



ANALISIS PENERAPAN PERAWATAN MOTOR KONVEYOR MESIN XRAY DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* PADA PT. TRISTAN ENGINEERING

Joko Purnomo¹, Naufal Affandi², Asep Rahmatullah³
^{1,2,3} Jurusan Manajemen, Universitas Bina Bangsa
E-mail: jokopurnomo08082015@gmail.com¹

Abstrak

PT. Tristan engineering merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa dan barang. Perusahaan ini menyediakan jasa dan pengadaan barang atau spare part yang dibutuhkan oleh perusahaan lain. Mesin *Xray* bergerak 165 rpm selama 24 jam nonstop dalam melakukan pengecekan barang-barang yang keluar masuk dalam perusahaan. Dalam situasi ini kerusakan dapat terjadi sewaktu-waktu dan dapat menyebabkan ketidakpastian akan *availabilitas* mesin dalam mendukung proses pengecekan barang. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui penerapan sistem serta manfaat dari sistem *Reliability Centered Maintenance* terhadap penerapan perawatan motor konveyor mesin *xray*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Reliability Centered Maintenance* yaitu metode yang dipakai untuk menurunkan *downtime* yang terjadi di PT. Tristan Engineering. Hasil penelitian yang didapat pada PT. Tristan Engineering diantaranya adalah tidak adanya perawatan secara berkala sehingga menyebabkan kerusakan pada komponen mesin *xray*. Dari hasil perbaikan penerapan perawatan motor konveyor yang diusulkan, terjadinya *downtime* disebabkan oleh identifikasi pada akibat deteksi kegagalan penentuan nilai *severity*, *occurrence*, dan deteksi setiap komponen dari pembahasan dan kesimpulan yang dijelaskan dengan menggunakan metode FMEA adalah 683 RPN maka harus dilakukan perawatan mesin secara berkala. Dari usulan perencanaan *Reliability Centered Maintenance* disertai dengan analisis perbandingan didapat bahwa usulan perbaikan dapat menurunkan rata-rata *downtime* sebesar 39% pada permasalahan tiap komponen yang disertai dengan MTBF 2.412 jam.

Kata kunci : Perawatan berkala, RCM, MTBF

Abstract

PT. Tristan engineering is a company engaged in services and goods. This company provides services and procurement of goods or spare parts needed by other companies. The Xray machine moves 165 rpm for 24 hours non-stop in checking the goods that come in and out of the company. In this situation the damage can occur at any time and can cause uncertainty about the availability of the machines to support the checking process. The purpose of this research is to determine the application of the system and the benefits of the Reliability Centered Maintenance system on the application of maintenance of the xray machine conveyor motor. The research method used is the Reliability Centered Maintenance method, which is a method used to reduce downtime that occurs in PT. Tristan Engineering. The research results obtained at PT. Tristan Engineering include the absence of periodic maintenance, causing damage to the xray engine components. From the results of the improvement of the proposed conveyor motor maintenance application, the occurrence of downtime is caused by the identification

of the failure to detect the severity value, occurrence, and detection of each component of the discussion and conclusion described using the FMEA method is 683 RPN, it must be done periodically machine maintenance. From the planning effort of Reliability Centered Maintenance accompanied by a comparative analysis it is found that the proposed improvements can reduce the average downtime by 39% on the problems of each component accompanied by MTBF 2.412 hour.

Kata kunci : Periodic maintenance, RCM, MTBF

PENDAHULUAN

PT. Tristan Engineering merupakan perusahaan bergerak dalam bidang jasa dan barang. Perusahaan ini menyediakan jasa dan pengadaan barang atau spare part yang dibutuhkan oleh perusahaan lain yang membutuhkan jasa atau barang tersebut. PT. Tristan Engineering berdiri pada 5 april 2007 dikota cilegon-banten. Perusahaan ini bergerak spesialis usahanya dibidang penyediaan jasa/barang. Perusahaan ini banyak menyediakan barang dan jasa seperti menyediakan mesin *xray* dan mengoperasikan mesin untuk perusahaan yang membutuhkan mesin *xray* dalam membantu sistem keamanan suatu perusahaan.

