

## Usulan Pengurangan *Downtime* Mesin *Oil Expeller* PT. Sari Mas Permai

Kevin Pranata Gunawan<sup>1</sup>, Debora Anne<sup>2</sup>

**Abstract:** PT. Sari Mas Permai is a company that produces cooking oil from coconut fruit and also palm coconut. Plant 1 located in PT. Sari Mas Permai has lots of manual machinery and applying breakdown maintenance. This system makes more workload due to unplanned breakdown. Suggestion for company is designing new job desc, early spare part production, and applying preventive maintenance using MTTF for each component. New job desc could decrease repair time to 137 minutes. Preventive maintenance plans for long axel and drig laker, need to be replaced every 15 and 62 days.

**Keywords:** Job Desc, Preventive Maintenance, MTTF

### Pendahuluan

PT. Sari Mas Permai merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan minyak kelapa dan minyak sawit. Proses produksi yang dijalankan memiliki sistem continuous pada tiga buah plant yang ada. Sistem maintenance pada *plant* 1 yang berfungsi untuk melakukan *oil expelling*, berbeda dengan penerapan sistem *maintenance* pada area *plant* 2 dan *plant* 3. Mesin yang terdapat di *plant* 1 ada banyak dan cara kerjanya manual, sehingga perlu banyak campur tangan manusia termasuk dengan aktivitas *maintenance*. Sistem *maintenance* pada *plant* 1 adalah *breakdown maintenance* yaitu mesin dibiarkan beroperasi hingga mengalami kerusakan.

Perbaikan dilakukan oleh tim *maintenance* baik dari bagian *mechanic*, *electric*, ataupun *utility*. *Job description* untuk masing-masing operator di dalam tim tidak ada, sehingga aktivitas yang dilakukan tidak memiliki acuan atau standar. Waktu perbaikan menjadi lama, yang mana mengakibatkan *downtime* semakin lama. Potensi penumpukan perbaikan juga terjadi, berakibat pada panjangnya selisih waktu antara *downtime* dan *repair time*. Selisih *downtime* dan *repair time* saat ini sebesar 2.529,02 jam.

Metode yang digunakan dalam penelitian mengenai selisih waktu yang panjang antara *downtime* dan *repair time* ada beberapa. Penggunaan metode-metode tersebut untuk mengatasi permasalahan yang muncul akibat diterapkannya *breakdown maintenance*.

### *Job Description*

*Job description* sebagai adalah daftar dari pekerjaan yang harus dilakukan operator. *Job description* daat diterapkan untuk beragam aktivitas yang serupa. Istilah serupa dalam konteks *job description* adalah tugas yang dikerjakan mirip satu sama lain, seperti perbaikan komponen a, perbaikan komponen b, dst dalam lingkup *maintenance* mesin. Adanya *job description* menjelaskan peran dari masing-masing operator sehingga operator dapat memahami dan menjalankan fungsinya. Pembuatan *job description* bertujuan untuk melakukan standarisasi pekerjaan yang dilakukan operator. Maksudnya adalah mengurangi keberagaman aktivitas operator yang bersifat *non value-added activity*.

Proses pembuatan *job description* memerlukan pengumpulan data kegiatan operator. Alat bantu yang digunakan untuk pengumpulan data adalah *form*, dibuat untuk mencatat detail dari setiap kegiatan operator. Penggunaan *form* membantu pencatatan yang lebih terstruktur dan sistematis, sehingga pada saat perekapan dan pengolahan data dapat mengikuti alur yang ada. Data yang dikumpulkan meliputi kegiatan operator tersebut, beserta waktu yang dibutuhkan untuk melakukannya. Jumlah operator yang diamati sebanyak tiga orang, yang seluruhnya tergabung di dalam satu tim *maintenance* bagian *mechanic*.

### Metode Penelitian

### *Five Whys-analysis*

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: kevin\_pranata@outlook.com, debbie@petra.ac.id

*Five whys analysis* (5Ws) dilakukan untuk mengetahui penyebab durasi perbaikan yang dilakukan operator panjang. *Five whys analysis* dipilih sebagai alat bantu analisa karena penggunaannya yang sederhana. Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan Sondalini [1] bahwa penggunaan metode *five whys analysis* (5Ws) merupakan metode yang sederhana. Cara menggunakannya adalah dengan membuat pertanyaan mengapa sebanyak lima kali, yang berurutan. Jumlah pertanyaan lima kali bukan sebuah ketetapan, karena dapat digunakan lebih dari lima. Penggunaan lima kali pertanyaan mengapa dengan harapan sumber utama penyebab masalah dapat ditemukan. Cara ini digunakan sebagai langkah inisiasi untuk mengetahui akar permasalahan. Analisa dilakukan dengan pengamatan dan juga melakukan wawancara pada orang-orang yang bersangkutan dengan aktivitas tersebut.

