

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Kerusakan Komponen Mesin *Circural Loom*

Data kerusakan/kegagalan komponen yang terjadi pada mesin *Circural Loom* di Pabrik Karung Rosella (PTPN XI) dapat dilihat pada tabel 4.1. Data historis kerusakan komponen mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pada bulan mei 2015 sampai dengan oktober 2015.

Selanjutnya data tersebut dipergunakan sebagai analisis untuk penentuan presentase kerusakan komponen untuk mendapatkan komponen-komponen mesin yg kritis. Alat analisis yang digunakan sebagai penentu mesin kritis adalah diagram *Pareto*.

Contoh perhitungan pada komponen *Roll F*

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Frekuensi}}{\text{Total Frekuensi}} \times 100\% \\ &= \frac{16}{88} \times 100\% = 18,1818\% \end{aligned}$$

Maka dengan cara yang sama didapatkan presentase kerusakan komponen mesin yang lain pada tabel dibawah ini :

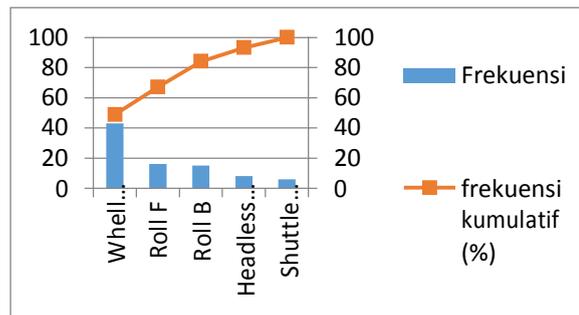
Tabel 3 prosentase kerusakan komponen Mesin *Circural Loom*

Komponen	frekuensi	Persentase(%)	PresentaseKumulatif(%)
<i>Roll F</i>	16	18,1818	17,17791
<i>Roll B</i>	15	17,0455	40,49079
<i>Headless Whell</i>	8	9,9099	44,78527
<i>Whell Roller</i>	43	48,8636	98,15951
<i>Shuttle Roller</i>	6	6,8181	100
Total	88	100	

Sumber : Perhitungan dari data kerusakan komponen mesin *Circural Loom*

Dari tabel 3 ini dapat digambarkan diagram pareto untuk kerusakan komponen mesin

Circular Loom di Pabrik Karung Rosella (PTPN XI) adalah Sebagai berikut:



Gambar1 diagram *Pareto* kerusakan komponen Mesin *Circular Loom*

Dari gambar diatas, dapat dilihat komponen-komponen yang paling sering mengalami kerusakan (komponen kritis) adalah komponen *Whell Roller* karena persentase kerusakannya paling tinggi. penelitian akan difokuskan pada komponen kritis mesin *Circular Loom*.

Maintenance Value Stream Mapping

Penggambaran *Current State Map*

Aktifitas perawatan aktual yang dilakukan pada Pabrik Karung Rosella yang akan dituliskan pada tabel dibawah ini ,lalu dilakukan pengkategorian MMLT (*Mean Maintenance Lead Time*) yaitu pembagian aktifitas perawatan menjadi 3 kategori yaitu MTTO (*Mean Time To Organize*) contohnya mengkomunikasikan masalah, *Delay* lalu MTTY (*Mean Time To Yeild*) contohnya menjalankan mesin setelah diperbaiki dan MTTR (*Mean Time To Repair*) contohnya melakukan perbaikan. serta dikategorikan lagi menjadi 2 kategori aktifitas yaitu VA (*Value Added*) dan NVA (*Non Value Added*), dimana VA terdiri dari MTTR dan NVA terdiri dari MTTO dan MTTY.