Di divisi perusahaan ini terdapat bagian pengoperasian mesin *xray*, bagian ini berperan penting untuk kelancaran mesin terhadap kinerja mesin *xray* dalam sistem keamanan perusahaan. mesin ini berfungsi mengidentifikasi atau mengetahui alat-alat atau barang-barang yang akan masuk dalam perusahaan. Peranan penting dalam mesin ini sangat signifikan bagi perusahaan dalam membantu sistem keamanan perusahaan agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Mesin ini bergerak 165 rpm selama 24 jam nonstop dalam melakukan pengecekan barang-barang yang keluar masuk dalam perusahaan. Dalam situasi ini kerusakan dapat terjadi sewaktu-waktu dan dapat menyebabkan ketidakpastian akan *availabilitas* mesin dalam mendukung proses pengecekan barang. Hal ini terjadi karena adanya *overhaul* dan *replacement* atau *corrective maintenance* yang tidak terjadwalkan menimbulkan *breakdown* dan kemacetan atau berhentinya proses pengecekan barang sehingga menyebabkan sistem keamanan pengecekan barang-barang menjadi terkendala dan membahayakan perusahaan.

DEKRIPSI TEORITIK

Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi (*uptime*) dan meminimisasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan. Menurut Jay Heizer dan Barry Render, dalam bukunya "*operations management*" pemeliharaan adalah segala kegiatan yang didalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik. Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang, dalam bukunya "*production management*" pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang di lakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas. Sedangkan menurut Sofyan Assauri, pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. *Maintenance* atau pemeliharaan juga dilakukan untuk menjaga agar peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima penggunaannya.

Dengan berkurangnya tingkat kerusakan mesin dan peralatan kerja, kualitas, produktivitas dan efisiensi produksi akan meningkat dan menghasilkan profitabilitas yang tinggi bagi perusahaan. *Maintenance* atau Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah:

1. **Breakdown Maintenance (Perawatan saat terjadi Kerusakan)**

Breakdown Maintenance adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga Mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak.

2. *Preventive Maintenance* (Perawatan Pencegahan)

Preventive Maintenance atau kadang disebut juga *Preventative Maintenance* adalah jenis *Maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. Contoh *Preventive maintenance* adalah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*) atau pergantian suku cadang secara rutin dan berkala. *Preventive Maintenance* terdiri dua jenis, yakni:

a) *Periodic Maintenance* (Perawatan berkala)

Periodic Maintenance ini diantaranya adalah perawatan berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, Inspeksi mesin, meminyaki mesin dan juga pergantian suku cadang yang terjadwal untuk mencegah terjadi kerusakan mesin secara mendadak yang dapat mengganggu kelancaran produksi. *Periodic Maintenance* biasanya dilakukan dalam harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

b) *Predictive Maintenance* (Perawatan Prediktif)

Predictive Maintenance adalah perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive Maintenance* ini akan memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan analisa trend perilaku mesin/peralatan kerja. Berbeda dengan *Periodic maintenance* yang dilakukan berdasarkan waktu (*Time Based*), *Predictive Maintenance* lebih menitikberatkan pada Kondisi Mesin (*Condition Based*).

3. *Corrective Maintenance* (Perawatan Korektif)

Corrective Maintenance adalah Perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya sehingga Mesin atau peralatan Produksi dapat beroperasi normal kembali.

Perawatan/pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan

keadaan awalnya. *Maintenance* atau pemeliharaan juga dilakukan untuk menjaga agar peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunaannya.