### **Preventive Maintenance**

*Preventive maintenance* merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *breakdown* yang tidak terduga dan juga kerusakan komponen yang terjadi sebelum waktunya. Perancangan *preventive maintenance* dilakukan untuk mengubah kebijakan *breakdown maintenance* yang secara teori dapat menyebabkan kerugian besar pada perusahaan. Kegiatan *preventive maintenance* dilakukan dengan *lubricating*, *checking* yang dapat mempertahankan kondisi komponen. Mobley [2] mengungkapkan bahwa *preventive maintenance* adalah kebutuhan mutlak untuk menjaga keandalan aset, juga manajemen biaya *life cycle* aset yang efektif.

### **MTTF (Mean Time to Failure)**

Perancangan *preventive maintenance* juga membutuhkan perhitungan *mean time to failure* (MTTF). Ebeling [3] menjelaskan MTTF adalah nilai rata-rata atau nilai yang diekspektasikan terjadinya kegagalan pertama setelah suatu sistem beroperasi. MTTF dapat digunakan untuk merencanakan atau memprediksi terjadinya kegagalan pada sistem atau mesin, sehingga berfungsi juga untuk membuat jadwal *maintenance* serta penggantian komponen mesin. Data yang dibutuhkan untuk menghitung MTTF adalah panjang waktu mesin dapat bekerja dari awal, hingga terjadi kerusakan. Perhitungan MTTF dapat menggunakan rata-rata atau nilai median data apabila distribusinya normal, sementara untuk distribusi lain terdapat bermacam-macam rumus. Tujuan perhitungan MTTF adalah menentukan umur pemakaian komponen yang di-

perbolehkan sebelum dilakukan *preventive maintenance*.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Pembagian Kerja Tim Maintenance Plant 1**

Fungsi *maintenance* dijalankan oleh empat bagian berbeda, masing-masing yaitu bagian *mechanic*, *electric*, dan *utility*. Bagian bengkel atau *workshop*, juga termasuk dalam departemen *maintenance*, akan tetapi tidak melakukan perbaikan seperti tiga bagian yang lain. Tugas bagian *workshop* adalah memproduksi komponen (*setting* komponen) yang dibutuhkan oleh bagian *mechanic*. *Supervisor* yang mengepalai bagian *mechanic* dan *workshop* sama, sementara untuk bagian *electric* dan *utility* masing-masing dikepalai *supervisor* yang berbeda. Bagian *mechanic* dan *electric* merupakan bagian yang paling aktif dalam melakukan kegiatan *maintenance* di *plant* 1. Fungsi bagian *mechanic* di *plant* 1 adalah menangani segala mesin atau peralatan yang bersifat mekanis sementara bagian *electric* menangani kelistrikan komponen. Masing-masing bagian memiliki tim, yang terdiri dari beberapa operator dengan jumlah berbeda-beda. Hal tersebut dipengaruhi oleh pekerjaan yang dilakukan, juga ketersediaan dari operator.

Pengamatan dilakukan pada mesin *oil expeller* dimana terdapat dua tim yang bertugas menangani kerusakan komponen. Satu tim yang menangani mesin *oil expeller* berisi seorang ketua, dengan dua orang operator lain. Tugas melakukan perbaikan diberikan oleh *foreman mechanic* yang bertanggung jawab atas bagian masing-masing. *Foreman mechanic* adalah anggota yang membantu *supervisor maintenance* bagian *mechanic*. Jumlah dari *foreman* yang ada pada bagian *mechanic* sebanyak tiga orang.

### **Komponen Mesin Oil Expeller**

Mesin *oil expeller* di *plant* 1 memiliki komponen-komponen penting untuk menjalankan fungsinya memeras kopra. Komponen utama yang menunjang kerja mesin *oil expeller* adalah as panjang, *worm*, sisir, pisau, dan elektromotor sebagai penggerak mekanik mesin. Definisi dari masing-masing komponen dijelaskan sebagai berikut.

