

PENERAPAN *LEAN MAINTENANCE* PADA PRODUKSI *COLD PRESSED JUICE* DALAM MENGURANGI *DOWNTIME* MESIN PADA PT. HOM KULINARI JAYA

Hugo Alfonso Iskandar¹⁾, Frans Jusuf Daywin²⁾, Juliana Kristina³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾hugo.545180042@stu.untar.ac.id, ²⁾fransjusuf42@gmail.com, ³⁾helenakristina555@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa PT. Hom Kulinari Jaya memiliki permasalahan pada sistem pemeliharaan mesin. Permasalahan yang terjadi dikarenakan adanya kerusakan pada mesin, aktivitas-aktivitas yang menghasilkan pemborosan saat pemeliharaan dilakukan sehingga sistem pemeliharaan pada mesin belum dilakukan secara maksimal pada perusahaan. PT. Hom Kulinari Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di industri beverage. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penyebab terjadinya kerusakan dan downtime pada mesin sehingga ditemukan metode maintenance yang cocok sehingga dapat diterapkan pada perusahaan. Pengumpulan data downtime mesin dilakukan bulan Agustus 2021 sampai dengan September 2021. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Maintenance Value Stream Mapping untuk mengetahui pemborosan apa saja yang terjadi saat pemeliharaan terhadap mesin cold pressed juicers dilakukan, untuk mengetahui secara lengkap dan detail terhadap waste dengan metode Why-Why Analysis setelah diketahui penyebab waste yang terjadi. Maka diberikan saran untuk mengurangi waste yang terjadi, berdasarkan rekomendasi perbaikan yang dibuat maintenance efficiency pada komponen filter fine strainer dari mesin cold pressed juicers meningkat sebesar 4% yaitu dari 31% menjadi 35%.

Kata kunci: *Maintenance Value Stream Mapping (MVSM), Why-Why Analysis, Lean Maintenance*

ABSTRAK

Based on the results of research conducted, it is known that PT. Hom Kulinari Jaya has problems with the machine maintenance system. Problems that occur due to damage to the machine, activities that produce waste when maintenance is carried out so that the maintenance system on the machine has not been carried out optimally at the company. PT. Hom Kulinari Jaya is a company engaged in the beverage industry. The machines that will be discussed in writing this journal are cold pressed juicers because the machine downtime reaches 3133 minutes or 52.2 hours within 1 year of production. Data processing is carried out using Maintenance Value Stream Mapping to find out what waste occurs when maintenance of cold pressed juicers is carried out, to find out in full and in detail the waste using the Why-Why Analysis method after knowing the cause of the waste that occurs. So, suggestions are given to reduce the waste that occurs, based on the recommendations for improvements made to maintenance efficiency on the fine strainer filter component of the cold pressed juicer machine to increase by 4%, from 31% to 35%.

Keyword: *Maintenance Value Stream Mapping (MVSM), Why-Why Analysis, Lean Maintenance*