Pemeliharaan yang efektif akan mengarah pada hal-hal sebagai berikut:

- a. Kapasitas pekerjaan terpenuhi secara maksimal
- b. Kemampuan untuk menghasilkan hasil kerja dengan toleransi khusus atau level kualitas tertentu
- c. Dapat meminimalkan biaya per unit kerja
- d. Dapat mengurangi resiko kegagalan dalam memenuhi keinginan pelanggan yang berkaitan dengan kapasitas kerja dan kualitas hasil kerja
- e. Dapat menjaga keselamatan pegawai, lingkungan kerja dan masyarakat sekitar dari bahaya yang mungkin muncul dengan adanya proses kerja
- f. Dapat memastikan sekecil mungkin resiko yang dapat membahayakan lingkungan di sekitar bengkel kerja/pabrik

METODE PENELITIAN

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, maka kemudian dilakukan pengolahan data yang meliputi beberapa kegiatan yaitu:

➤ Membuat Tabel FMEA

Setelah mendapatkan data frekuensi kerusakan terbesar penelitian memuat Tabel FMEA untuk identifikasi penyebab mode kerusakan.

Langkah-langkah membuat tabel FMEA dalam penelitian ini

- 1) Identifikasi penyebab mode kerusakan berdasarkan data jenis kerusakan serta data *downtime*
- 2) Kemudian identifikasi *failure mode*
- 3) Identifikasi *function failure*
- 4) Dan identifikasi *Failure effect* dengan menghitung RPN untuk setiap mode kerusakan. Untuk menghitung RPN, nilai RPN harus ditentukan terlebih dahulu dengan
- 5) Menghitung nilai *Occurance* untuk mengetahui nilai RPN

- 6) Menghitung nilai *Severity* untuk mengetahui nilai RPN
- 7) Menghitung nilai *Detectability* untuk mengetahui nilai RPN
- 8) Setelah menghitung nilai *occurance*, *severity*, dan *detectability* maka nilai RPN akan didapat dari rumus = (S) x (D) x (O)

➤ Menggunakan RCM

Metode RCM pada penelitian ini digunakan untuk mencari jenis tindakan penjadwalan perawatan yang optimal sesuai dengan mode kerusakan yang terjadi.

Langkah-langkah dengan menggunakan RCM dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Setelah didapatkan nilai-nilai kerusakan dan nilai FMEA/RPN yang sudah diperoleh penelitian ini dapat menghitung nilai data interval kerusakan TTF untuk mengetahui jenis kegiatan yang perlu dilakukan untuk setiap kerusakan
- 2) Dan menghitung nilai MTTF untuk mengetahui waktu penurunan kerja komponen yang diakibatkan terjadinya kerusakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian bab pada sebelumnya bahwa terdapat temuan hasil penelitian yaitu data kerusakan komponen mesin xray dan data temuan waktu *downtime* mesin xray, data temuan dari kerusakan mesin xray didapatkan dari data laporan kerusakan mesin. Sedangkan data waktu *downtime* didapatkan dari data laporan waktu mesin berhenti pada saat perbaikan. Data kerusakan mesin merupakan data yang dipakai perusahaan untuk mengetahui jenis kerusakan-kerusakan pada mesin. Dan sedangkan data *downtime* merupakan data yang dipakai perusahaan untuk mengetahui berhentinya mesin akibat perbaikan dari kerusakan komponen pada mesin. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa pada hasil temuan penelitian yaitu data kerusakan komponen mesin xray dan data temuan *downtime* mesin.