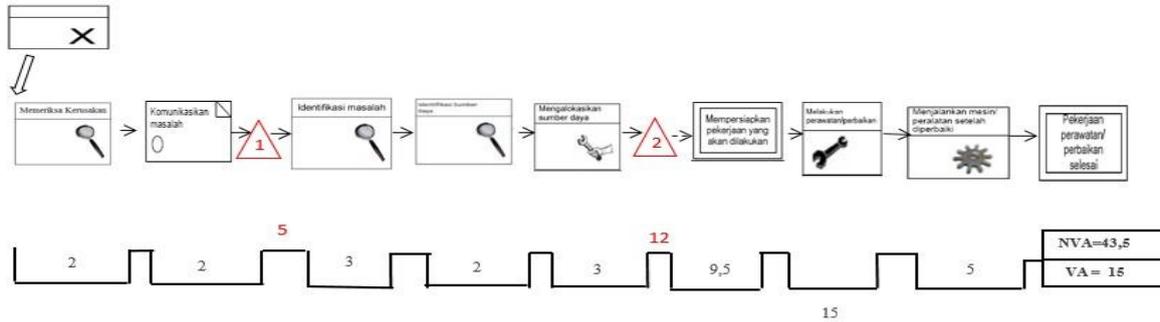
Tabel 4 Hasil pengamatan aktivitas perawatan komponen *Whell Roller*.

No.	Rincian Kegiatan Perawatan	Durasi (menit)	Kategori MMLT	Kategori Aktivitas
1	<i>Equipment breakdown</i>	-	-	-
2	Memeriksa kerusakan	2	MTTO	NVA
3	Mengkomunikasikan masalah	2	MTTO	NVA
4	<i>Delay</i> akibat mekanik lambat merespon kerusakan	5	MTTO	NVA
5	Identifikasi masalah	3	MTTO	NVA
6	Identifikasi sumberdaya	2	MTTO	NVA
7	Mengalokasikan sumberdaya	3	MTTO	NVA
8	<i>Delay</i> akibat <i>sparepart</i> tidak ada	12	MTTO	NVA
9	Mempersiapkan pekerjaan yang akan dilakukan	9,5	MTTO	NVA
10	Melakukan perbaikan	15	MTTR	<i>Value Added (VA)</i>
11	Menjalankan mesin setelah diperbaiki (memeriksa apakah sudah berfungsi dengan normal)	5	MTTY	NVA
12	Pekerjaan perawatan selesai	-	-	-
Jumlah (MMLT)		58,5		
MTTO		38,5		
MTTR		15		
MTTY		5		

Sumber : Pengolahan data Aktifitas Perawatan Komponen *Whell Roller*

Berdasarkan pengamatan aktivitas perawatan aktual pada komponen *whell roller* maka dapat diperoleh gambar *current state map* yaitu menggambarkan urutan aktifitas perawatan mesin *circural loom* tersebut menjadi sebuah gambar aliran prose sebagai berikut:

Gambar 2 *Current State Map*



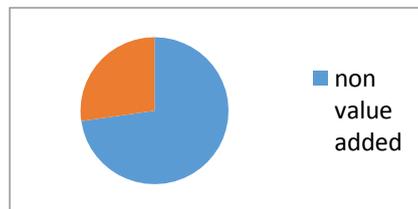
Berdasarkan gambar diatas, maka didapatkan aktivitas yang memberikan nilai tambah hanya aktivitas melakukan perbaikan, sedangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah meliputi mengkomunikasikan masalah, *delay* akibat operator lambat merespon kerusakan, identifikasi masalah, identifikasi sumberdaya, mengalokasikan sumberdaya, *Delay* akibat spare part tidak ada, mempersiapkan pekerjaan yang akan dilakukan, dan menjalankan mesin setelah diperbaiki. Sehingga dapat dilakukan perhitungan *value added activity* dan *non value added activity* yaitu.

$$\text{Value added activity} = \text{MTTR} = 15 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Value added activity} &= \frac{\text{MTTR}}{\text{MTTO} + \text{MTTR} + \text{MTTY}} \times 100\% \\ &= \frac{15}{58,5} \times 100\% \\ &= 25,64\% \end{aligned}$$

$$\text{Non value added activity} = \text{MTTO} + \text{MTTY} = 38,5 + 5 = 43,5 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Non Value added activity} &= \frac{\text{MTTO} + \text{MTTY}}{\text{MMLT}} \times 100\% \\ &= \frac{43,5}{58,5} \times 100\% = 74,36\% \end{aligned}$$