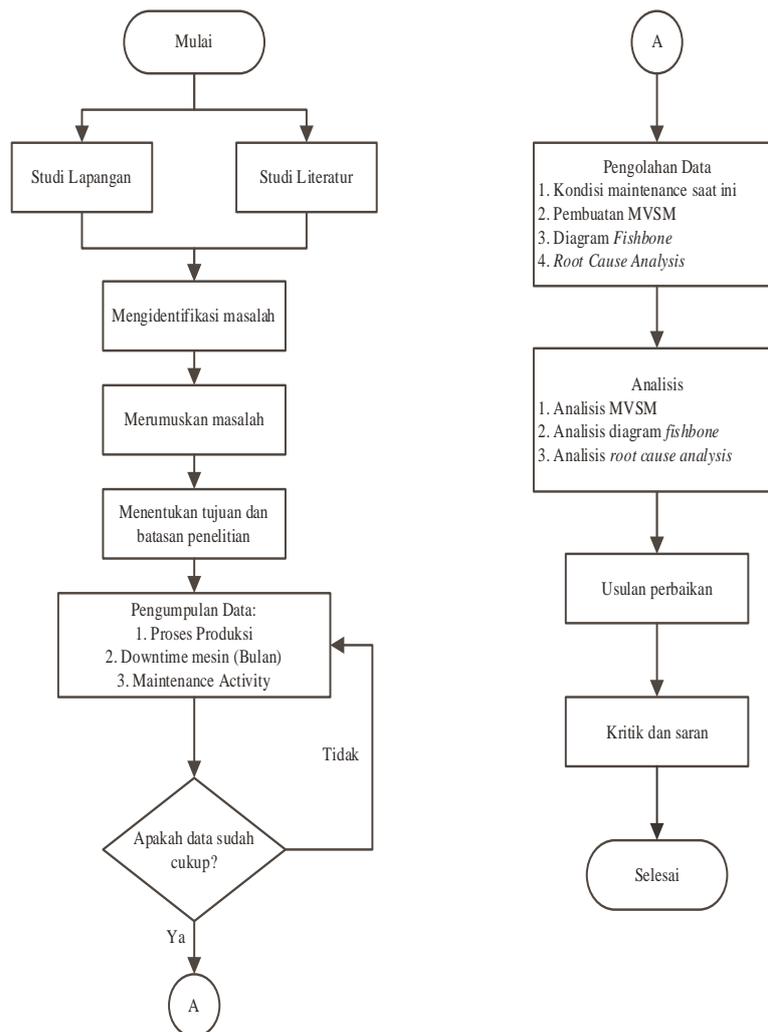
PENDAHULUAN

Di era sekarang ini, perkembangan teknologi berkembang dengan pesat dan persaingan industri di pasar global semakin ketat. Maka dari itu, semua industri berlomba untuk memiliki keunggulan dari pesaingnya agar meningkatkan kepuasan konsumen dan berdampak pada meingkatkan keuntungan bagi perusahaan. Demikian pula pemeliharaan fasilitas dalam suatu perusahaan memegang peran sangat penting dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Konsep lean pada aktivitas pemeliharaan memiliki tujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau aktivitas yang tidak bernilai tambah serta menciptakan aliran yang lancar di seluruh aktivitas pemeliharaan yang ada, digunakan sebagai alasan mengapa banyak perusahaan menerapkan konsep ini demi usaha melakukan perbaikan secara terus-menerus pada perusahaannya [1].

PT. Hom Kulinari Jaya bergerak pada bidang industri *beverage*. PT. Hom Kulinari jaya belum memaksimalkan sistem pemeliharaan terhadap mesin secara terencana, sehingga menimbulkan kerusakan pada mesin serta proses produksi menjadi terganggu serta menghasilkan waste yang tentunya sangat merugikan perusahaan. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan, perusahaan menerapkan sistem *reactive maintenance*. *Reactive maintenance* dilakukan setelah terjadi kerusakan pada mesin, sehingga menimbulkan terhambatnya produksi [2]. Data mesin yang akan diteliti adalah mesin *cold pressed juicers* karena sering mengalami kerusakan dan juga mesin ini tidak terbagi menjadi part-part sehingga jika mesin mengalami rusak total, mesin harus diganti dengan yang baru. Mesin *cold pressed juicers* merupakan mesin utama dari produksi pada PT. Hom Kulinari Jaya. Dengan penerapan *lean maintenance* yaitu strategi dan filosofi pemeliharaan proaktif yang bertujuan untuk mendukung keandalan dengan cara yang seefisien mungkin diharapkan dapat meminimasi waktu yang terbuang saat pemeliharaan dilakukan serta dapat meningkatkan produksi [3].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian biasanya menggunakan berbagai kriteria yang berbeda untuk memecahkan masalah penelitian yang ada. Sumber yang berbeda menyebutkan bahwa penggunaan berbagai jenis metode adalah memecahkan masalah. Berikut merupakan diagram alir metode penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Berdasarkan diagram alir metodologi penelitian di atas, berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian tersebut, dari awal melakukan observasi, identifikasi masalah, penentuan topik, pengumpulan data dan informasi tentang permasalahan tersebut, sampai pengolahan data MVSM, diagram *Fishbone*, *7 waste tools*, *root cause analysis*, analisa sampai memberikan usulan untuk perusahaan dan yang terakhir kesimpulan dan saran.

Maintenance

Maintenance adalah probabilitas bahwa suatu rusak komponen atau sistem akan diperbaiki dalam suatu jangka waktu tersebut, dimana perawatan dilakukan sesuai dengan prosedur yang seharusnya [4]. Menurut Ebeling (1997) *maintenance* merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dengan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau pergantian yang diperlukan supaya tercipta suatu keadaan operasional produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diinginkan [5].

Lean Maintenance

Lean maintenance adalah strategi dan filosofi pemeliharaan proaktif yang bertujuan untuk mendukung keandalan dengan cara yang seefisien mungkin. Itu didirikan berdasarkan konsep *Total Productive Maintenance* (TPM) yang merupakan inisiatif untuk melibatkan semua orang dalam tugas pemeliharaan dan manajemen. Ini melihat bagaimana orang-orang di semua tingkat organisasi dapat mendukung pemeliharaan dan keandalan [3]. Tujuan utama dari *lean maintenance* adalah untuk mengurangi biaya dan pemborosan sekaligus mendukung waktu kerja dan efisiensi yang tinggi. Hasil akhirnya adalah operasi yang lebih menguntungkan dan berkelanjutan [6].

