

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Mesin Forklift

Mesin forklift adalah material handling yang digunakan sebagai alat bantu untuk mengangkat, menurunkan, memindahkan barang khususnya untuk barang-barang berat dan bisa juga seperti alat transportasi. Berdasarkan cara pengoperasiannya jenis forklift dibedakan menjadi dua yaitu forklift manual *transmission* ialah forklift yang cara pengoperasiannya sama seperti mobil pada umumnya memiliki pedal gas, pedal kopling, pedal rem dan forklift *automatic transmission* yaitu forklift yang cara pengoperasiannya sama seperti manual yang membedakan hanya memiliki dua pedal, pedal A untuk gas pedal B untuk kopling dan rem. Pada gambar 2.1 dibawah ini merupakan bagian-bagian dasar dari forklift dan fungsinya:



Gambar 2.1 Bagian-bagian mesin forklift

1. *Fork* adalah bagian utama dari forklift yang fungsinya untuk membawa serta mengangkat barang atau beban.
2. *Carriage* adalah bagian dari forklift yang berfungsi sebagai penghubung antara *mast* dan *fork*.
3. *Mast* adalah bagian utama yang terkait dengan fungsi kerja sebuah *fork* dalam forklift, *mast* sendiri terbuat dari dua buah besi yang tebal yang di antaranya terdapat hidroulik sistem, *mast* sendiri berfungsi untuk *lifting* (mengangkat) dan *tilting* (memiringkan).

4. *Overhead guard* adalah atap atau pelindung untuk operator forklift yang fungsinya untuk melindungi operator jika saat melakukan pekerjaannya mengangkat barang dan barang tersebut jatuh tidak langsung mengenai operator forklift.
5. *Counterweight* merupakan bagian forklift terletak di belakang atau berlawanan dengan posisi fork yang fungsinya menyeimbangkan beban yang diangkat dengan forklift itu sendiri, Selain bagian-bagian diatas masih banyak bagian atau komponen terpenting dalam forklift yang harus di perhatikan.

## 2.2 Pengertian *Maintenance*

Menurut Rahayu (2014), *Maintenance* adalah suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Pada dasarnya, hasil yang diharapkan dari kegiatan *maintenance* mesin atau peralatan mencakup dua hal sebagai berikut:

1. *Condition maintenance* yaitu mempertahankan kondisi mesin atau peralatan agar berfungsi dengan baik sehingga komponen-komponen yang terdapat dalam mesin juga berfungsi sesuai dengan umur ekonomisnya.
2. *Replacement Maintenance* yaitu melakukan tindakan perbaikan dan penggantian komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan sebelum kerusakan terjadi.

Menurut Assauri (2004) dalam Shandy (2009), kegiatan *maintenance* dititikberatkan pada pemeliharaan fasilitas serta peralatan yang dapat mendukung kelancaran proses produksi, terutama dengan menekan atau mengurangi kemacetan-kemacetan menjadi sekecil mungkin bahkan tidak ada sama sekali. *Maintenance* merupakan aktivitas pemeliharaan terhadap fasilitas produksi, sehingga dapat memberikan beberapa manfaat penting, antara lain :

1. Mesin dan peralatan produksi dapat digunakan dalam jangka waktu relatif lebih panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan stabil.
3. Menekan sekecil mungkin kemungkinan kerusakan-kerusakan berat terhadap mesin dan peralatan produksi yang digunakan.

4. Pengendalian proses dan kualitas akan dapat dilaksanakan dengan baik
5. Perusahaan akan mampu menekan biaya pemeliharaan yang timbul akibat perbaikan-perbaikan pada kerusakan peralatan.
6. Koordinasi antar bagian di pabrik dapat berjalan dengan baik.

Menurut Jamasri (2005) dalam Agus dkk (2013), beberapa teknik pemeliharaan yang telah banyak digunakan diberbagai industri termasuk industri proses adalah sebagai berikut:

1. Pemeliharaan reaktif (*breakdown atau reactive maintenance*), Teknik pemeliharaan ini berorientasi pada perbaikan kerusakan yang telah terjadi dan paling banyak dipergunakan karena cukup sederhana, fleksibel, dan murah terutama untuk mesin-mesin dan peralatan non-kritis bagi produksi.
2. Pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*), Teknik pemeliharaan ini bertujuan untuk memperbaiki performansi dan kondisi awal dari pabrik pembuatnya. Hal ini dilakukan dengan melakukan modifikasi pada desain awal peralatan.
3. Pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*), Teknik pemeliharaan ini bertujuan untuk memperkecil variasi kerusakan mesin per satuan waktu tertentu, menghindarkan kerusakan yang mendadak, dan memaksimalkan umur peralatan. Tujuan ini dicapai dengan melakukan pemeriksaan terjadwal untuk menjaga kondisi dan lingkungan operasi peralatan pada titik optimal.
4. Pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*), Teknik pemeliharaan ini bertujuan untuk meramalkan kapan suatu peralatan akan rusak sehingga persiapan yang memadai dalam menghadapi hal tersebut dapat dilakukan sedini mungkin tanpa harus mengganggu proses produksi. Teknik ini menuntut peralatan diagnosis yang canggih dan mahal serta pengetahuan personil yang memadai akan berbagai gejala pra-kerusakan yang muncul. Sebagai contoh perubahan getaran atau vibrasi, suara abnormal, temperatur, dan tekanan pada suatu peralatan.
5. RCM (*Reliability Centered Maintenance*) adalah suatu pendekatan analisis yang dapat membantu untuk memprioritaskan tugas-tugas pemeliharaan atas peralatan yang ada. Dengan memanfaatkan RCM bagian pemeliharaan dapat lebih fokus dan terarah dalam melaksanakan aktifitasnya. RCM memanfaatkan

data-data masa lalu peralatan dan pengamatan operator yang telah betul mengenal peralatannya.

### **2.3 *Realibility Centered Maintenance (RCM)***

Menurut Jardine (2001) dalam Alghofari (2006), *Reliability Centered Maintenance* merupakan sebuah proses teknik logika untuk menentukan tugas-tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuah perancangan sistem keandalan dengan kondisi pengoperasian yang spesifik pada sebuah lingkungan pengoperasian yang khusus. Penekanan terbesar pada *Reliability Centered Maintenance* adalah menyadari bahwa konsekuensi atau resiko dari kegagalan adalah jauh lebih penting dari pada karakteristik teknik itu sendiri.

Menurut Basanta dkk (2017), *Reliability Centered Maintenance* merupakan suatu proses untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar setiap aset fisik dapat terus melakukan fungsinya. Tujuan utama dari RCM adalah untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan mode kegagalan kemudian memilih tindakan perawatan pencegahan yang efektif dan dapat diterapkan.

Menurut Kurniawati dan Muzaki (2017), *Reliability Centered Maintenance* merupakan proses untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan agar memastikan beberapa sistem fisik berfungsi terus-menerus sesuai keinginan operator dalam kondisi sekarang ini. Keuntungan pendekatan RCM adalah kegiatan perawatan yang dilakukan menjadi lebih efektif dikarenakan waktu *downtime* yang berkurang dan waktu penggunaan mesin akan semakin maksimal digunakan. Keuntungan lainnya yaitu RCM dapat memfokuskan kegiatan perawatan pada komponen prioritas.

Menurut Kurniawan (2013), terdapat beberapa manfaat bagi perusahaan, apabila melaksanakan RCM, antara lain:

1. Meningkatkan kinerja operasi, sehingga mampu menghasilkan produk yang berkualitas.
2. Meningkatkan keselamatan dan perlindungan terhadap lingkungan kerja.
3. Efisiensi terhadap biaya pemeliharaan.

4. Memperpanjang umur pemakaian peralatan mesin, khususnya mesin dengan biaya yang mahal.
5. Memperbaiki sistem database pada departemen perawatan, sehingga dapat lebih teratur.
6. Meningkatkan kerjasama antar karyawan dan memotivasi individu untuk dapat bekerja dengan lebih baik.

Menurut Aufar dkk (2014), Langkah-langkah pada metode RCM terdiri dari 7 tahapan, yaitu:

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi  
Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan sistem, antara lain:
  - a. Sistem memiliki ongkos PM yang tinggi
  - b. Sistem memiliki jumlah kegiatan CM yang tinggi selama lebih dari 2 tahun
  - c. Sistem memiliki ongkos CM yang tinggi setelah pemakaian lebih dari 2 tahun
  - d. Sistem sudah melewati umur pakai
  - e. Sistem memiliki dampak yang tinggi terhadap keselamatan dan keamanan
2. Definisi batasan sistem  
Definisi batasan sistem merupakan suatu definisi kasar mengenai sistem dan batasan yang telah ditetapkan.
3. Deskripsi sistem dan *Functional Block Diagram*  
Pendeskrripsian sistem penting untuk mengidentifikasi desain sistem yang kritis, hubungan antar komponen dan pengaruhnya terhadap kinerja sistem kemudian hasilnya akan digunakan untuk melakukan perbaikan *preventive maintenance*. Informasi yang ada kemudian digunakan untuk membuat *functional block diagram* untuk mengidentifikasikan sistem dengan rinci.
4. Penentuan fungsi sistem dan kegagalan fungsional.  
Fungsi sistem ditentukan berdasarkan informasi mengenai jenis kegagalan atau kerusakan yang terjadi pada sistem yang diamati. kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidakmampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performansi standar yang dapat diterima oleh pengguna.

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

Mode kegagalan (*failure mode*) merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional. Mode kegagalan yang terjadi akan dilihat apakah memberikan efek kegagalan pada tingkat lokal, sistem, dan plant. Efek kegagalan pada tingkat lokal akan menyebabkan komponen tidak dapat memenuhi fungsinya dengan baik. Efek kegagalan pada tingkat sistem akan menyebabkan fungsi dari sistem terganggu atau tidak bekerja. Sedangkan efek kegagalan pada tingkatan plant atau fasilitas akan menyebabkan kegagalan pada fasilitas atau peralatan.

6. *Logic Tree Analysis (LTA)*

*Logic tree analysis* merupakan suatu alat pengukuran secara kualitatif yang bertujuan untuk menekan suatu prioritas dan sumber daya yang harus dialokasikan pada setiap mode kegagalan untuk mengklasifikasikan mode kegagalan, karena mode kegagalan tidak dibuat sama. Terdapat 4 klasifikasi mode kegagalan diantaranya adalah:

- a. *Safety problem*, mode kegagalan yang membahayakan atau dapat mengancam jiwa seseorang.
- b. *Outage problem*, mode kegagalan yang dapat mengakibatkan sistem dan proses produksi terhenti.
- c. *Minor to insignificant economic problem*, mode kegagalan berdampak kecil pada masalah ekonomi sehingga dapat diabaikan.
- d. *Hidden failure*, mode kegagalan yang terjadi tanpa diketahui oleh operator.

7. *Task Selection*

*Task selection* dilakukan untuk menentukan kebijakan yang paling mungkin untuk diterapkan dan memilih *task* yang efektif untuk setiap mode kegagalan yang ada. Pada proses *task selection* ini dilakukan penentuan hubungan kegagalan dengan jenis *task* yang ada apakah kegagalan yang ada berhubungan langsung dengan *condition directed* (CD), dan *failure finding* (FF) dan *Run to failure* (RTF).

## 2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang *Reliability Centered Maintenance* telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti antara lain:

No	Nama Peneliti	Judul	Hasil	Persamaan & Perbedaan
1	Suardika (2009)	Penerapan <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) Dalam Merencanakan Kegiatan Pemeliharaan Mesin Produksi Pada Pabrik X	Komponen kritis <i>granulator machine</i> antara lain; rubber panel, plouge share, line hose, valve, bearing 2222C, reducer gear sedangkan komponen kritis pada <i>screen machine</i> antara lain; bearing SKF, oil seal, over size screen, under size screen.	Persamaan: -Identifikasi komponen kritis pada mesin -Menentukan interval waktu perawatan untuk komponen kritis yang sering mengalami kerusakan. Perbedaan: -Penulis meneliti pada mesin forklift di PT. Indospring Tbk. Suardika (2009) meneliti pada mesin <i>granulator dan screen</i> .
2	Mufarikhah dkk (2016)	Studi Implementasi RCM untuk Peningkatan Produktivitas Dok Apung Pada PT. Dok dan Perkapalan Surabaya	-Dari hasil analisa kualitatif terdapat 4 komponen MSI ( <i>Maintenance Significant Item</i> ), yaitu <i>capstan</i> , ponton, <i>crane</i> dan pompa. Dari hasil analisa kuantitatif didapatkan komponen yang memengaruhi	Persamaan: -Identifikasi komponen kritis pada mesin -Memberikan tindakan dan rencana berdasarkan metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> Perbedaan: -Penulis meneliti pada mesin forklift di PT. Indospring Tbk. Mufarikhah dkk (2016)

			<i>reliability</i> dok apung. <i>Reliability</i> yang paling rendah yaitu ponton, pompa, <i>capstan</i> dan <i>crane</i> . Penilaian	meneliti pada dok apung dan perkapalan Surabaya
3	Basanta dkk (2017)	Perancangan Aplikasi Analisis RCM ( <i>Reliability Centered Maintenance</i> ) Dan RCS ( <i>Reliability Centered Spares</i> ) Dalam Menentukan Kebijakan Maintenance dan Persediaan Spare part	-Aplikasi dapat menentukan kebijakan perawatan berupa <i>maintenance task</i> beserta interval waktu perawatan secara akurat. -Aplikasi dapat menentukan kebijakan persediaan <i>spare part</i> berupa nilai <i>stock level</i> komponen secara akurat. -Aplikasi dapat melakukan analisis RCM dan RCS secara terintegrasi tanpa menggunakan software lain.	Persamaan: -Menggunakan metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> Perbedaan: -Penulis tidak merancang aplikasi RCM, melainkan menganalisa tentang komponen kritis mesin forklift dan memberikan tindakan dan rencana berdasarkan metode <i>RCM</i> . Basanta dkk (2016) merancang aplikasi RCM dan RCS -Penulis tidak menggunakan metode RCS