- a. As panjang merupakan penghubung antara mesin utama yang memeras kopra dengan mesin penggeraknya yang disebut *gearbox* atau mesin *flander*. Bentuk as panjang ini adalah sebuah tabung atau silinder pejal seperti tiang. Panjang dari as bervariasi, tergantung dari mesin *oil expeller* kode apa yang menggunakan. Ukuran

yang berbeda tersebut karena kapasitas *oil expeller* berbeda, sesuai dengan kodenya.

- b. *Worm* merupakan komponen yang berhubungan langsung dengan kopra, bekerja bersama-sama pisau di dalam ruangan, yang terdapat pada mantel atau *press hammer*. Bentuk *worm* sendiri adalah silinder yang memiliki lubang di tengahnya, seperti donat. Lubang ditengah tersebut berfungsi untuk menghubungkan *worm* dengan as panjang. Bagian permukaan dalam lubang tersebut memiliki celah, sebagai tempat spie yang menjaga agar *worm* tetap pada tempatnya. Spie ini juga berhubungan dengan permukaan as panjang yang memiliki celah, sehingga perputaran antar *worm* dan as panjang dapat beriringan atau bersamaan. Bagian permukaan luar *worm* memiliki daun yang berbentuk spiral, seperti melilit silinder utama. Fungsi daun ini adalah mendorong agar kopra yang terdapat di dalamnya dapat terus terdorong maju. Tekanan dihasilkan dari dorongan terus menerus, membuat bahan baku tertekan hingga mengeluarkan minyak.
- c. Sisir merupakan komponen yang menjaga agar sirkulasi bahan baku di dalam mantel tetap terjaga, sehingga bahan baku mengalami tekanan lebih lama. Hal ini karena sisir mencegah bungkil terdorong dan langsung keluar melewati celah tempat keluarnya bungkil. Bentuk sisir pada mesin mirip dengan sisir rambut yang dipakai orang, tetapi dengan rongga antar gigi yang lebih panjang. Gigi sisir ini terdapat diantara daun spiral yang terdapat pada *worm*, menysahkan celah untuk lewatnya bahan baku.
- d. Pisau yang terdapat pada *oil expeller* berbentuk balok. Pisau disusun berjajar sesuai dengan rongga dalam mantel atau *press hammer* yang berbentuk silinder, dengan celah tempat keluarnya minyak. Celah disusun rapat dan masing-masing memiliki standar ukuran sendiri sehingga bungkil tidak dapat melalui celah tersebut. Mantel atau *press hammer* sebagai tempat peletakan pisau terdiri dari dua bagian, yang kemudian dijaga hubungannya
- e. Elektromotor merupakan penggerak utama dari mesin *oil expeller*, meskipun letak elektromotor ada di luar mesin. Bentuk dasar dari elektromotor serupa dengan motor listrik pada umumnya, dengan sistem kerja yang sama pula, yaitu berputar. Putaran oleh elektromotor ini dihubungkan dengan *gearbox*. Fungsi *gearbox* adalah menyalurkan putaran dari elektromotor untuk menggerakkan as panjang.

**Data Selisih Downtime dan Repair Time**

Data yang didapatkan dari admin *maintenance* pada kerusakan mesin kering sepanjang tahun 2014 ditampilkan pada tabel 1. Isi lain dari tabel adalah durasi *downtime*, *repair time*, serta selisih dari keduanya. Tabel 1 ditampilkan sebagai berikut.

**Tabel 1.** Selisih durasi *downtime* dan *repair time*

No	Komponen	Down Time Total	Repair Time Total	Selisih
1	As Aus	5175	1980	3195
2	As Panjang Putus	70850	14310	56540
3	Bearing Aus	1530	1380	150
4	Corong	3330	1290	2040
5	Daun Kipas Aus	420	360	60
6	Drig Laker Aus	81980	16950	65030
7	Kabel Putus	3120	60	3060
8	Kemasukan Besi	300	300	0
9	Kipas Gorengan Putus	600	600	0
10	Kontaktor Rusak	151	135	16
11	Mantel	2070	660	1410
12	Mesin	600	480	120
13	Panel	1530	90	1440
14	Pisau Aus	6870	2670	4200
15	Pisau Lepas	13620	1470	12150
16	Pulley	210	150	60
17	Spei As Motor Aus	1710	660	1050
18	Sproket dan As Aus	120	120	0
19	Timer Rusak	50	30	20
20	Worm Aus	2460	1260	1200
	<b>Total</b>	<b>196696</b>	<b>44955</b>	<b>151741</b>