1. Data penelitian *downtime* mesin *xray*

Berdasarkan hasil temuan penelitian data penelitian pada masing-masing komponen pada Periode 2018 dan 2019 yang dapat dijelaskan pada tabel 5.1 dan dapat dilihat pada halaman berikutnya:

Tabel 5.1 Data *Downtime* Mesin

Data <i>Downtime</i> Komponen Mesin 2018 – 2019			
No	<i>Downtime</i> Komponen	Jam	Menit
1	<i>Motor konveyor</i>	30	1.800
2	<i>Xray generating</i>	16	960
3	<i>Xray control board</i>	11	660
4	<i>Control panel a</i>	3	180
5	<i>Konveyor</i>	6	360
6	<i>Light barrier</i>	8	480
7	<i>Motherboard</i>	7	420
8	<i>Catu daya dc</i>	9	540
9	Total	90	5.400

Sumber dari: PT. Tristan Engineering

Pada tabel 5.1 data *downtime* dapat dijelaskan bahwa pada Periode 2018 dan 2019 dengan jumlah 90 jam Komponen banyak sekali mengalami kerusakan atau kegagalan yang menyebabkan terjadinya waktu beroperasinya mesin menjadi kurang optimal.

Berdasarkan temuan hasil penelitian bahwa pendekatan yang dipakai untuk menemukan solusi dan penyelesaian dengan menggunakan pendekatan RCM dan FMEA dapat dianalisis sebagai berikut. Sedangkan temuan hasil penelitian dengan pendekatan FMEA digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan, akibat kegagalan, dan *deteksi* kegagalan kemudian menentukan nilai *severity*, *occuranty*, *deteksi*, dan menentukan nilai RPN pada setiap komponen.

2. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

a. Mengidentifikasi penyebab kegagalan, akibat kegagalan dan deteksi kegagalan pada masing- masing komponen

Berdasarkan temuan hasil penelitian data kerusakan komponen mesin penyebab dan akibat kegagalan dapat diidentifikasi berdasarkan tabel 5.2

Tabel 5.2 Penyebab dan akibat kegagalan

Komponen	Kemungkinan Penyebab	Kemungkinan Akibat Kegagalan
<i>Motor Konveyor</i>	Gear motor mengalami haus atau rusak	Matinya pergerakan jalannya mesin
<i>Xray Generating</i>	Mengalami rusaknya tabung sinarX	Tidak bisa membaca objek
<i>Xray Control Board</i>	Tidak fungsinya komponen	Mengakibatkan mesin tidak fungsi
<i>Control Panel a</i>	Matinya sistem <i>control</i>	Matinya sistem mesin xray
<i>Konveyor</i>	Kerusakan pada konveyor	mengakibatkan mesin berhenti
<i>Light Barrier</i>	Tidak bisa membakitkan sinyal pulsa <i>negative</i> ke <i>generator</i>	Tidak fungsinya sistem sensor <i>safety</i> dalam mesin
<i>Motherboard</i>	Rusaknya sistem <i>motherboard</i>	Mengakibatkan matinya mesin
<i>Catu Daya DC</i>	Rusaknya sistem elektronika	Tidak adanya daya arus listrik

Sumber dari: PT. Tristan Engineering

Berdasarkan tabel 5.2 penyebab dan akibat kegagalan masing-masing komponen dapat diidentifikasi yang diuraikan sebagai berikut, motor konveyor haus atau rusak mengakibatkan tidak bisa jalannya pergerakan mesin dan ini sering terjadi dan mengakibatkan mesin mengalami *downtime* dalam melakukan pengeoperasian mesin.

b. Menentukan nilai akibat terjadi kegagalan (*severity*) terhadap masing masing komponen

Berdasarkan hasil identifikasi penyebab dan akibat kegagalan terhadap temuan hasil penelitian maka nilai tingkat keparahan akibat kegagalan (*severity*) dapat ditentukan sebagai pada penjelasan tabel 5.3 pada halaman berikutnya.

Tabel 5.3 Nilai *Severity* Terhadap Masing-Masing Komponen

Kriteria dan peringkat kegawatan (<i>severity</i>) pada FMEA				
No	Komponen	Efek	Kriteria	Nilai
1	<i>Motor Konveyor</i>	Mesin xray tidak dapat beroperasi secara optimal	<i>Hazardous With Warning</i> (berbahaya dengan peringatan)	9
2	<i>Xray Generating</i>	Mesin tidak dapat beroperasi karena kehilangan fungsi utama mesin	Kegagalan <i>Very High</i> (Sangat tinggi)	8
3	<i>Xray Control Board</i>	Mesin tidak dapat beroperasi karena kehilangan fungsi utama mesin	Kegagalan <i>Very low</i> (Sangat renda)	4
4	<i>Control Panel a</i>	Tidak dapat beroperasi karena terjadi kerusakan	Kegagalan <i>Very low</i> (Sangat renda)	4
5	<i>Konveyor</i>	Mesin dapat beroperasi tapi tidak maksimal	Low (rendah)	5
6	<i>Light Barrier</i>	Mesin dapat beroperasi tapi tidak maksimal	Kegagalan <i>Very low</i> (Sangat renda)	4
7	<i>Motherboard</i>	Mesin tidak dapat beroperasi karena kehilangan fungsi utama mesin	Kegagalan <i>Very low</i> (Sangat rendah)	3
8	<i>Catu Daya DC</i>	Tidak dapat berfungsi secara optimal	Kegagalan <i>Very low</i> (Sangat rendah)	3

Sumber dari: PT. Tristan Engineering

Berdasarkan Tabel 5.3 nilai tingkat keparahan (*severity*) pada masing masing komponen dapat diketahui yang diuraikan sebagai berikut pada komponen motor konveyor nilai *severity* nya karena pada komponen ini efek kerusakannya termasuk kriteria yang sangat parah menyebabkan terjadinya mesin berhenti, nilai *severity* dari masing masing komponen ini dipakai untuk menghitung nilai RPN.

a. Menentukan nilai penyebab terjadi gagal *Occurrence* terhadap masing masing komponen

Berdasarkan hasil identifikasi penyebab dan akibat kegagalan terhadap temuan hasil penelitian maka nilai kemungkinan kejadian kegagalan (*Occurrence*) dapat ditentukan sebagai tabel berikut.

Tabel 5.4 nilai *Occurrence* terhadap masing masing komponen

Kriteria dan Peringkat kejadian (<i>Occurrence</i>) pada FMEA				
No	Komponen	Kemungkinan penyebab kejadian gagal	Kriteria penyebab kejadian	peringkat
1	<i>Motor Konveyor</i>	Gear motor mengalami haus atau rusak	<i>Very High</i>	9
2	<i>Xray Generating</i>	Mengalami rusaknya tabung sinarX	<i>High</i>	8
3	<i>Xray Control Board</i>	Tidak fungsinya komponen	<i>Low</i>	4
4	<i>Control Panel a</i>	Matinya sistem <i>control</i>	<i>Low</i>	4
5	<i>Konveyor</i>	Kerusakan pada konveyor	<i>Moderate</i>	6
6	<i>Light Barrier</i>	Tidak bisa membakitkan sinyal pulsa <i>negative</i> ke <i>generator</i>	<i>Moderate</i>	6
7	<i>Motherboard</i>	Rusaknya sistem <i>motherboard</i>	<i>Low</i>	4
8	<i>Catu Daya DC</i>	Rusaknya sistem elektronika	<i>Low</i>	4

Sumber dari: PT. Tristan Engineering

Berdasarkan Tabel 5.4 nilai kemungkinan kejadian (*Occurrence*) pada masing masing komponen dapat diketahui yang diuraikan sebagai berikut pada komponen motor konveyor nilai *severity* nya karena pada komponen ini kemungkinan penyebab kegagalanya termasuk kriteria sangat tinggi yang disebabkan karena sering terjadi nya haus atau rusak pada gear motor konveyor. Dari masing masing komponen ini dipakai untuk menghitung nilai RPN.

b. Menentukan nilai deteksi pada kegagalan terhadap masing masing komponen

Berdasarkan hasil identifikasi penyebab dan akibat kegagalan terhadap temuan hasil penelitian maka nilai deteksi pada kegagalan (*Detection*) dapat ditentukan pada tabel 5.5 dan dijelaskan pada halaman berikutnya.