Gambar 3 Grafik waktu aktivitas *Value added* dan *Non value added*

Pada gambar menunjukkan bahwa pada aktivitas perawatan aktual komponen *Whell Roller*, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah memiliki prosentase yang lebih besar dibandingkan aktivitas yang memberikan nilai tambah, maka hal ini menunjukkan efisiensi aktivitas perawatan tersebut rendah. Sebanyak 73,45% aktivitas perawatan yang dilakukan pada perbaikan komponen *Whell roller* tersebut merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, dan aktivitas yang memberikan nilai tambah hanya sebesar 26,54%. sehingga dapat dilakukan perhitungan efisiensi perawatan mesin yaitu :

Efisiensi perawatan komponen *Whell Roller*:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{MTTR}}{\text{MMLT}} \times 100\% \\ &= \frac{15}{56,5} \times 100\% \\ &= 26,54\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan Efisiensi perawatan komponen *Whell Roller* diatas didapatkan nilai efisiensi sebesar 26,54% yang artinya aktivitas perawatan kurang efisien dan masih banyak aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.

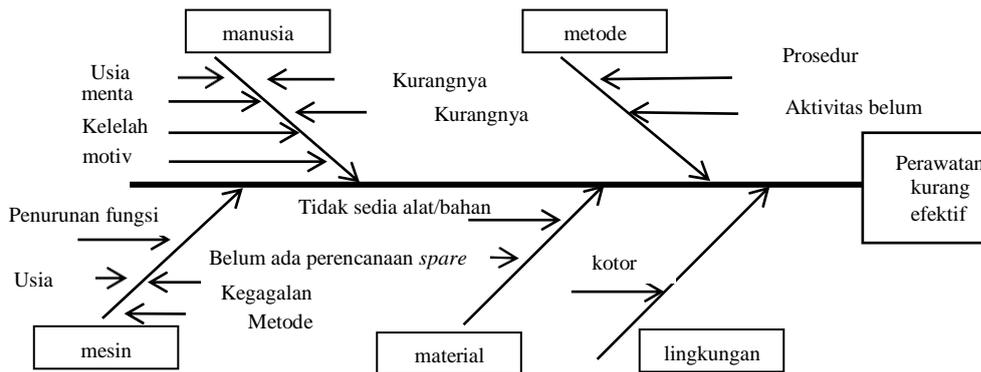
Akar Penyebab NVA (Non Value Added)

Aktivitas perawatan yang dipetakan pada *current state map* merupakan urutan aktivitas aktual yang dilakukan ketika terjadi kerusakan pada mesin *Circular Loom*. Dengan pemetaan ini, maka dapat diidentifikasi beberapa aktifitas *Non Value Added* yang dapat dihapuskan / dihilangkan yaitu :

1. *Delay* akibat operator yang menggunakan mesin/peralatan lambat dalam merespon masalah kerusakan.
2. Mengalokasikan Sumber daya
3. *Delay* akibat tidak tersedianya *SparePart*.
4. Mempersiapkan pekerjaan yang akan dilakukan

Analisis fishbone diagram

Untuk menganalisis penyebab kurangnya efektifitas saat melakukan perawatan dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat. Faktor-faktor yang menyebabkan sistem perawatan kurang efektif akan dijelaskan sebagai berikut:



Gambar4 diagram sebab akibat perawatan kurang efektif

Perancangan Usulan Perbaikan

Rekomendasi usulan perbaikan yang diberikan sebagai upaya meminimasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada aktivitas perawatan mesin, usulan perbaikan yang diberikan adalah sebagai berikut:

- a. Penjadwalan/penempatan operator perawatan pada setiap mesin produksi.
- b. Penggantian komponen *Whell Roller* sesuai interval waktu.
- c. Pembuatan lembar *checksheet* untuk interval waktu komponen
- d. Mempersiapkan *Spare Part* di dekat mesin

Penggambaran Future State Map

Berdasarkan dari tabel aktifitas perawatan komponen mesin *Whell Roller* maka pada penggambaran *Future State Map* berikut dilakukan pengurangan *Delay* pada aktifitas perawatan mesin yang dituliskan pada tabel berikut :