Total *downtime* mesin *oil expeller* (mesin kering) sebesar 196.696 menit. Total *downtime* tersebut apabila dikonversi ke dalam satuan jam, maka menjadi 3.278,00 jam. Nilai tersebut berbeda jauh dengan *repair time* yang hanya 44.955 menit atau 749,25 jam. Persentase *repair time* yang hanya 22,86% dari *downtime* tersebut, apabila dibandingkan dengan *downtime* maka selisih 2.529,02 jam dari total *downtime* merupakan pemborosan. Evaluasi dari *top management* tidak pernah dilakukan, sehingga tidak dilakukan tindakan apapun terhadap selisih *downtime* dan *repair time* yang besar. Banyak faktor dapat menjadi penyebab dari tingginya selisih *downtime* dan *repair time*, yang timbul akibat tidak ada perencanaan atau penjadwalan yang jelas.

**Sistem Prioritas**

*Maintenance di plant 1* menerapkan kebijakan prioritas, yang sudah disepakati oleh kepala departemen *maintenance*, kepala *plant 1*, *supervisor maintenance* bagian *mechanic*, serta admin *maintenance*. Penerapan sistem ini menjadi budaya *maintenance* yang sudah menjadi kebiasaan dan berlangsung hingga laporan ini ditulis. Alasan dilakukan prioritas adalah karena jumlah tim yang melakukan perbaikan terbatas, akibatnya kegagalan tidak dapat sepenuhnya dapat langsung ditangani. Tim yang melakukan perbaikan, akan berpindah dan melakukan perbaikan pada mesin yang lebih diprioritaskan.

Mesin basah dianggap sebagai mesin prioritas utama karena salah satu *output*-nya (bungkil basah) merupakan *input* bagi mesin kering. Mesin basah dibuat sebisa mungkin beroperasi secara terus menerus sehingga dapat memenuhi kebutuhan mesin kering untuk beroperasi. Pembagian beberapa mesin kering sebagai prioritas, karena *performance* mesin yang dianggap baik oleh kepala *plant 1*. Mesin-mesin tersebut sering digunakan untuk beroperasi secara terus menerus sehingga dianggap memiliki *performance* yang baik.

#### **Keterbatasan Tim dan tidak Adanya Job Desc yang Jelas**

Keterbatasan tim membuat sistem prioritas pada aktivitas *maintenance di plant 1*. Tim yang bertanggung jawab atas kegiatan pembongkaran dan perakitan pada mesin *oil expeller* hanya ada dua. Dua tim tersebut dibantu oleh beberapa orang lain, yang ahli pada bagian komponen secara spesifik. Tugas dibagikan oleh *foreman* kepada masing-masing tim setelah melakukan *briefing* pagi yang setiap hari dilakukan. Pekerjaan yang dilakukan kemudian diserahkan kepada dua tim tersebut dan dipantau pada akhir-akhir pekerjaan tersebut, atau ketika durasinya dirasa terlalu lama. Pekerjaan yang dilakukan operator dapat bervariasi, karena tidak ada pembagian kerja atau *job description* untuk masing-masing operator di dalam tim. *Job description* yang dibuat perusahaan diperuntukkan untuk tim, hanya berisi persiapan, pembongkaran, dan pelaporan sehingga pekerjaan di dalam tim tersebut tidak berstandar. Dampaknya dapat mempengaruhi waktu perbaikan yang dilakukan semakin panjang, dan berpotensi menimbulkan penumpukan pekerjaan.

#### **Alat Manual**

Alat-alat yang digunakan oleh operator seluruhnya bersifat manual sehingga membutuhkan banyak tenaga untuk menyelesaikan pekerjaannya. Hal ini dijelaskan oleh admin *maintenance*, kepala *plant 1*, juga *supervisor maintenance*. Penggunaan alat manual yang berat dapat berdampak pada tingkat keletihan operator yang melakukan perbaikan, dan hal tersebut dianggap hal yang biasa oleh manajemen. Jumlah aktivitas *idle* yang tinggi dianggap menjadi sesuatu yang biasa dengan alasan faktor kelelahan.