Maintenance Value Stream Mapping

Menurut Oktalisa (2013), *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) dapat menggambarkan secara lengkap dan sistematis keseluruhan proses, dalam hal ini kegiatan pemeliharaan secara keseluruhan [4]. Menurut Kanaan (2007), *Maintenance Value Stream Map* adalah metode yang berfungsi untuk menggambarkan alur kegiatan perawatan yang dikembangkan dari VSM untuk mengidentifikasi pemborosan [4]. Menurut Sawhney (2004), dengan analogi dengan lead time manufaktur, konsep dari *Mean Maintenance Lead Time* (MMLT) disarankan untuk pengukuran pemeliharaan [7]. MMLT didefinisikan sebagai waktu yang berlalu antara kebutuhan untuk pemeliharaan peralatan yang tertentu dan kinerja *actual* dari pemeliharaan dan perbaikan peralatan tersebut. Menurut Kanaan (2007), adapun alat yang digunakan untuk mengukur aktifitas pemeliharaan itu sendiri adalah sebagai berikut [8]:

$$\underline{\text{MMLT} + \text{MTTO} + \text{MTTR} + \text{MTTY}}$$

Keterangan:

MTTO= Rata-rata waktu untuk mempersiapkan perawatan (waktu yang dibutuhkan untuk mengkoordinir pekerjaan untuk memulai perbaikan pemeliharaan).

MTTR= Rata-rata waktu melakukan pemeliharaan (waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki dan maintain dari peralatan).

MTTY= Rata-rata waktu pengecekan (waktu yang dibutuhkan untuk pengecekan apakah komponen yang telah di maintain tersebut sudah bagus).

Diagram Fishbone

Diagram *Fishbone* adalah ilustrasi yang digunakan untuk mengeksplorasi penyebab potensial atau nyata dari masalah kualitas. Diagram ini berguna untuk menganalisis dan mencari faktor-faktor yang berpengaruh signifikan dalam menentukan karakteristik

prestasi kerja [9]. Diagram *Fishbone* ini berfungsi untuk menemukan faktor-faktor penyebab secara sedetail serta menghubungkan dengan penyimpangan kualitas kerja yang ditimbulkan [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan data jumlah *downtime* serta waktu produksi mesin *cold pressed juicers* kurun waktu 1 tahun pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. *Downtime* Mesin *Cold Pressed Juicers*

Bulan	Downtime (Menit)	Waktu Produksi (Menit)
Agustus 2020	228	12480
September 2020	213	11670
Oktober 2020	219	12000
November 2020	207	10800
Desember 2020	186	11520
Januari 2021	226	12480
Februari 2021	232	12480
Maret 2021	368	11700
April 2021	253	11250
Mei 2021	248	10800
Juni 2021	357	12375
Juli 2021	396	13440

Berdasarkan data Tabel 1, *downtime* mesin *cold pressed juicers* terjadi cukup tinggi dengan angka 3133 menit atau 52,2 jam dalam kurun waktu 1 tahun produksi. Kerusakan pada mesin *cold pressed juicers* dapat dilihat pada Tabel 2 yang menjelaskan komponen-komponen mesin *cold pressed juicers* serta penyebab kerusakan yang terjadi pada komponen tersebut.

Tabel 2. Komponen Mesin *Cold Pressed Juicers*

No.	Komponen Mesin	Penyebab Kerusakan	Downtime (Jam)	Lama Perbaikan (Jam)
1.	<i>LED Control Panel</i>	<i>Control panel</i> tidak berfungsi atau <i>error</i> .	11	11
2.	<i>Filter Fine Strainer</i>	Buah atau sayuran yang menyangkut.	18,2	18,2
3.	<i>Spinning Brush</i>	Buah atau sayuran yang menyangkut.	8	8
4.	<i>Screw Auger</i>	<i>Screw</i> tidak kuat untuk memeras buah dan sayuran sehingga masih memiliki daging.	15	15
5.	<i>Emergency Stop</i>	Sensor <i>error</i> .	-	5
Total			52,2	57,2