Tabel 5.5 Nilai *detection* terhadap masing masing komponen

Kriteria dan Peringkat kegawatan (<i>Detection</i>) pada FMEA

No	Komponen	Kemungkinan deteksi	Kriteria Kontrol	peringkat
1	<i>Motor Konveyor</i>	Pada mesin <i>xray</i> dilakukan pengecekan karena ada komponen yang mengalami kegagalan fungsi	<i>Moderate</i>	5
2	<i>Xray Generating</i>	Pendektesian cukup tinggi mesin <i>xray</i> harus dilakukan penganturan ulang	<i>Low</i>	2
3	<i>Xray Control Board</i>	Pendektesian cukup tinggi mesin <i>xray</i> harus dilakukan penganturan ulang	<i>Low</i>	2
4	<i>Control Panel a</i>	Kegagalan yang pasti terdeteksi	<i>Very Low</i>	1
5	<i>Konveyor</i>	Kegagalan yang pasti terdeteksi	<i>Low</i>	2
6	<i>Light Barrier</i>	Kegagalan yang pasti terdeteksi	<i>Very Low</i>	1
7	<i>Motherboard</i>	Kegagalan yang pasti terdeteksi	<i>Very Low</i>	1
8	<i>Catu Daya DC</i>	Kegagalan yang pasti terdeteksi	<i>Very Low</i>	1

Sumber dari: PT. Tristan Engineering

Berdasarkan Tabel 5.5 nilai deteksi pada kegagalan komponen (*Detection*) pada masing masing komponen dapat diketahui yang diuraikan sebagai berikut pada komponen motor konveyor nilai *detection* nya 5 karena pada komponen ini kemungkinan dapat penyebab kegagalan dapat dideteksi dan termasuk kriteria cukup nilai *Occurrence* dari masing masing komponen ini dipakai untuk menghitung nilai RPN.

c. **Menentukan nilai RPN pada setiap komponen yang didapat dari nilai *severity, occurene dan deteksion***

Berdasarkan nilai dari *severity, occurene* dan *deteksion* yang didapat dari hasil identifikasi penyebab kegagalan, akibat kegagalan dan deteksi kegagalan maka nilai RPN pada masing-masing komponen dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$RPN = S \times O \times D$$

Perhitungan dari RPN pada masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel 5.6 menentukan nilai *severity, occuranty, deteksi*, yang terdapat pada Lampiran A yang dijelaskan pada halaman berikutnya.

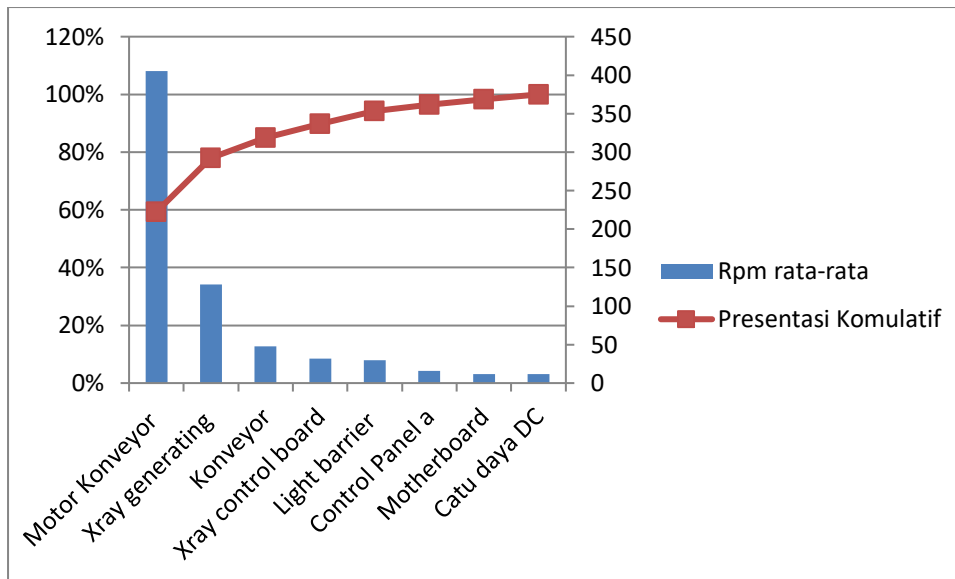
Tabel 5.9 Total kumulatif Rpn komponen mesin *xray* untuk diagram pareto