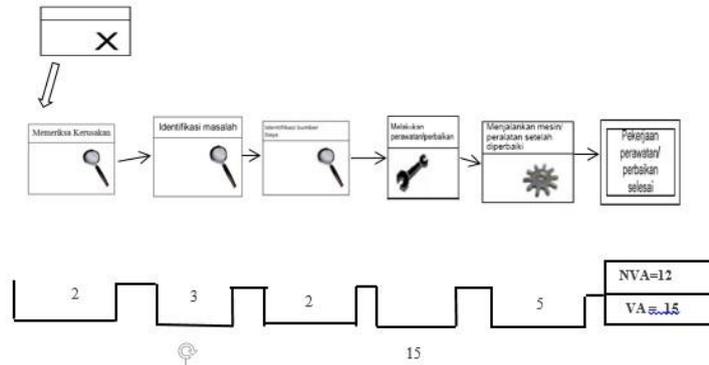
Tabel 5 Hasil pengurangan *Delay* pada aktivitas perawatan komponen *Whell Roller*.

No.	Rincian Kegiatan Perawatan	Durasi (menit)	Kategori MMLT	Kategori Aktivitas
1	<i>Equipment breakdown</i>	-	-	-
2	Memeriksa kerusakan	2	MTTO	NVA
3	Mengkomunikasikan masalah	2	MTTO	NVA
4	<i>Delay</i> akibat mekanik lambat merespon kerusakan	5	MTTO	NVA
5	Identifikasi masalah	3	MTTO	NVA
6	Identifikasi sumberdaya	2	MTTO	NVA
7	Mengalokasikan sumberdaya	3	MTTO	NVA
8	<i>Delay</i> akibat <i>sparepart</i> tidak ada	12	MTTO	NVA
9	Mempersiapkan pekerjaan yang akan dilakukan	9,5	MTTO	NVA

10	Melakukan perbaikan	15	MTTR	Value Added (VA)
11	Menjalankan mesin setelah diperbaiki (memeriksa apakah sudah berfungsi dengan normal)	5	MTTY	NVA
12	Pekerjaan perawatan selesai	-	-	-
Jumlah (MMLT)		27		
MTTO		7		
MTTR		15		

Sumber : pengolahan data pengurangan *Delay* pada aktivitas perawatan komponen *Whell Roller*.

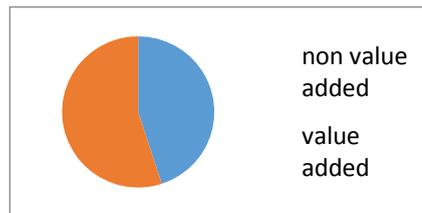
Berdasarkan hasil pengurangan *Delay* pada aktifitas perawatan komponen *Whell Roller* diatas maka dapat dilakukan penggambaran *Future State Map* yaitu menggambarkan urutan aktifitas perawatan mesin *Circular Loom* yang tidak ada *Delay* tersebut menjadi sebuah gambar aliran proses sebagai berikut:



Gambar 5 *Future State Map*

Sehingga dapat dilakukan perhitungan *value added activity* dan *non value added activity* yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Value added activity} &= \text{MTTR} = 15 \text{ menit} \\
 \% \text{ Value added activity} &= \frac{\text{MTTR}}{\text{MTTO} + \text{MTTR} + \text{MTTY}} \times 100\% = \frac{15}{27} \times 100\% = 55,55\% \\
 \text{Non value added activity} &= \text{MTTO} + \text{MTTY} = 7 + 5 = 12 \text{ menit} \\
 \% \text{ Non Value added activity} &= \frac{\text{MTTO} + \text{MTTY}}{\text{MMLT}} \times 100\% = \frac{12}{27} \times 100\% = 44,45\%
 \end{aligned}$$



Gambar 6 Grafik waktu aktivitas *Value added* dan *Non value added*

maka perhitungan efisiensinya menjadi:

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi} &= \frac{\text{MTTR}}{\text{MMLT}} \times 100\% \\
 &= \frac{15}{27} \times 100\% \\
 &= 55,55\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan Efisiensi perawatan komponen *Whell Roller* didapatkan nilai efisiensi sebesar 55,55%, efisiensi meningkat dari sebelumnya (*Current State Map*) sebesar 25,54% namun nilai tersebut masih belum efisien.