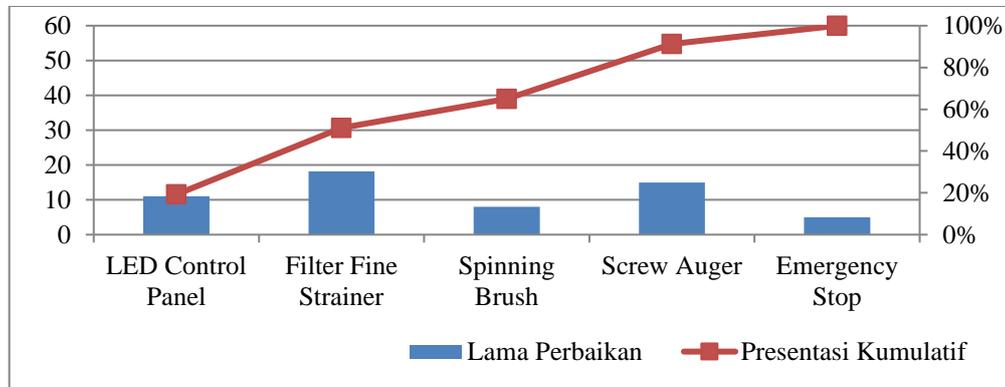
Setelah data jumlah *downtime* serta waktu perbaikan tiap komponen mesin *cold pressed juicers* didapat, maka untuk menentukan pentingnya masalah ini untuk harus segera diselesaikan ataupun diberikan solusi perbaikannya. Untuk mengetahui komponen kritis yang terdapat pada mesin *cold pressed juicers*, dibuat presentasi waktu perbaikan setiap komponen tersebut pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Presentase Komponen Mesin *Cold Pressed Juicers*

No.	Komponen Mesin	Lama Perbaikan (Jam)	Lama Perbaikan Kumulatif (Jam)	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
1.	<i>LED Control Panel</i>	11	11	19	19
2.	<i>Filter Fine Strainer</i>	18,2	29,2	32	51
3.	<i>Spinning Brush</i>	8	37,2	14	65
4.	<i>Screw Auger</i>	15	52,2	26	91
5.	<i>Emergency Stop</i>	5	57,2	9	100

Dari Tabel 3 presentase komponen mesin *cold pressed juicers* dapat terlihat memiliki permasalahan yang cukup tinggi sehingga permasalahan tersebut menjadi sebuah prioritas.

Dalam menentukan komponen penting tersebut, dibuatkan diagram pareto untuk setiap komponen mesin *cold pressed juicers*. Dari waktu ke waktu proses perbaikan tersebut, akan dipilih komponen yang waktu perbaikannya masuk ke dalam 80% dari total waktu keseluruhan perbaikan komponen mesin *cold pressed juicers*. Pengolahan data menggunakan diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut.

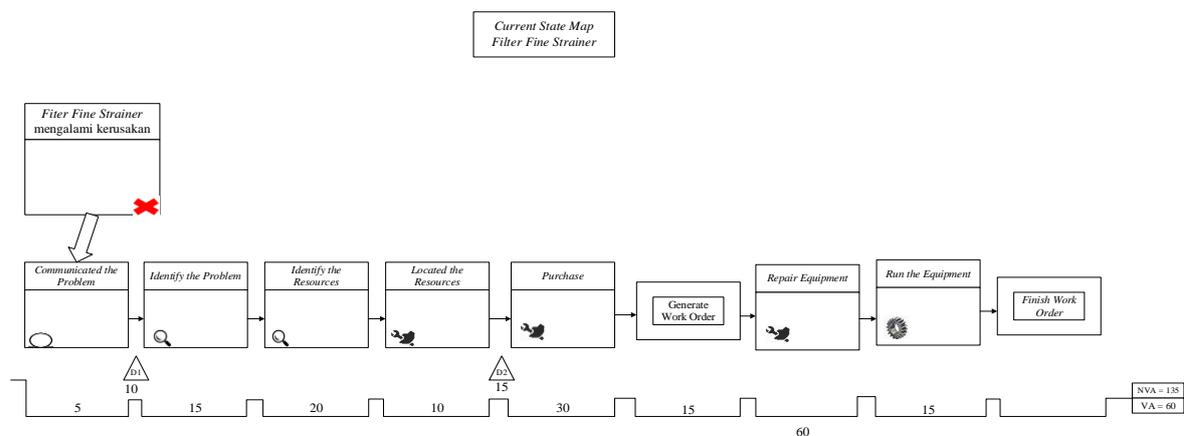


Gambar 4. Diagram Pareto Analisa Komponen Mesin *Cold Pressed Juicers*

Berdasarkan data lama perbaikan mesin *cold pressed juicers* yang dijelaskan menggunakan diagram pareto diharapkan dapat memberikan *improve* terhadap efektivitas mesin *cold pressed juicers* melalui lama perbaikan yang terjadi. Dengan adanya pengurangan sebanyak 80% dari total jumlah *waste* yang terjadi dalam perbaikan mesin serta biaya yang berkurang sehingga efektivitas waktu, produksi dan kualitas akan meningkat. Tingkat efektivitas pada mesin yang direkomendasikan adalah minimal sebesar 80%.