No	Komponen	Total kumulatif	Presentasi kumulatif %
1	<i>Motor konveyor</i>	405	59%
2	<i>Xray generating</i>	128	78%
3	<i>Konveyor</i>	48	85 %
4	<i>Xray control board</i>	32	90 %
5	<i>Light barrier</i>	30	94 %
6	<i>Control panel a</i>	16	96 %
7	<i>Motherboard</i>	12	98 %
8	<i>Catu daya DC</i>	12	100 %

Sumber dari: PT. Tristan Engineering

Dari gambar grafik diagram pareto pada komponen mesin *xray* diatas didapat komponen motor konveyor yang memberikan kontribusi RPN tertinggi sebesar 405.

Adapun grafik diagram pareto komponen mesin *xray* dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut ini:



Gambar 5.1 Grafik diagram pareto komponen mesin *xray*

Sedangkan perencanaan yang akan dilakukan untuk penjadwalan pada mesin *xray* ialah dengan melakukan perhitungan MTBF pada keputusan pemeliharaan RCM, sehingga dapat dilakukukan pemeliharaan yang tepat untuk semua setiap komponen rusak dan beserta setiap jenis kegagalannya. Hal inilah yang menyebabkan waktu estimasi kondisi setelah perencanaan RCM dapat berkurang cukup besar dari kondisi awal pada kerusakan. Dapat dilihat pada tabel 5.10 dijelaskan dihalaman selanjutnya.

Tabel 5.10 Perbandingan rata-rata *downtime* tiap bulan Tahun 2018-129

Komponen	<i>Downtime</i> Rata-rata Kondisi awal (menit)	Estimasi <i>Downtime</i> Sesudah Usulan Perbaikan (menit)	Selisih (menit)	% <i>Downtime</i> berkurang
<i>Motor konveyor</i>	1.800	960	840	47 %
<i>Xray generating</i>	960	500	460	48 %
<i>Xray control board</i>	660	360	300	45 %
<i>Control panel a</i>	180	120	60	33 %

<i>Konveyor</i>	360	180	180	50 %
<i>Light barrier</i>	480	300	180	37 %
<i>Motherboard</i>	420	300	120	29 %
<i>Catu daya dc</i>	540	420	120	22 %
Total	5.400	3.140	2.260	39 %

Sumber dari: PT. Tristan Engineering

Berdasarkan dari data rata-rata *downtime* pada Tahun 2018-2019 maka penulis bertujuan untuk menghitung FR dan MTBF agar dapat mengurangi jumlah tingkat kegagalan produk pada mesin *xray*.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Total waktu mesin beroperasi}}{\text{Jumlah kerusakan}} \times 100$$

Rincian perhitungan:

1. Motor konveyor

$$\text{MTBF} = \frac{2.880}{10} = 288 \text{ Jam}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

1. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Berdasarkan dari hasil identifikasi pada penyebab, akibat dan deteksi kegagalan dan penentuan nilai *severity*, *occurrence*, dan deteksi pada setiap komponen menggunakan metode FMEA maka dapat diketahui nilai RPN tertinggi dari masing-masing komponen. Diketahui bahwa semakin tinggi nilai RPN yang terjadi maka akan semakin rendah tingkat keandalan suatu komponen. terdapat 8 kegagalan komponen dengan total RPN sebesar 683, RPN rata-rata komponen yaitu: *motor konveyor* 405, *xray generating* 128, *konveyor* 48, *xray control board* 32, *light barrier* 30, *control panel a* 16, *motherboard* 12, *catu daya dc* 12. Sedangkan RPN tertinggi didapat pada motor konveyor yaitu sebesar 405 dan sedangkan yang terendah terdapat pada catu daya dc 12.

