

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai apa yang diharapkan. Manajemen perawatan adalah pengorganisasian operasi perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai perawatan fasilitas industri. Pengorganisasian mencakup penerapan metode manajemen dan metode yang menunjang keberhasilan manajemen adalah suatu penguraian sederhana yang dapat diperluas melalui gagasan dan tindakan (Sayuti, Muhammad, & Siddiq, 2013).

Perawatan (*maintenance*) adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara sengaja terhadap suatu fasilitas dengan menganut suatu sistematika tertentu untuk mencapai hasil telah ditetapkan. Jadi, perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan manusia untuk menjaga atau merawat sebuah benda perangkat keras ataupun lunak agar dapat terus di gunakan .

Perawatan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki setiap fasilitas agar tetap dalam keadaan yang dapat diterima menurut standar yang berlaku pada tingkat biaya yang wajar (Aufar, Kusmaningrum, & Prasetyo, 2014).

Tujuan dilakukannya tindakan perawatan diantaranya adalah:

1. Menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas (mesin dan peralatan) secara ekonomis maupun teknis.
2. Memperpanjang umur pakai fasilitas.
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan dalam keadaan darurat.
4. Menjamin keselamatan kerja, keamanan dalam penggunaannya.

Preventive maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan – kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas produksi yang diberikan *preventive maintenance* akan terjamin kelancarannya dan selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses produksi pada setiap saat. Sehingga dapatlah dimungkinkan pembuatan suatu rencana dan jadwal pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat dan rencana produksi yang lebih tepat. Tindakan yang dilakukan pada *preventive maintenance* dapat dilakukan menjadi 4 kategori.

1. *Time Directed Maintenance* (TD)

Kegiatan perawatan pencegahan yang dilakukan secara berkala pada suatu peralatan sehingga alat tersebut kembali pada kondisi semula, sebelum alat tersebut diganti oleh alat yang baru.

2. *Condition Directed Maintenance (CD)*

Kegiatan perawatan pencegahan yang dilakukan sesuai dengan kondisi yang berlangsung dimana variabel waktu tidak diketahui kapan secara tepat, sehingga tidak diketahui kerusakan akan terjadi pada peralatan.

3. *Failure Finding Maintenance (FF)*

Kegiatan perawatan pencegahan yang dilakukan dengan cara memeriksa fungsi tersembunyi (*hidden function*) secara *periodic* atau terjadwal, untuk memastikan kapan suatu komponen akan mengalami kegagalan.

4. *Run to Failure Maintenance (RTF)*

Kegiatan perawatan yang bertujuan untuk mengetahui kapan terjadinya kerusakan dengan cara membiarkan suatu alat beroperasi sampai alat tersebut mengalami kerusakan.

Corrective Maintenance merupakan kegiatan perawatan yang tidak terjadwal yaitu dilakukan setelah sebuah komponen mengalami kerusakan, artinya *Corrective Maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan/kerusakan yang ditemukan selama masa waktu *Preventive Maintenance*.

Predictive maintenance adalah tindakan-tindakan *maintenance* yang dilakukan pada tanggal yang ditetapkan berdasarkan prediksi hasil analisa dan evaluasi data operasi yang diambil untuk melakukan *predictive maintenance* itu dapat berupa getaran, temperatur, vibrasi, *flow rate* dan lain-lainnya. Perencanaan *predictive maintenance* dapat dilakukan berdasarkan data dari operator di

lapangan yang diajukan melalui *work order* ke *departement maintenance* untuk dilakukan tindakan yang tepat sehingga tidak akan merugikan perusahaan.

Tujuan perawatan antara lain (Aufar et al., 2014):

- 1) Untuk memperpanjang usia pakai peralatan
- 2) Untuk menjamin daya guna dan hasil guna
- 3) Untuk menjamin kesiapan operasi atau siap pakainya peralatan
- 4) Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan dan lingkungan sekitar.