Perhitungan *Current State Map* (MVSM)

Setelah perhitungan serta analisa data mengenai jumlah *downtime* dan lama perbaikan pada komponen mesin *cold pressed juicers* sudah dilakukan, selanjutnya penelusuran *waste* yang terjadi pada aktivitas perbaikan komponen mesin *cold pressed juicers* yaitu komponen mesin *filter fine strainer* dengan menggunakan metode *Maintenance Value Stream Mapping*. Berikut merupakan *current state map* aktivitas perbaikan pada komponen mesin *filter fine strainer* pada Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. *Current State Map* Perbaikan *Filter Fine Strainer*

Berikut merupakan tabel hasil pengamatan aktivitas perbaikan pada komponen *filter fine strainer* pada mesin *cold pressed juicers* pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Pengamatan Kegiatan Perbaikan Pada Filter Fine Strainer

No.	Kegiatan Perbaikan	Waktu Perbaikan	Kategori MMLT	Kategori Aktivitas
1.	Equipment breakdown	-	-	-
2.	Communicate the Problem	5	MTTO	NVA
3.	Delay dikarenakan pihak maintenance tidak siap di tempat	10	MTTO	NVA
4.	Identify the Problem	15	MTTO	NVA
5.	Identify the Resources	20	MTTO	NVA
6.	Located the Resources	10	MTTO	NVA
7.	Delay yang terjadi dikarenakan komponen mesin tidak tersedia	15	MTTO	NVA
8.	Purchase	30	MTTO	NVA
9.	Generate Work Order	15	MTTO	NVA
10.	Repair Equipment	60	MTTR	VA
11.	Run the Equipment	15	MTTY	NVA
12.	Finish Work Order	-	-	-
	Jumlah MMLT		195	
	Jumlah MTTO		120	
	Jumlah MTTR		60	
	Jumlah MTTY		15	

Didapat data analisis waktu yang memberikan *value added* dan *non value added* dalam perhitungan pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan Current State Map

Non-Value Added Activity	$MTTO + MTTY = 120 + 15 = 135$
Value Added Activity	$MTTR = 60$
% Non-Value Added Activity	$\frac{MTTO+MTTY}{MMLT} \times 100\% = \frac{135}{195} \times 100\% = 69\%$
% Value Added Activity	$\frac{MTTR}{MMLT} \times 100\% = \frac{60}{195} \times 100\% = 31\%$
Maintenance Efficiency	$\frac{MTTR}{MMLT} \times 100\% = \frac{60}{195} \times 100\% = 31\%$

Berdasarkan perhitungan data di atas, dapat dilihat aktivitas yang memberikan *value added* memiliki presentase lebih rendah yaitu sebesar 31% dibandingkan dengan *non value added* yaitu sebesar 69%. Jenis *waste* yang terjadi ketika kegiatan *maintenance filter fine strainer* dilakukan dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Jenis Waste Kegiatan Maintenance Filter Fine Strainer

Komponen Mesin	Kerusakan Mesin	Keterangan	Jenis Waste
Filter Fine Strainer	Kerusakan filter fine strainer akibat buah dan sayuran yang menyangkut.	1. Pembuatan form pengajuan perbaikan mesin (<i>work order</i>).	Motion
		2. Bagian maintenance memeriksa ulang komponen jika rusak.	Waiting
		3. Bagian maintenance membuat form permintaan komponen rusak.	Motion
		4. Bagian tools memeriksa persediaan komponen.	Motion
		5. Bagian purchase membeli komponen yang dibutuhkan jika tidak tersedia di gudang.	Waiting
		6. Bagian maintenance mengisi form permintaan komponen yang rusak.	Motion
		7. Proses perbaikan komponen filter fine strainer.	Waiting

Analisa Penyebab Waste

Berikut merupakan penentuan penyebab *waste* yang terjadi saat pemeliharaan dilakukan:

1. Waste Motion

Penelusuran akar penyebab pemborosan pada *waste motion* dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Penelusuran Akar Penyebab *Waste Motion*

Jenis Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Motion</i>	Pergerakan membutuhkan waktu yang relatif cukup lama.	Pergerakan <i>tools</i> yang berlebihan. Pergerakan PIC yang berlebihan.	Pegerakan dari PIC ke bagian <i>maintenance</i> . Pergerakan dari <i>tools</i> ke bagian <i>purchase</i> .	Peralatan dan <i>sparepart</i> tidak berada dalam satu lokasi.	Lokasi Produksi tidak berdekatan dengan lokasi <i>inventory</i> (tata letak kurang baik).

Dari Tabel 7 penelusuran akar penyebab *waste motion* di atas, dapat dilihat permasalahan yang terjadi yaitu terkait dengan aktivitas *maintenance* dengan adanya pemborosan pergerakan yang berlebihan. Untuk mengetahui penyebab permasalahan yang terjadi maka, diperlukan *why* sebanyak 5 kali untuk setiap permasalahan yang timbul. Pada Tabel 7 di atas permasalahan *waste motion* disebabkan oleh pergerakan berlebih dari pihak PIC, *maintenance*, *tools*, *purchase* serta lokasi yang tidak berdekatan sehingga memerlukan waktu berlebih.

2. Waste Waiting

Penelusuran akar penyebab pemborosan pada *waste waiting* dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut.

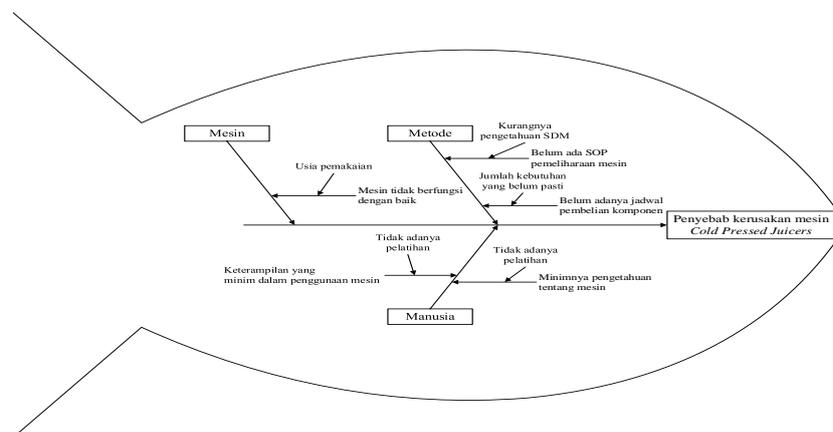
Tabel 8. Penelusuran Akar Penyebab *Waste Waiting*

Jenis Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Waiting</i>	Pihak <i>maintenance</i> tidak selalu ada di lokasi sehingga tidak siap saat terjadi kerusakan pada mesin. Waktu menunggu kedatangan pihak <i>maintenance</i> .	Stok komponen mesin yang tidak selalu tersedia di <i>inventory</i> .	Penyetokan komponen mesin tidak ada untuk mempercepat proses perbaikan komponen tersebut.	Pemesanan komponen membutuhkan waktu sehingga mesin tidak dapat produksi.	Permasalahan tidak terdeteksi lebih awal.

Dari Tabel 8 penelusuran akar penyebab *waste waiting* di atas, dapat dilihat permasalahan yang terjadi yaitu terkait dengan aktivitas *maintenance* dengan adanya *waste waiting* yang diakibatkan oleh *delay* saat menunggu pihak *maintenance* melakukan pemeriksaan serta perbaikan mesin ataupun komponen mesin, proses pemesanan dan *purchase* dikarenakan komponen yang tidak tersedia di *inventory*.

Analisis Diagram *Fishbone*

Analisis diagram *Fishbone* yang digunakan untuk mengidentifikasi lebih terhadap penyebab terjadinya *waste* saat pemeliharaan mesin dilakukan. Dengan menggunakan diagram *Fishbone*, faktor apa saja yang menjadi pemicu terjadinya *waste* dapat diketahui. Diagram *Fishbone* penyebab terjadinya kerusakan pada mesin *cold pressed juicers* secara detail dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Diagram *Fishbone* Analisis Penyebab Kerusakan Mesin *Cold Pressed Juicers*

Dari diagram *Fishbone* di atas, terdapat faktor-faktor pemicu terjadinya kerusakan pada mesin *cold pressed juicers*. Faktor pertama adalah faktor mesin, terdapat mesin yang sudah tidak berfungsi dengan baik seperti sebelumnya dikarenakan oleh usia pemakaian yang sudah cukup lama digunakan. Faktor kedua adalah faktor metode, yaitu belum adanya SOP dalam melakukan pemeliharaan mesin serta belum ada jadwal pembelian komponen. Faktor ketiga adalah faktor manusia, dimana kurangnya pengetahuan tentang mesin serta tidak adanya keterampilan secara khusus terhadap mesin dikarenakan bagian yang bertugas untuk beroperasi dengan mesin hanya belajar secara otodidak.

Usulan Perbaikan

Berikut merupakan usulan perbaikan antara lain sebagai berikut:

1. Waste Motion

Alternatif yang disarankan sehingga pergerakan berlebih dapat dikurangi saat aktivitas pemeliharaan mesin dilakukan adalah dengan penambahan karyawan pada bagian maintenance, dikarenakan perusahaan hanya memiliki 1 orang yang bekerja pada bagian *maintenance*. Alangkah lebih baik dengan menambah 3 karyawan pada bagian *maintenance* sehingga pemeliharaan serta perbaikan pada mesin produksi dapat menjadi lebih efektif. Dapat dibagi 1 orang yang melakukan pemeriksaan mesin harian, dan 2 orang melakukan perbaikan pada mesin.