Dari hasil perhitungan RPN dengan menggunakan metode FMEA ini dapat dikaitkan bahwa pada komponen mesin *xray* pada bagian divisi engineering masih tinggi oleh karena itu perlu dilakukan penjadwalan perawatan yang optimal.

2. *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Berdasarkan data rata-rata *downtime* pada tahun 2018-2019 usulan perancangan RCM berupa keputusan RCM dari tiap komponen yang mengalami suatu permasalahan dan disertai dengan MTBF. Perencanaan RCM juga dilengkapi dengan perbaikan yang telah dilakukan sederhana untuk mengingatkan operator jadwal pemeliharaan pada setiap komponen yang didasarkan pada nilai MTBF. Berdasarkan analisis perbandingan, didapatkan bahwa usulan perbaikan dengan perancangan RCM dapat menurunkan rata-rata *downtime* sebesar FR 39 % dan MTBF 2.412 jam.

Bukti hasil dari penerapan perawatan pada mesin xray merupakan hasil dari *improvement* yang dilakukan pada mesin xray agar tidak terjadi kerusakan (*downtime*) lagi, maka penulis merekomendasikan penerapan perawatan sebagai berikut:

- 1) Melakukan perawatan mesin secara rutin dengan berpacuan pada penjadwalan supaya mesin selalu beroperasi secara optimal
- 2) Membuat *check sheet* perbaikan mesin yang dilakukan untuk perawatan penjadwalan pada mesin xray
- 3) Melakukan training perawatan mesin xray

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus Dwi Susanto dan Hery Hamdi Azwar, "Perencanaan perawatan pada unit kompresor tipe screw dengan metode RCM di industri otomotif", 2018, jurnal ilmiah teknik industri President University. Vol. 17
- Ahyari, Kajianpustaka.com, Tujuan, Fungsi, Jenis, dan Kegiatan perawatan (*Maintenance*), 2002 (<http://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html>)
- Assauri, "kajianpustaka.com, Tujuan, Fungsi, Jenis dan Kegiatan perawatan (*maintenance*)" 2008 (<http://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenace.html>)
- Jay Heizer dan Barry Render, 2001, *operatiaons management* (Jakarta: salemba empat), p, 1.
- Lindley R. Higgs & R. Keith Mobley "tnoutron.net, Pengertian Perawatan dan Perbaikan"2020 (<http://www.tnoutron.net/mesin/pengertian-perawatandan-perbaikan>)

Manzini, "kajianpustaka.com, Tujuan, Fungsi, Jenis dan Kegiatan perawatan (Maintenance)" 2010 <http://www.kajianpustaka.com/2019/07tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html>

M.S Sehwarat dan J.S Narang, 2001, *production management*, 3rd Edition, Dhonpat Rai &co (P) Ltd. Delhi.

Noor Ahmadi dan Nur Yulianti Hidayah, "Analisis pemeliharaan mesin blowmould dengan metode RCM di PT. CCAI", 2017 Jurnal Teknik Industri, Universitas Pancasila. v 16. N 2. P 167-176.

Nugraha Abitya Frista, Perencanaan Pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan metode Reliability Centered Maintenance pada UD. Bintang shaila, 2019.

Patrick D. T O'Conor, 2001, *Practical Reliability Engineering, Fourth Edition*, Jonh Wiley & Sons Ltd. *England*.

Sofyan Assauri, 2008, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi REvisi, Jakarta: LP. FEVI.