Perawatan adalah kegiatan yang terprogram mengikuti cara tertentu untuk mendapatkan hasil atau kondisi yang disepakati. Perawatan merupakan usaha atau kegiatan yang dilakukan secara rutin atau terus menerus agar peralatan atau sistem selalu dalam keadaan siap digunakan.

2.1.2 Pesawat Angkat Angkut

Pesawat angkat dan angkut adalah suatu pesawat atau alat yang digunakan untuk memindahkan, mengangkat muatan baik bahan atau orang secara vertikal dan horizontal dalam jarak yang ditentukan (PER.09/MEN/VII/2010, 2010). Pesawat angkutan di atas landasan dan di atas permukaan adalah suatu pesawat atau alat yang digunakan untuk memindahkan muatan atau orang dengan menggunakan kemudi baik di dalam atau di luar pesawat dan bergerak di atas landasan maupun permukaan.

Pesawat angkutan juga dapat diartikan sebagai kelompok mesin yang bekerja secara periodik yang di desain untuk menarik. Pesawat angkutan di atas landasan dan di atas permukaan meliputi antara lain : *dump* truk, truk

derek/*trailer*, alat angkutan bahan berbahaya, traktor, kereta gantung, *shovel*, *excavator/back hoe*, *compactor*, mesin giling, *prime mover*, *bulldozer*, *loader*, *tanden roller*, *tire roller*, *grader*, *vibrator*, *side boom*, *forklift* dan/atau *lift* truk.

2.1.3 Prime Mover

Prime mover yang sering disebut juga truk semi *trailer* merupakan kendaraan terartikulasi (*articulated vehicle*) yang terdiri dari mesin penarik yang tersambung pada semi trailer. Mesin penarik ini disebut juga traktor, semi trailer tidak memiliki roda depan melainkan ditopang oleh bagian ekor dari truk penarik, sehingga sebagian fraksi berat dari trailer dibawa oleh mesin penggerak. *Prime mover* adalah alat transportasi yang tidak memiliki sambungan untuk mengangkut barang-barang, maka *prime mover* harus menggunakan *chassis* sebagai alat pengangkut barang-barang seperti pipa/*angle bar*/lempengan baja (Arniati, 2013).

Konstruksi utama truk semi trailer adalah bagian penarik (mesin penarik, truk, traktor) dan bagian yang ditarik. Ketika dilepas dari mesin penarik, semi trailer tidak mampu berdiri sendiri kecuali ketika *landing gear* ditegakkan. Pengereman umumnya menggunakan tekanan udara untuk menggerakkan rem, terutama untuk mengerem roda semi trailer. Rem udara dipilih karena kemudahan dalam menyambung dan melepas saluran udara antara mesin penarik dan semi trailer. Selain itu, Saluran udara memiliki kemudahan dalam perawatan dan tidak memiliki masalah yang lebih banyak ketika terjadi masalah, misal kebocoran atau *overheating*. Biasanya mesin penarik memiliki dua saluran udara yang tersambung ke semi trailer, di mana salah satunya merupakan saluran udara darurat. Rem udara yang digunakan adalah bertipe pegas, di mana rem bekerja

ketika udara dilepaskan dari dalam rem, dan berhenti bekerja ketika udara disuplai masuk ke dalam rem. Hal ini lebih bermanfaat demi keselamatan karena ketika sistem penyaluran udara tidak bekerja, roda tidak bergerak. Itulah kenapa sering terdengar suara mendesis ketika truk melakukan pengereman.

Sistem transmisi yang digunakan umumnya adalah transmisi manual tuas ganda. Sistem transmisi ini dipilih karena beban yang ditarik bisa sangat bervariasi, sehingga pengemudi mampu menyesuaikan tenaga truk dengan beban. Transmisi yang digunakan sebanyak 3x3 hingga 6x3 plus atau sudah termasuk gigi mundur.