#### **Stock Komponen**

*Spare part* yang dibeli perusahaan, beberapa diantaranya bukan sesuatu yang dapat digunakan langsung. Kegiatan

produksi *spare part* dilakukan sendiri, meskipun butuh waktu cukup panjang. Contoh *spare part* yang membutuhkan waktu panjang dalam proses pengadaannya adalah *worm*. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *setting worm* baru selama 4 jam. Jumlah *worm* yang ada pada satu mesin *oil expeller* sebanyak tujuh hingga delapan buah.

Keputusan untuk membeli atau membuat *spare part* juga menjadi kendala untuk dapat dikerjakannya mesin yang mengalami *downtime*. Mesin tidak dapat langsung diperbaiki, tetapi menunggu keputusan tersebut diambil. Hal lain yang menjadi sumber *downtime* panjang adalah tidak siapnya *spare part*. Admin *maintenance* menjelaskan bahwa ketika terjadi kerusakan, umumnya komponen yang rusak diperbaiki terlebih dahulu baru dipasangkan kembali. Aktivitas ini dilakukan demi melakukan upaya efisiensi dari bidang pengadaan *spare part* atau komponen mesin.

Hal lain yang menjadi perhatian adalah apabila ada operator yang sedang absen atau tidak hadir dapat berdampak signifikan. Absen operator pada bagian *workshop* dapat menyebabkan terhambatnya *supply* komponen yang dikerjakannya, dan berpotensi menghambat pengerjaan perbaikan mesin. Hambatan pada satu pekerjaan dapat berdampak pada pekerjaan lainnya, sehingga terjadi penumpukan pekerjaan.

#### **Jam Kerja Shift**

Kerusakan tidak terencana merupakan dampak dari penerapan *breakdown maintenance*. Kerusakan yang sulit ditangani adalah kerusakan mesin yang terjadi pada *shift 2* dan *shift 3*, karena tidak ada tim *maintenance* yang bekerja pada jam tersebut. Dampak dari kerusakan yang tidak terencana pada *shift 2* dan *3* adalah *downtime* yang panjang karena menunggu hingga ada tim *maintenance* yang siap memperbaiki, yaitu pada *shift 1*. Kegiatan menunggu hingga *shift 1* akan membuat mesin mengalami *downtime* dua *shift* sehingga *machine hour lost* semakin besar. Hal tersebut dapat berdampak dua kali lipat apabila ada pekerjaan yang tidak selesai dengan satu *shift* saja.

#### **Perancangan Job Description**

*Job description* dari masing-masing operator dalam tim perlu dijelaskan sehingga tidak ada kegiatan yang tidak teridentifikasi, atau kegiatan yang tidak berhubungan dengan tugas utama tim. Pembuatan *job description* sebagai standar dapat membuat waktu penyelesaian pekerjaan menjadi lebih stabil. Pembuatan *job desc* dilakukan dengan melakukan pengamatan terlebih dahulu terhadap kondisi yang ada saat ini. Pencatatan setiap kegiatan yang dilakukan operator untuk melihat bagaimana pola pekerjaan yang dilakukan pada saat melakukan *maintenance*. Usulan terhadap *job description* adalah dibaginya peranan dari masing-masing operator (tiga orang) dalam tim. Jumlah operator di dalam tim saat ini ada tiga orang, dan tidak dilakukan perubahan pada konfigurasi tim yang

sudah ada. Pengaturan *job desc* baru disusun untuk ketua tim, dengan dua orang yang berada di dalam tim tersebut.

- Peranan utama dipegang oleh *main operator* sebagai ketua tim yang bertanggung jawab dalam aktivitas *maintenance*. Ketua tim atau *main operator* juga bertugas untuk menjaga agar dua operator lain bekerja sesuai dengan *job desc* yang sudah ditentukan. Aktivitas utama dari *main operator* pada mesin adalah melakukan pembongkaran serta pemasangan komponen. Pemeriksaan pada komponen lain mesin juga menjadi tanggung jawab bagi *main operator*.
- *Assist operator* adalah anggota tim yang bekerja bersama *main operator* dan membantu pekerjaan dari *main operator*. Aktivitas utama *assist operator* adalah membantu *main operator* melakukan pembongkaran serta pemasangan komponen. *Assist operator* juga memeriksa apabila ada komponen lain pada mesin yang perlu diperbaiki.
- *Supportive operator* adalah anggota tim yang berhubungan dengan area lain, melakukan transportasi material, dan membantu persiapan aktivitas *maintenance*. Peran dari *supportive operator* berhubungan dengan area *workshop*, yang menyediakan komponen untuk aktivitas *maintenance*. Aktivitas yang dilakukan *supportive* meliputi transportasi barang dan membantu mempercepat pengadaan barang.