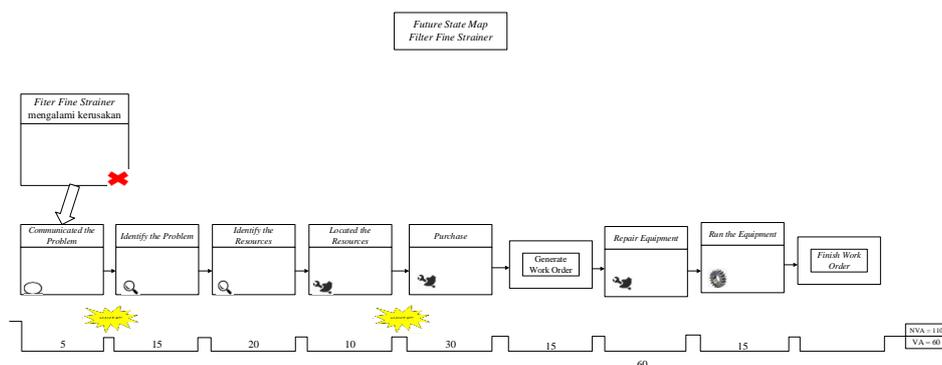
2. Waste Waiting

Alternatif yang disarankan untuk mengurangi *waste waiting* saat aktivitas pemeliharaan mesin dilakukan adalah dengan membuat jadwal pembelian komponen mesin untuk yang tidak tersedia pada *inventory*. Cara membuat penjadwalan pembelian komponen adalah sebagai berikut:

- a. Pengelompokan komponen yang sudah tersedia dan belum tersedia pada *inventory*.
- b. Setelah data pengelompokan komponen yang tersedia dan tidak tersedia pada *inventory*, lalu melakukan pemeriksaan waktu komponen dapat bertahan untuk digunakan dengan melihat data kerusakan komponen mesin dalam kurun waktu 1 tahun.
- c. Setelah sudah diketahui waktu komponen dapat digunakan hingga terjadi kerusakan, lalu dapat membuat jadwal pembelian komponen mesin sebelum mengalami kerusakan serta produksi menjadi terhenti.

Perhitungan Future State Map

Setelah penelusuran *waste* dalam pemeliharaan mesin dengan menggunakan *current state map*, langkah terakhir yang akan digunakan adalah pembuatan *future state map*. *Future state map* ini digunakan untuk menghilangkan *delay* yang terdapat pada *current state map*. Berikut merupakan *future state map* aktivitas perbaikan komponen *filter fine strainer* Gambar 5 sebagai berikut.

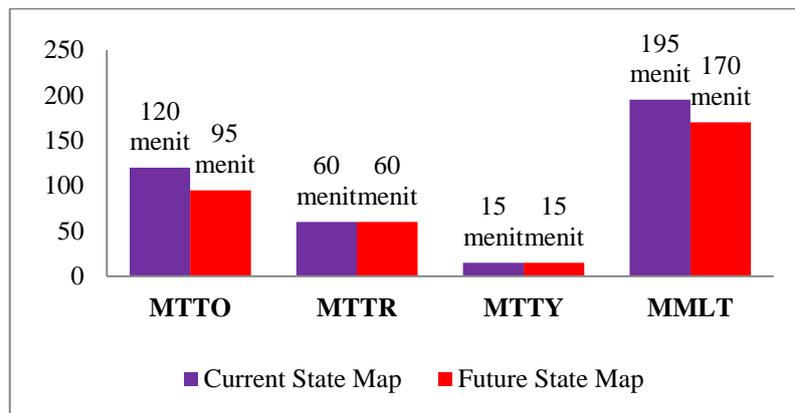


Gambar 5. *Future State Map* Perbaikan *Filter Fine Strainer*

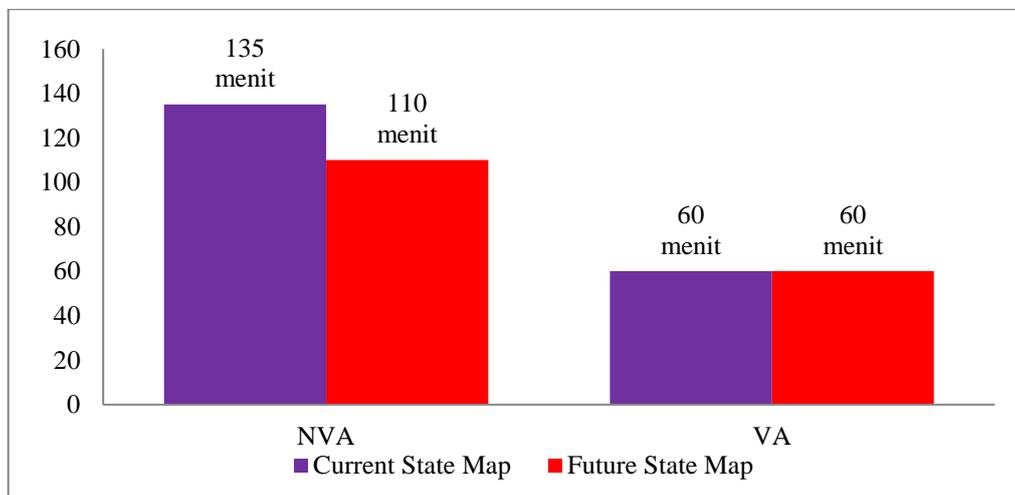
Untuk menghitung waktu yang memberikan *value added* dan *non value added* dalam perhitungan pada Tabel 9 sebagai berikut:

<i>Non-Value Added Activity</i>	$MTTO + MTTY = 95 + 15 = 110$
<i>Value Added Activity</i>	$MTTR = 60$
% <i>Non-Value Added Activity</i>	$\frac{MTTO+MTTY}{MMLT} \times 100\% = \frac{110}{170} \times 100\% = 65\%$
% <i>Value Added Activity</i>	$\frac{MTTR}{MMLT} \times 100\% = \frac{60}{170} \times 100\% = 35\%$
<i>Maintenance Efficiency</i>	$\frac{MTTR}{MMLT} \times 100\% = \frac{60}{170} \times 100\% = 35\%$

Berikut merupakan perbandingan antara hasil perhitungan *current state map* dan *future state map* pada aktivitas perbaikan komponen *filter fine strainer* pada Gambar 6 dan Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 6. Perbandingan Kategori MMLT *Current State Map* dan *Future State Map*



Gambar 7. Perbandingan Kategori Aktivitas *Current State Map* dan *Future State Map*

Berdasarkan perbandingan grafik *current state map* dan *future state map*, dapat dilihat adanya peningkatan terhadap efisiensi aktivitas pemeliharaan pada komponen *filter fine strainer* sebesar 4% dari awalnya 31% menjadi 35%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas pemeliharaan komponen *filter fine strainer* menggunakan metode *why-why analysis* terdapat 2 jenis *waste* antara lain adalah *waste motion* dan *waste waiting*. Dan dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan

menggunakan *maintenance value stream mapping*. Dengan perhitungan *maintenance efficiency* dengan menggunakan *current state map* sebesar 31% dan mengalami kenaikan sebanyak 4% dengan menggunakan perhitungan *future state map* menjadi 35%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Graha and S. Sriyanto, “Penerapan Konsep Lean untuk Mengurangi Waste pada Aktivitas Perawatan Mesin di Lini Produksi PT. Poli Dayaguna Perkasa Ungaran.” Diponegoro University, 2014.
- [2] N. Ali, M. Sun, G. J. Petley, P. Barrett, and M. Kagioglou, “MoPMIT: A *Prototype System for Reactive Maintenance Projects in The UK*,” *J. Alam Bina*, vol. 6, no. 2, pp. 13–28, 2004.
- [3] E. Y. T. Adesta and H. A. Prabowo, “Total Productive Maintenance (TPM) Implementation Based on Lean Manufacturing Tools in Indonesian Manufacturing Industries,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3, p. 156, 2018.
- [4] M. Effendi, “Usulan Penerapan Metode Lean Maintenance Guna Meningkatkan Efisiensi Sistem Pemeliharaan Mesin Heating di PT. Indospring Tbk.” Universitas Muhammadiyah Gresik, 2019.
- [5] S. Wijaya, D. N. Prayogo, and M. A. Hadiyat, “Perancangan dan Penerapan Lean Maintenance Management di PT. Hapete Surabaya,” *CALYPTRA*, vol. 7, no. 2, pp. 4855–4872, 2019.
- [6] V. R. Muruganathan, K. Govindaraj, and D. Sakthimurugan, “*Process Planning Through Value Stream Mapping In Foundry*,” *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 1140–1143, 2014.
- [7] R. P. Lukodono, P. Pratikto, and R. Soenoko, “Analisis Penerapan Metode RCM dan MVSM untuk Meningkatkan Keandalan pada Sistem Maintenance (Studi Kasus PG. X),” *Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 43–52, 2013.
- [8] W. Azhari, M. As’adi, A. C. Dewi, and H. Mahfud, “*Hoist Tulangan Machine Maintenance Design Using Lean Maintenance Method (Case Studi Of Pt. Xyz)*,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021, vol. 1125, no. 1, p. 12111.
- [9] C. E. Widyahening, “Penggunaan Teknik Pembelajaran *Fishbone* Diagram dalam Meningkatkan Keterampilan Membaca Siswa,” *J. Komun. Pendidik.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–19, 2018.
- [10] M. Coccia, “*The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze The Sources of General Purpose Technologies*,” *J. Soc. Adm. Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 291–303, 2018.