Gambar 2. 1 *Prime mover* Merek Volvo Jenis FL10

2.1.4 *Realibility Centered Maintenance (RCM)*

Realibility centered maintenance (RCM) merupakan suatu metode pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive maintenance (pm)* dan *corective maintenance (cm)*. Untuk

memaksimalkan umur (*life time*) dan fungsi aset atau sistem atau *equipment* dengan biaya minimal. Dalam menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap aset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif (Azis, Suprawhardana, & Purwanto, 2010). Anthony Smith dalam bukunya yang berjudul *Reliability Centered Maintenance (RCM)* mendefinisikan bahwa RCM sebagai suatu metode untuk mengembangkan, memilih dan membuat alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi dan keamanan (Azis et al., 2010).

RCM adalah sebuah proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa semua aset fisik terus melakukan apa yang user ingin lakukan dalam kondisi operasinya saat ini. RCM berdasarkan pada paham bahwa setiap aset digunakan untuk memenuhi fungsi atau fungsi spesifik dan perawatan itu berarti melakukan apapun yang perlu untuk memastikan bahwa aset terus memenuhi fungsinya untuk kepuasan user (Sayuti & Siddiq, 2013). Tujuan dari RCM adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan desain yang sifat mampu dipeliharanya (*maintainability*) baik.
2. Untuk memperoleh informasi yang penting untuk melakukan *improvement* pada desain awal yang kurang baik.
3. Untuk mengembangkan sistem maintenance yang dapat mengembalikan kepada *reliability* dan *safety* seperti awal mula *equipment* dari deteriorasi yang terjadi setelah sekian lama dioperasikan.
4. Untuk mewujudkan semua tujuan di atas dengan biaya minimum.

Terdapat 7 tahapan dalam proses pengerjaan menggunakan metode RCM (Aufar et al., 2014) :

1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan sistem, antara lain:

- a) Sistem memiliki ongkos *preventive maintenance* yang tinggi.
- b) Sistem memiliki jumlah kegiatan *corrective maintenance* yang tinggi selama lebih dari 2 tahun.
- c) Sistem memiliki ongkos *corrective maintenance* 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*

Pendeskripsian 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 local 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. *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 *time directed (TD)*, *condition directed (CD)*, dan *failure finding (FF)*.

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

RCM memiliki tujuan utama yaitu untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan kepentingan dari mode kegagalan kemudian memilih tindakan perawatan pencegahan yang efektif dan dapat diterapkan.

2.1.5 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan. Suatu

mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan atau perubahan pada produk yang menyebabkan terganggunya fungsi fungsi dari produk tersebut. Melalui menghilangnya mode kegagalan, dimana FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan konsumen akan produk atau pelayanan tersebut. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, efek yang ditimbulkan pada operasi dari produk dan mengidentifikasi aksi untuk mengatasi masalah tersebut (Badariah, Sugiarto, & Anugerah, 2016) .

Mode kegagalan (*failure mode*) merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional. Mode kegagalan tersebut dapat mencakup semua kegagalan yang mungkin terjadi. Sehingga apabila mode kegagalan dapat diketahui maka dampak kegagalan dari suatu sistem dapat tergambarkan, dan dapat digunakan untuk menentukan konsekuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi, dan memperbaiki (MM, Legisnal Hakim, Ir. Indra Hasan, & Rahmad, 2017).

Dari data kerusakan, selanjutnya kegagalan fungsi, modus kegagalan fungsi dan efek kegagalan fungsi dari tiap-tiap komponen. Analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menjelaskan fungsi komponen didefinisikan sebagai kemampuan yang dapat dilakukan oleh suatu komponen untuk memenuhi standar kinerja yang diharapkan . Kegagalan fungsi (*functional failure*) komponen. Fungsi komponen didefinisikan sebagai ketidakmampuan komponen dalam menjalankan fungsi sehingga tidak dapat memenuhi standar

kinerja yang diharapkan. Kegagalan fungsi (*functional failure*) komponen didefinisikan sebagai ketidakmampuan komponen dalam menjalankan fungsi sehingga tidak dapat memenuhi standar kinerja yang diharapkan. Modus kegagalan (*failure mode*) didefinisikan sebagai kejadian-kejadian yang mempunyai kemungkinan besar untuk menyebabkan kegagalan fungsi. Efek kegagalan (*failure effect*) didefinisikan sebagai dampak dari failure mode yang terjadi (S & Kromodihardjo, 2016).