Penerapan *job description* mengambil contoh pada proses penggantian *worm*. Cara penerapan yaitu dengan mengatur *task list* operator. *Task list* atau daftar pekerjaan yang baru mengeliminasi aktivitas *idle*. Aktivitas tersebut bersifat *unnecessary non value-added activity* sehingga dapat dihilangkan atau diminimalisir. Tabel 2 dan tabel 3 menunjukkan perbandingan sebelum dan sesudah dilakukannya pengaturan *task list*.

**Tabel 2.** Ringkasan *task list* sebelum perbaikan

Legenda	Aktivitas	Persentase Waktu (Menit)	
	<i>Idle</i>	73.44%	1535
	<i>Transportation</i>	4.50%	94
	<i>Preparation and Holding</i>	6.32%	132
	<i>Process</i>	13.49%	282
	<i>Dead Activity</i>	2.25%	47
		100.00%	2090

**Tabel 3.** Ringkasan *task list* setelah perbaikan

Legenda	Aktivitas	Persentase Waktu (Menit)	
	<i>Idle</i>	0.00%	0
	<i>Transportation</i>	14.71%	57
	<i>Preparation and Holding</i>	11.90%	47
	<i>Process</i>	73.39%	297
	<i>Dead Activity</i>	0.00%	0
		100.00%	401

Penurunan terhadap total waktu kerja yang dilakukan operator sebesar 1.689 menit, dari 2.090 menit menjadi 401 menit. Pencapaian tersebut didapatkan dengan mengurangi durasi *idle* operator sebesar 73,44% dari waktu perbaikan keseluruhan. Pengurangan pada *idle* operator juga memberi dampak peningkatan persentase aktivitas *process* operator.

### Memproduksi Komponen lebih dahulu

Pembuatan komponen merupakan kegiatan wajib, yang dilakukan operator bengkel (*workshop*) pada saat proses perbaikan berlangsung. Hal ini karena dalam memproduksi suatu komponen, perlu dilakukan pengaturan dalam hal dimensi, spesifikasi, dll. Akibatnya adalah tim yang melakukan perbaikan tidak dapat langsung mengganti komponen. Terjadi kegiatan *waiting*, sesuai dengan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi komponen tersebut.

Pembuatan komponen lebih dahulu dapat membuat aktivitas pembongkaran lebih cepat, karena ketersediaan komponen yang dibutuhkan membuat tim dapat langsung memasangkannya. Kegiatan pengaturan atau *setting* untuk beberapa jenis komponen, dapat diatasi dengan membuat cadangan dalam satu paket. Pembuatan dalam satu paket ini perlu dilakukan untuk mengawali sistem pengadaan komponen bagi *maintenance*.

Cara kerjanya ketika ada pembongkaran, maka komponen pengganti dapat dipersiapkan. Komponen yang tergantikan, dapat dibawa kembali ke bengkel untuk dilakukan pengaturan. Komponen yang sudah diatur tersebut dapat menjadi suku cadang bagi mesin lain, dan seterusnya. Proses bongkar pasang dapat menjadi lebih cepat karena ketersediaan komponen pengganti, juga meningkatkan persentase aktivitas *process* operator.

Produksi komponen lebih awal dapat digabungkan dengan sistem penjadwalan, atau *preventive maintenance*. Penggabungan ini dapat membantu untuk memprediksi berapa jumlah komponen yang perlu diproduksi. Prediksi jumlah komponen ini dapat bermanfaat untuk menjaga agar proses *maintenance* dapat berjalan lancar, sesuai dengan yang diharapkan.

### Usulan *Preventive Maintenance* dengan MTTF

Perhitungan MTTF (*mean time to failure*) dalam penerapan *preventive maintenance* penting karena mempengaruhi jadwal dilakukannya *maintenance* pada suatu komponen. Data yang dibutuhkan untuk menghitung adalah data *machine hour* atau lama

mesin beroperasi, juga data kerusakan yang terjadi. Perhitungan MTTF pada mesin *oil expeller* hanya menggunakan rata-rata karena minimnya data yang dimiliki perusahaan.