Pembahasan

Berdasarkan penggambaran *Future State Map* yaitu pengurangan *delay* dan beberapa aktifitas *non value added*, didapatkan perhitungan Efisiensi perawatan komponen *Whell Roller* sebesar 55,55%, efisiensi meningkat dari sebelumnya (*Current State Map*) sebesar 25,64%, namun masih ada beberapa aktifitas yang tidak dapat dihapuskan seperti memeriksa kerusakan, identifikasi masalah, identifikasi sumberdaya dan menjalankan mesin setelah diperbaiki

Berdasarkan uraian diatas maka dibuatlah usulan untuk penelitian berikutnya yaitu dengan pembuatan standar operasional (SOP), sehingga aktifitas perawatan menjadi terarah dan dapat lebih meminimalisir aktifitas *Non Value Added*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Efisiensi perawatan mesin *Circular Loom* yang dihasilkan yaitu :
Dari perhitungan Efisiensi perawatan komponen *Whell Roller* berdasarkan *Current State Map* didapatkan nilai efisiensi sebesar 25,64%, sedangkan pada *Future State Map* perhitungan Efisiensi perawatan komponen *Whell Roller* didapatkan nilai efisiensi sebesar 55,55%, efisiensi meningkat dari sebelumnya (*Current State Map*).
2. Berdasarkan gambar 4.5 (Gambar *Future State map*) aktifitas perawatan mesin menjadi lebih efisien dari *Current State Map* dikarenakan pada penggambaran *Future State Map* dilakukan pengurangan *delay* dan beberapa aktifitas yang tidak bernilai tambah maka aktifitas perawatan menjadi lebih cepat.

Saran

Berikut adalah beberapa saran yang diberikan kepada perusahaan yang berhubungan dengan penelitian ini :

1. Perusahaan sebaiknya menambah mekanik yang bertugas dalam memperbaiki mesin produksi.
2. Perusahaan sebaiknya memperhatikan dan selalu mempersiapkan spare part dalam pengadaan komponen mesin yang sering rusak .

V. DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan,. 2004. *Manajemen Produksi*, LPFE, Universitas Indonesia, Edisi IV, Jakarta.
- Kannan, Soundararajan, et.al. 2010 *Developing A Maintenance Value Stream Map*.
(http://iienet.org/uploadfiles/IEE/Community/Technical_Societies_and_Divisions/lean/lean-Detail_pages/Kannan4-07.pdf.)
- Smith, Ricky ,2004*Lean Maintenance Reduce Cost, Improve Quality, and Increase Market Share* .
United State Of America . Elsevier Inc.
<https://eriskusnadi.wordpress.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>
<http://ilmumanajemenindustri.com/jenis-jenis-maintenance-perawatan-mesinperalatan-kerja/>
<http://maintenance-group.blogspot.co.id/2010/09/keandalan-reliability.html>
<http://tipsdancarabaru.blogspot.co.id/2013/06/pengertian-keandalan-reliability.html>
- Taufiq Nashrul Huda, Ahmad, 2013. *Analisis Aktivitas Perawatan Mesin Hds Di Stasiun Gilingan Menggunakan Maintenance Value Stream Map (Mvsm) (Studi Kasus Pg. Kebon Agung Malang)*. Teknik industri. Universitas .Brawijaya
- Mitra.2006,. *Diagram pareto: Guna Widya*: Jakarta.
- Oktalisa P, Putri.2013.*Perancangan Sistem Perawatan Mesin Dengan Pendekatan Reliability Engineering Dan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM) Pada PT XXX*. TeknikIndustri. Universitas Sumatra Utara
- Sedarmayanti. 2009. *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Bandung : Mandar Maju.
- Siringoringo, Sudyantoro, 2004. *Analisis Pemeliharaan Produktif Total*. : Institute Teknologi Industri Bogor. Bogor
- Taufiq Nashrul Huda, Ahmad, 2013. *Analisis Aktivitas Perawatan Mesin Hds Di Stasiun Gilingan Menggunakan Maintenance Value Stream Map (Mvsm) (Studi Kasus Pg. Kebon Agung Malang)*. Teknik industri. Universitas .Brawijaya
- Sugiyono. (2010). “Statistika untuk Penelitian”. Bandung. Penerbit Alfabeta Bandung