Tujuan dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya dengan melakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Pada tahap ini semua komponen yang termasuk ke dalam komponen MSI (*maintenance significant item*) di analisa tiap-tiap mode kegagalan yang menjadi kegagalan fungsional, dampak kegagalan dan nilai RPN. Nilai RPN ditentukan oleh tiga faktor yaitu tingkat keseriusan (*severity*), tingkat kejadian (*occurance*), dan tingkat deteksi (*detection*). Adapun nilai untuk memperoleh data FMEA yaitu dari data berikut (Mufarikhah, Pribadi, & Soejitno, 2016) :

1. Severity

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak intensitas kejadian mempengaruhi *out put* proses. Dampak tersebut dirangking mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk.

Proses sistem peringkat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Severity of Effect for FMEA

<i>Effect</i>	<i>Severity of Effect for FMEA</i>	<i>Rating</i>
Tidak ada	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh	1
Sangat Minor	Gangguan minor pada proses transportasi	2
Minor	Gangguan minor pada proses transportasi	3
Sangat Rendah	Gangguan minor pada proses transportasi	4
Rendah	Gangguan minor pada proses transportasi	5
Sedang	Gangguan minor pada proses transportasi	6
Tinggi	Gangguan minor pada proses transportasi	7
Sangat Tinggi	Gangguan minor pada proses transportasi	8
Berbahaya Dengan peringatan	1. Kegagalan tidak membahayakan operator 2. Kegagalan langsung menjadi <i>waste</i> 3. Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan	9
Berbahaya tanpa adanya peringatan	1. Kegagalan membahayakan operator 2. Kegagalan langsung menjadi <i>waste</i> 3. Kegagalan akan terjadi tanpa adanya peringatanterlebih dahulu	10

2. Occurance

Occurrence adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan mesin. Dengan memperkirakan kemungkinan *Occurrence* pada skala 1 sampai 10.

Tabel 2. 2 Occurrence of Effect for FMEA

<i>Effect</i>	<i>Occurrence of Effect for FMEA</i>	<i>Rating</i>
Sangat Tinggi	Bentuk kegagalan hampir tidak bisa dihindari	10
		9
Tinggi	Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan	8
		7
Sedang	Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah yang besar	6
		5
		4
Rendah	Kegagalan terisolasi berkaitan proses serupa	3
Sangat Rendah	Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	2
Remote	Kegagalan mustahil tidak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses identik	1

3. *Detection*

Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan / mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Proses penilaian ditunjukkan pada Tabel 4.6 berdasarkan standar *prime mover* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 3 *Detection of Effect for FMEA*

<i>Effect</i>	<i>Detection of Effect for FMEA</i>	<i>Rank</i>
Hampir tidak mungkin	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh	10
Sangat jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	9
Jarang	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	5
Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	1

4. *Risk Priority Number* (Angka Prioritas Resiko)

Risk Priority Number (RPN) merupakan produk matematis dari kesesuaian *effect* (*severity*), kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effect* (*Occurrence*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi padan mesin (*Detection*). (Nurlaily Mufarikhah,2016). Nilai dari perhitungan RPN digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang serius, sebagai petunjuk kearah tindakan perbaikan, perhitungan RPN dapat dihitung menggunakan rumus *Severity x Occurrence x Detection*

$$RPN = S * O * D \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2. 1 RPN}$$

Nilai *Risk Priority Number* (RPN) menunjukkan keseriusan dari potensi kegagalan yang terjadi. Pemberian nilai kejadian (*occurance*), keparahan (*severity*) dan deteksi (*detection*) dilakukan dengan melakukan diskusi terhadap pihak PT Bok Seng Investments Indonesia.