Data yang sudah didapatkan kemudian diolah ke dalam bentuk TTF (*time to failure*) yang dihitung menggunakan asumsi bahwa mesin tersebut beroperasi secara penuh (24 jam), tanpa berhenti kecuali apabila ada perintah dari *top management*. Ditemukan dari data bahwa ada komponen yang rusak lebih dari dua kali di dalam satu tahun, yaitu komponen as panjang dan bearing. Komponen as panjang yang rusak sebanyak tiga kali dalam satu tahun terjadi pada mesin *oil expeller* K08. Penggunaan asumsi bahwa mesin berjalan penuh, membuat perhitungan MTTFnya dengan menjumlahkan hari kerja, dikali 24 jam sebagai waktu kerja, dan dibagi jumlah data TTF yang bisa diperoleh. Perhitungannya ditampilkan pada rumusan sebagai berikut

$$MTTF = \frac{384 + 408}{2}$$

$$MTTF = 396 \text{ jam} \quad (1)$$

Perhitungan MTTF pada komponen drig laker dilakukan dengan menggunakan tabel 4.

**Tabel 4.** Data TTF komponen drig laker

Data ke	TTF (Jam)
1	2376
2	888
3	1248
<b>MTTF</b>	<b>1504</b>

Contoh penerapan MTTF ditunjukkan pada tabel 5. Jadwal yang dibuat sebagai contoh adalah jadwal *preventive maintenance* untuk komponen as panjang. Perhitungan MTTF ke dalam jadwal *preventive maintenance* pada tabel 5 memperhatikan apabila ada *stop plant*. Mesin tidak berjalan pada saat ada jadwal *stop plant* yang diperintahkan oleh *top management*. Pembuatan jadwal berdasarkan *machine hour* atau durasi mesin beroperasi, sehingga apabila tidak ada kegiatan maka tidak dapat dijadikan jadwal.

Jadwal produksi yang dijelaskan pada tabel 5 menjelaskan pada produksi digunakan asumsi *machine hour* berjalan penuh, sementara untuk beberapa tanggal ada jadwal *stop plant* atau berhenti produksi. *Preventive maintenance* pertama seharusnya dilakukan pada tanggal 11 Agustus 2014, dimana tanggal itu dekat dengan terjadinya *breakdown*. Keuntungan lain dari penjadwalan, kebutuhan akan komponen dapat diprediksi dengan menggunakan jadwal pada tabel 4.17. Penggunaan *preventive*

*maintenance* yang dilakukan pada tanggal 11 Agustus 2014 dapat menghindari terjadinya *breakdown* pada tanggal 15 Agustus. Hasil dengan penjadwalan menunjukkan bahwa jumlah *breakdown maintenance* sebanyak dua kali dapat dicegah melalui *preventive maintenance*.

**Tabel 5.** Jadwal *preventive maintenance* komponen as panjang

Tgl	Juli	Agustus	September
1			
2			Produksi
3		Stop plant	Breakdown
4			(Tidak
5			Terjadi)
6			
7	Start		
8	produksi	Produksi	Stop Plant
9	tanggal 15		
10			
11		Prev Mtc	
12			
13		Produksi	
14			Produksi
15		Breakdown	
16		(Tidak	
17		Terjadi)	
18			
19	Produksi		Stop Plant
20		Produksi	
21			Preventive
22			Maintenanc
23			
24	Produksi	Produksi	
25			Produksi
26		Prev Mtc	
27			
28	Stop Plant		
29		Produksi	
30			Stop Plant
31			

### Simpulan

Pengurangan selisih dari *downtime* yang dapat dilakukan di PT. Sari Mas Permai adalah dengan melakukan perancangan *job description* yang baru, menyediakan komponen terlebih dahulu, juga membuat jadwal *maintenance*. Gabungan dari tiga usulan tersebut saling berkaitan dan mendukung satu sama lain, sehingga dalam aktivitas *maintenance* dapat lebih cepat dan dapat dijadwalkan melalui *preventive maintenance*. Penerapan usulan dilakukan pada pembuatan WI penggantian *worm*, mengurangi *downtime* dari 2090 menit dari pengamatan pertama menjadi 409 menit.

### Daftar Pustaka

1. Mike Sondalini (2008). *Understanding How to Use 5-Whys for Root Cause Analysis*. From <http://Lifetime-Reability.com>
2. Charles E. Ebeling (2005). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. America: Waveland Press, Inc.
3. R. Keith Mobley (2008). *Maintenance engineering handbook 7<sup>th</sup> Edition*. New York: McGraw-Hill, Inc.