2.1.6 *Logic Tree Analysis* (LTA)

Penyusunan *Logic Tree Analysis* (LTA) merupakan proses yang kualitatif yang digunakan untuk mengetahui konsekuensi yang ditimbulkan oleh masing – masing *failure mode*. Pada proses ini digunakan tiga pertanyaan logis yang sederhana atau struktur keputusan yang memungkinkan peneliti untuk melakukan analisis kritis mode kegagalan yang telah diketahui secara akurat dan cepat ke dalam satu dari empat kategori yang ada yaitu *Safety* (A), *Outage* (B), *Economic* (C), dan *Evident* (D). Setelah itu pengelompokan mode kegagalan kedalam kategori *Hidden Failure* (D) atau ekonomi (C). Sehingga pada akhirnya mode kegagalan yang telah diketahui dapat dikategorikan berdasarkan ketentuan.

Tiga pertanyaan tersebut adalah sebagai berikut (Aufar, Dkk, 2014) :

1. *Evident* yaitu apakah operator mengetahui dalam kondisi normal, telah terjadi gangguan dalam sistem?
2. *Safety* yaitu apakah mode kerusakan ini menyebabkan masalah keselamatan?
3. *Outage* yaitu apakah mode kerusakan ini mengakibatkan seluruh atau sebagian mesin berhenti?
4. *Economic* yaitu apakah mode kegagalan berdampak kecil pada masalah ekonomi?

Tujuan LTA adalah mengklasifikasikan *failure mode* ke dalam beberapa kategori sehingga nantinya dapat ditentukan tingkat prioritas dalam penanganan masing-masing *failure mode* berdasarkan kategorinya (Azis et al., 2010).

Pada perhitungan LTA mengandung informasi mengenai nomor dan nama kegagalan fungsi, nomor dan mode kerusakan, analisis kekritisannya, dan keterangan tambahan yang dibutuhkan. Analisis kekritisannya menempatkan setiap mode kerusakan ke dalam satu dari empat kategori, yaitu *Evident*, *Safety*, *Outage*, *Category*. Pada bagian *Category* terdiri dari 4 kategori (Ahmadi & Hidayah, 2017) :

1. Kategori A (*safety problem*), yaitu komponen yang dapat mengakibatkan gangguan keselamatan pada operator dan lingkungan
2. Kategori B (*outage problem*), yaitu komponen yang dapat mengakibatkan kegagalan pada seluruh atau sebagian sistem.
3. Kategori C (*economic problem*), yaitu komponen yang dapat menyebabkan kegagalan pada seluruh atau sebagian sistem tetapi

menyebabkan kerugian pada perusahaan karena fungsi komponen berkurang.

4. Kategori D (*hidden failure*), yaitu komponen yang kegagalan fungsinya tidak disadari dan sulit terdeteksi oleh operator karena tersembunyi dari penglihatan operator, yang kemudian digolongkan lagi ke dalam kategori D/A, kategori D/B, dan kategori D/C.

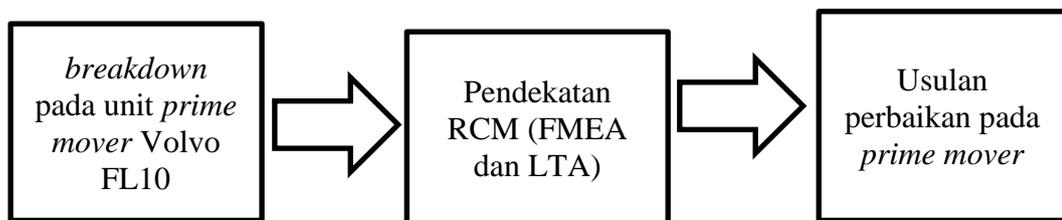
2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Nama	Denur, Legisnal Hakim, Indra Hasan, Syahrul Rahmad
1	Tahun	2017
	Judul	Penerapan <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) Pada Mesin <i>Ripple Mill</i> .
No.	Nama	Bayu Huda Kurniawan, Muhammad Yusuf, Cyrilla Indri Parwati
2	Tahun	2017
	Judul	Evaluasi Perawatan Mesin Dengan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Pada CV. Julang Marching.
	Hasil	Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Masih banyak tindakan <i>preventive maintenance</i> yang tidak sesuai dengan komponen kritis dari perhitungan RPN yaitu pada mesin pemotong plat dengan total RPN 344, mesin bubut dengan total RPN 425 dan mesin <i>frais</i> dengan total RPN 332. Tindakan perawatan yang tepat adalah untuk memasukkan komponen kritis yang belum masuk dalam kategori tindakan <i>preventive maintenance</i> .
No.	Nama	Nurlaily Mufarikhah, Triwilaswandio Wuruk Pribadi, dan Soejitno
3	Tahun	2016
	Judul	Studi Implementasi RCM untuk Peningkatan Produktivitas Dok Apung (Studi Kasus: PT.Dok dan Perkapalan Surabaya)
	Hasil	Hasil analisa kualitatif terdapat 4 komponen MSI (<i>Maintenance Significant Item</i>), yaitu <i>capstan</i> , <i>ponton</i> , <i>crane</i> dan pompa. Dari hasil analisa kuantitatif didapatkan komponen yang memengaruhi <i>reliability</i> dok apung. <i>Reliability</i> yang paling rendah yaitu <i>ponton</i> , pompa, <i>capstan</i> dan <i>crane</i> . Penilaian <i>reliability</i> didasarkan pada akibat yang ditimbulkan dari kerusakan atau kegagalan komponen terhadap sistem, sedangkan nilai MTTF (<i>Mean Time to Failure</i>) paling rendah pada <i>crane</i> dan pompa yaitu 120 dan 150 hari. Secara teoritis, penerapan RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>) akan meningkatkan keandalan komponen. Tindakan dan rencana perawatan yang disarankan berdasarkan metode RCM (<i>Reliability</i>

		Centered Maintenance) yaitu melakukan pengecekan secara rutin serta melakukan training pada bagian maintenance mengenai konsep perawatan. Interval maintenance pada crane dan ponton dilakukan setiap 1 bulan sekali, sedangkan interval maintenance pada capstan dan pompa dilakukan setiap 2 bulan sekali.
No.	Nama	Deepak Prabhakar P., Jagathy Raj V. P.
4	Tahun	2013
	Judul	A New Model For Reliability Centered Maintenance In Petroleum Refineries
	Hasil	Dalam proses penyulingan pada kilang perminyakan memerlukan tingkat keandalan perangkat. Jaminan keandalan dipengaruhi oleh sebagian besar peralatan kompleksitas dari sistim jumlah <i>staff</i> (kekurangan <i>staff</i>) untuk melakukan program-program khusus untuk mencapai keuntungan dalam reabilitas. Metode A-RCM dapat digunakan pada proses penyediaan kilang dengan alat yang komperhensif sehingga dapat mencapai proses keandalan.
No.	Nama	Mariam Altaf Tarar
5	Tahun	2014
	Judul	Study Reliability Centered Maintenance (RCM) of Rotating Equipment Through Predictive Maintenance.
	Hasil	Fokus penelitian ini pada peralatan (misalnya motors, pompa, konveyor, rotating kompresor), dimana vibration monitoring yang dapat dilaksanakan melalui RCM. RCM membantu merencanakan pemeliharaan terjadwal dan langka ekonomi sumber daya pada peralatan yang penting memiliki risiko tinggi kegagalan. Karya menunjukkan bahwa ABC Automobile Company Ltd, dapat mencapai kinerja ditingkatkan manufaktur yang mengarah keunggulan kompetitif dengan sukses implementasi RCM melalui pemeliharaan prediktif. Karena sumber daya yang terbatas dan waktu, kertas menunjukkan hanya kasus uji kipas cat bilik, tetapi dalam kasus ini akan dilaksanakan pada peralatan semua penting kemudian akan lebih memperjelas perbedaan dan manfaat Pemeliharaan prediktif strategi atas lain. Sangat kuat dianjurkan untuk menerapkan usulan ini dan menganalisis perbedaan situasi untuk mengeksplorasi efektif keandalan berpusat pemeliharaan.

2.3 Kerangka Berfikir

Adapun kerangka pemikiran yang terdapat pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir