

Usulan Kebijakan Perawatan Lokomotif Jenis CC201 Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* Di PT. Kereta Api Indonesia DIPO Bandung *

ANDINA N.S, AMBAR HARSONO, FIFI HERNI MUSTOFA

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: andinanursarah@gmail.com

ABSTRAK

Lokomotif dapat berjalan dengan baik jika keempat sistemnya, yaitu sistem angin, sistem diesel, sistem elektrik, dan sistem mekanik berfungsi dengan baik pula. Penelitian ini melakukan analisis terhadap kegiatan perawatan lokomotif khususnya sistem elektrik karena frekuensi breakdownnya paling tinggi. Penelitian ini menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dengan cara memilih sistem terlebih dahulu, kemudian mendefinisikan dan mendeskripsikan sistem. Selanjutnya menentukan kegagalan fungsional, menganalisis sistem menggunakan FMEA, LTA, dan Task Selection sehingga didapatkan kebijakan perawatan yang dikelompokkan menjadi 4 kategori task, yaitu Time Directed, Condition Directed, Failure Finding, dan Run To Failure.

Kata kunci: *Reliability Centered Maintenance, Lokomotif*

ABSTRACT

Locomotive can run well if the four systems, namely wind system, diesel system, electrical system, and mechanical system function well. This study conducted an analyze locomotive maintenance activities, especially electrical system because it has the most high frequency breakdown. This study uses Reliability Centered Maintenance (RCM) to selecting the system, and then define and describe the system. Further it, define the functional failure, analyze the system using FMEA, LTA, and Task Slection to obtain maintenance policy. There were grouped into 4 categories of tasks, namely Time Directed, Condition Directed, Failure Finding, and Run To Failure.

Keywords: *Reliability Centered Maintenance, Locomotive*

* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

PT. Kereta Api Indonesia merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara yang menyelenggarakan pelayanan berkaitan dengan transportasi darat yang alat angkutnya berupa kereta. Dalam perkembangannya, pelayanan angkutan ini semakin diminati oleh masyarakat karena biayanya masih terjangkau oleh penggunanya terutama pelayanan angkutan penumpang. Salah satu sarana kereta api adalah lokomotif. Tindakan *maintenance* bagi sarana lokomotif terbagi atas perawatan besar dan perawatan kecil. *Maintenance* yang diselenggarakan belum maksimal karena masih tingginya kerusakan (*breakdown*) pada saat lokomotif melakukan dinas maupun saat dilakukan perawatan dan pemeriksaan seperti lokomotif yang *shutdown* dalam perjalanan dan lokomotif harus diperbaiki kembali padahal baru saja dilakukan tindakan perbaikan.

1.2 Identifikasi Masalah

Besarnya kapasitas layanan angkutan ditentukan oleh jumlah ketersediaan lokomotif yang siap dinas. Penggunaan lokomotif yang kondisinya kurang baik seperti terdapat satu sistem atau lebih mengalami gangguan dapat mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan antara lain terjadinya kereta anjlok dan kecelakaan. Selain itu, adanya komponen-komponen yang termasuk dalam kategori "*No Go Items*" mempengaruhi kelayakan lokomotif untuk melakukan perjalanan dinas. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kebijakan perawatan lokomotif yang diberlakukan di DIPO BANDUNG dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menentukan usulan kebijakan perawatan lokomotif yang efektif dan efisien dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Perawatan

Perawatan adalah suatu konsep dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi sebelumnya. Pemilihan strategi perawatan yang tepat akan dapat meningkatkan kesiapan dan keandalan serta menurunkan laju kerusakan fasilitas dan mesin. Menurut Supandi (1988), 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.

2.2 *Reliability Centered Maintenance (Smith,1993)*

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan suatu metode untuk mengembangkan, memilih dan membuat alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi, dan keamanan. Metode RCM bertujuan untuk mengoptimalkan *preventive maintenance* dengan prinsip:

1. Mempertahankan fungsi sistem.
2. Mengidentifikasi mode kegagalan.
3. Memprioritaskan kebutuhan fungsi melalui mode kegagalan.
4. Memilih tindakan *preventive maintenance* yang efektif dan dapat diterapkan.

Langkah-langkah pada metode RCM terdiri dari 7 tahapan, yaitu:

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi.
2. Definisi batasan sistem.
3. Deskripsi sistem dan *Functional Block Diagram*.

4. Penentuan fungsi sistem dan kegagalan fungsional.
5. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
6. *Logic Tree Analysis* (LTA).
7. *Task Selection*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini merupakan urutan langkah dari metodologi penelitian beserta urainnya yang digunakan pada penelitian ini.

- a. Identifikasi Masalah
Besarnya kapasitas layanan angkutan ditentukan oleh jumlah ketersediaan lokomotif yang siap dinas. Penggunaan lokomotif yang kondisinya kurang baik seperti terdapat satu sistem atau lebih mengalami gangguan dapat mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan antara lain terjadinya kereta anjlok dan kecelakaan. Selain itu, adanya komponen-komponen yang termasuk dalam kategori "*No Go Items*" mempengaruhi kelayakan lokomotif untuk melakukan perjalanan dinas. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kebijakan perawatan lokomotif yang diberlakukan di DIPO BANDUNG dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*.
- b. Studi Literatur
Menurut Supandi (1988), 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.
- c. Penentuan Metode Penyelesaian
Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur dan menganalisis tindakan perawatan terhadap suatu mesin atau sistem. Salah satunya dengan cara menghitung waktu penggantian komponen sehingga mesin atau sistem dapat bekerja dengan optimal. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menganalisis kebijakan perawatan yang diterapkan perusahaan dengan menggunakan *reliability centered maintenance* (RCM) untuk mengoptimalkan kegiatan perawatan pencegahan.
- d. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan mulai bulan April hingga bulan September 2013. Data yang didapatkan adalah data kerusakan lokomotif saat berdinas, data perawatan lokomotif terjadwal, data perawatan perbaikan, data armada lokomotif DIPO BANDUNG, data kegiatan perawatan, dan data komponen serta sistem pada lokomotif melalui pengamatan dan wawancara secara langsung terhadap teknisi, supervisor, dan bagian administrasi perawatan.
- e. Pengolahan Data
Pada penelitian ini dilakukan pemilihan sistem untuk menentukan sistem mana yang akan diamati. Sistem yang terpilih akan dianalisis secara bertahap sehingga diketahui kegagalan yang terjadi pada sistem tersebut. Setelah itu, kegiatan perawatan terhadap sistem terpilih akan dikelompokkan menjadi 4 *task*, yaitu berdasarkan waktu (*time directed*), berdasarkan gejala/kondisi komponen (*condition directed*), pemeriksaan secara teratur (*failure finding*), dan pemakaian komponen hingga terjadi kerusakan (*run to failure*).

- f. Analisis
Analisis dilakukan untuk mengetahui kegagalan yang terjadi pada sistem dan menentukan kebijakan tindakan yang akan dilakukan untuk setiap kegagalan terjadi. Kemudian melakukan perbandingan terhadap kebijakan tindakan perawatan yang saat ini berlaku di perusahaan.
- g. Kesimpulan Dan Saran
Pada tahap ini disusun kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan saran yang dapat diterapkan oleh perusahaan.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Kegiatan Perawatan Lokomotif PT. Kereta Api Indonesia

PT. Kereta Api Indonesia saat ini menerapkan kegiatan perawatan *preventive* dan *corrective* dengan jangka waktu perawatan untuk 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, 12 bulan, semi overhaul setelah pemakaian 2 tahun, dan overhaul setelah pemakaian 4 tahun. Tindakan perbaikan dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang kecil tanpa membutuhkan peralatan yang besar. Tindakan perawatan semi overhaul dan overhaul dilakukan oleh teknisi Balai Yasa Yogyakarta sedangkan tindakan perawatan rutin dilakukan oleh masing-masing teknisi yang berada di DIPO. Teknisi yang ada terbagi menjadi 4 yaitu teknisi sistem angin, teknisi sistem diesel, teknisi sistem elektrik, dan teknisi sistem mekanik.

4.2 Penentuan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Sistem yang diamati adalah Sistem Elektrik pada fasilitas lokomotif. Hal ini didasarkan pada kriteria pemilihan sistem dan data perusahaan yang ada, dimana kriteria-kriteria tersebut adalah:

1. Sistem memiliki jumlah kegiatan CM (*corrective maintenance*) yang tinggi selama lebih dari 2 tahun.
2. Sistem memiliki ongkos PM (*preventive maintenance*) yang tinggi.
3. Sistem memiliki dampak yang tinggi terhadap keselamatan dan keamanan.

4.3 Definisi Batasan Sistem

Batasan sistem diperlukan untuk mengetahui apa yang menjadi masukan dan keluaran suatu sistem. Definisi batasan sistem ini terdiri atas *major equipment* dan batasan fisik primer. *Major equipment* untuk sistem elektrik adalah *main generator*, *deadman device*, traksi motor, baterai, *exciter*, dan *auxiliary generator* dengan batasan fisik primer berupa:

- HSD (*High Speed Diesel*) keluar dari tangki bahan bakar melalui *fuel pump*.
- Arus listrik keluar dari baterai.
- Daya listrik kembali ke *auxiliary*.
- Tegangan listrik disalurkan ke traksi motor.
- Traksi motor menyalurkan energi mekanik.

Berikut ini merupakan batasan sistem untuk sistem elektrik secara keseluruhan.

Tabel 1. Batasan Sistem Elektrik

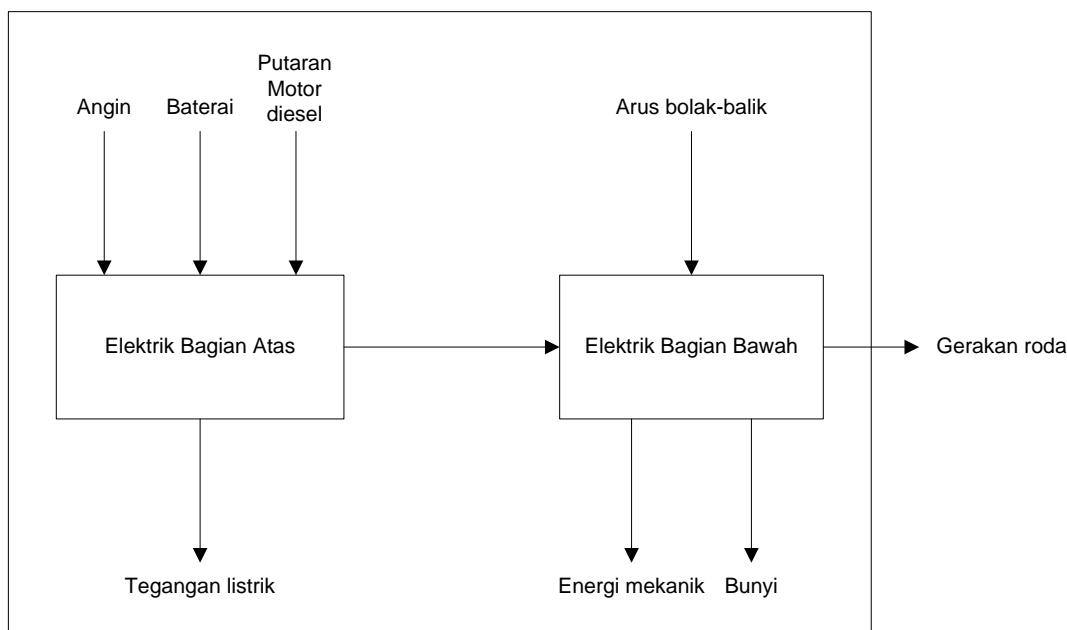
Batasan Sistem	Tipe	<i>Interface Location</i>
Manusia	<i>In</i>	Operator panel-panel untuk mengatur jalannya lokomotif
Angin	<i>In</i>	Angin masuk ke dalam kompresor untuk pelayanan pengereman
	<i>In</i>	Angin menggerakkan kontaktor

Tabel 1. Batasan Sistem Elektrik (Lanjutan)

Batasan Sistem	Type	Interface Location
Baterai	In	Fungsi pertama start dan sebagai arus cadangan
Angin	Out	Menunjang pengereman deadman pedal
Energi mekanik	Out	Traksi motor menggerakkan roda
Energi listrik	Out	Generator menghasilkan tegangan listrik
Energi listrik	Out	Generator menghasilkan tegangan listrik
Atmosfer	Out	Udara kotor yang tersaring dibuang melalui pipa udara ke atas lokomotif
Lingkungan	Out	Bunyi yang ditimbulkan lokomotif

4.4 Deskripsi Fungsi Sistem dan Functional Block Diagram

Pendiskripsian sistem dilakukan untuk mengidentifikasi bagaimana sistem bekerja sehingga diketahui desain sistem yang kritis, hubungan antar komponen dan pengaruhnya terhadap kinerja sistem. Dalam sistem elektrik terdapat dua subsistem, yaitu subsistem elektrik bagian atas dan subsistem elektrik bagian bawah. *Functional block diagram* digunakan untuk menunjukkan hubungan antar subsistem.



Gambar 1. Functional Block Diagram

4.5 Penentuan Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional

Fungsi sistem dan kegagalan fungsional dapat diketahui berdasarkan deskripsi sistem, informasi kerusakan yang terjadi, dan pengamatan secara langsung terhadap sistem terpilih.

Tabel 2. Rekap Kegagalan

Nomor Kegagalan Fungsi	Deskripsi Kegagalan Fungsional
1.1.1	Lokomotif tidak dapat <i>dstart</i>
1.1.2	Listrik tidak mengalir
1.2.1	Tenaga lemah

Tabel 2. Rekap Kegagalan

Nomor Kegagalan Fungsi	Deskripsi Kegagalan Fungsional
1.2.2	Lokomotif hilang tenaga
2.1.1	Traksi motor ground
2.1.2	Traksi motor rusak/patah
2.1.3	Proses transisi terganggu
3.1.1	Lokomotif melakukan pengereman darurat

4.6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA yang digunakan pada metode ini merupakan analisis dengan menggunakan matriks hubungan, bukan dengan pembobotan *Risk Priority Number*. Tujuannya untuk melihat keterkaitan kegagalan yang terjadi dengan komponen-komponen pada sistem yang diamati. Pada penelitian ini FMEA dibuat dengan menggunakan *record* data masa lalu yang terjadi di perusahaan tanpa melihat kemungkinan lain yang lebih luas. Berikut ini merupakan matriks hubungan komponen dan kegagalan untuk menyusun FMEA.

Tabel 3. Matriks Hubungan Komponen dan Kegagalan

Subsistem	No	Komponen	Kegagalan Lokomotif tidak dapat distart	Listrik tidak mengalir	Tenaga lemah	Lokomotif hilang tenaga	Traksi motor ground	Traksi motor rusak/patah	Proses transisi terganggu	Lokomotif melakukan pengereman
Elektrik Bagian Atas	1	Main generator		v		v				
	2	Auxiliary generator		v	v					
	3	Exciter			v					
	4	Fuel pump	v							
	5	ECC (Edy Current Clutch)	v							
	6	Baterai	v							
	7	Speedometer (GPS)								v
	8	Deadman device								v
	9	Transisi							v	
	10	Kontaktip/kontaktor			v					
	11	Window filter				v				
	12	Kabel sambungan atas		v						
Elektrik Bagian Bawah	13	Traksi motor					v		v	
	14	Harmonica						v		
	15	Rubber nose						v		
	16	Hidung traksi motor						v		
	17	Pen nose						v		
	18	Kabel sambungan bawah					v		v	

Berikut ini merupakan tabel kegagalan 'Lokomotif tidak dapat distart' dengan menggunakan FMEA.

Tabel 4. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Komponen	Mode Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Failure Effect		
			Lokal	Sistem	Plant
Kegagalan: Lokomotif tidak dapat distart					
Fuel pump	Komutator rusak	Pemakaian	Bahan bakar tidak mengisi	-	Lokomotif tidak dapat distart
	Carbon brush pendek	Cepat habis	Bahan bakar tidak mengisi	-	Lokomotif tidak dapat distart
ECC (Edy Current Clutch)	Motor panas	Overheat	Radiator menjadi panas	-	Lokomotif tidak dapat distart
Baterai	Baud dudukan terbakar	Overheat	Kabel seri terganggu	Listrik dari baterai tidak mengalir	Lokomotif tidak dapat distart

4.7 Logic Tree Analysis (LTA)

Mode kegagalan dan penyebab yang telah diketahui akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan *logic tree analysis* (LTA) yang mengkategorikan kegagalan kedalam 4 kategori berdasarkan serangkaian pertanyaan dengan jawaban "Ya" atau "Tidak". 4 Kategori berdasarkan LTA adalah sebagai berikut:

1. *Safety Problem*
Mode kegagalan disebut sebagai masalah keamanan bila membahayakan atau dapat mengancam jiwa seseorang (A).
2. *Outage Problem*
Mode kegagalan yang dapat mengakibatkan sistem dan proses produksi terhenti (B).
3. *Minor to Insignificant Economic Problem*
Mode kegagalan berdampak kecil pada masalah ekonomi sehingga dapat diabaikan (C).
4. *Hidden Failure* (D).

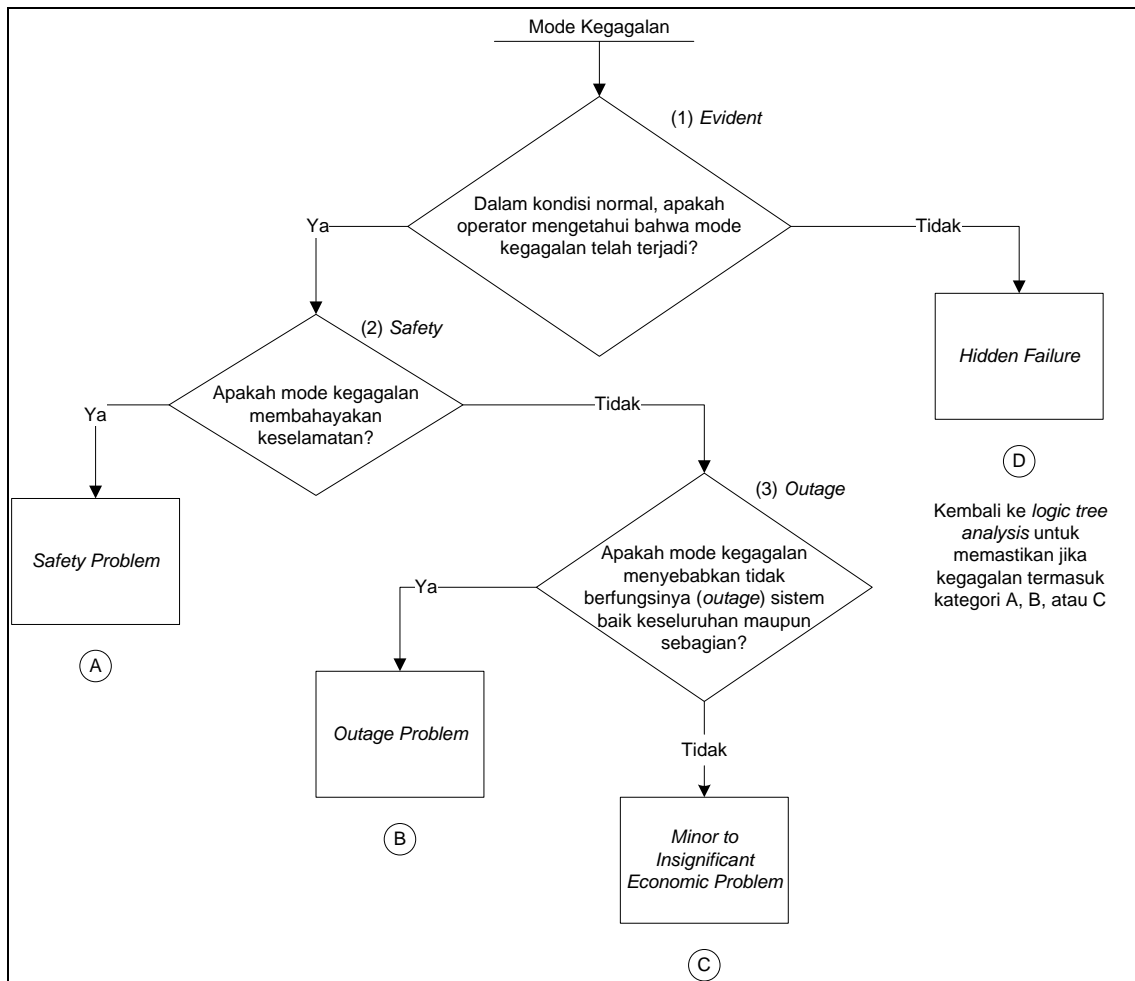
Berikut ini merupakan tabel penentuan kategori dengan menggunakan diagram LTA.

Tabel 5. Logic Tree Analysis (LTA)

Kegagalan	Komponen dan Mode Kegagalan	Analisis Kritis				Comment
		Evident?	Safety?	Outage?	Kategori	
Lokomotif tidak dapat distart	Fuel pump - Komutator rusak	Y	T	Y	B	Fuel pump tidak bekerja memompa bahan bakar

Tabel 5. Logic Tree Analysis (LTA) (lanjutan)

Kegagalan	Komponen dan Mode Kegagalan	Analisis Kritis				Comment
		Evident?	Safety?	Outage?	Kategori	
Lokomotif tidak dapat distart	- Carbon brush pendek	Y	T	Y	B	Mengakibatkan hubungan aliran listrik terputus
	ECC (Edy Current Clutch) - Motor panas	Y	T	Y	B	Putaran kipas radiator terganggu
	Baterai - Baud dudukan terbakar	T	T	Y	D/B	Mengakibatkan kabel seri terbakar



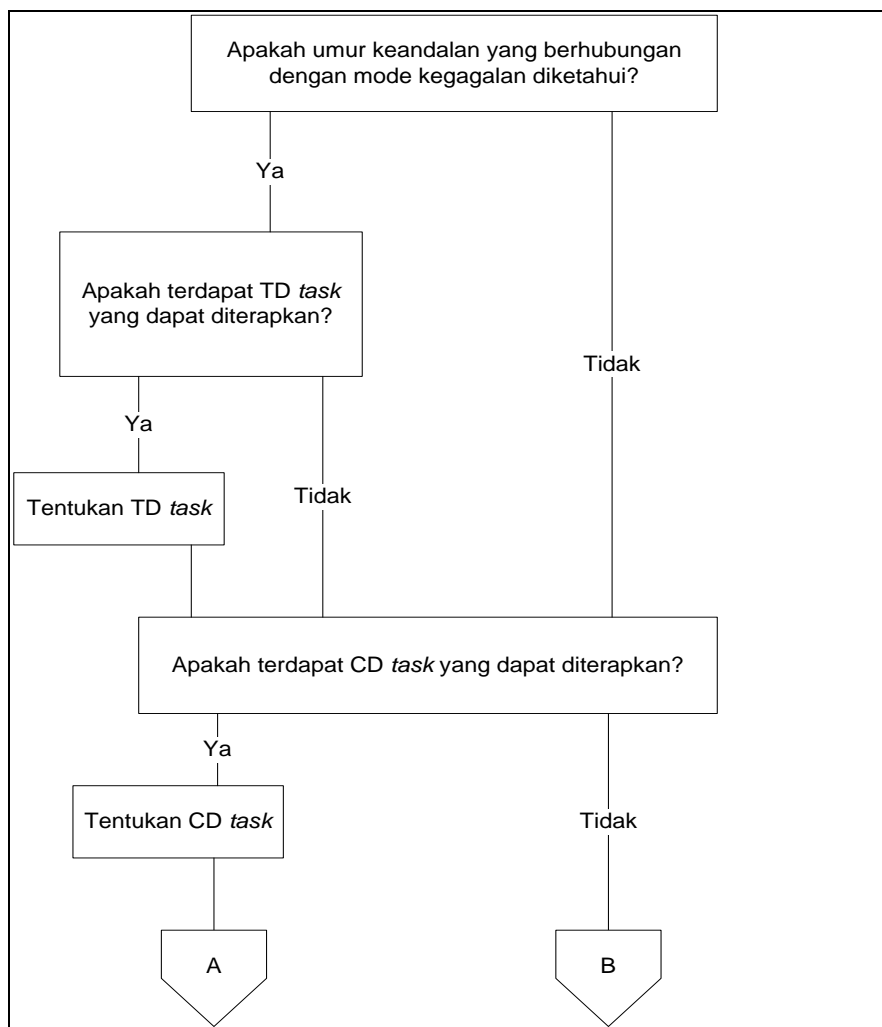
Gambar 2. Diagram Alir Logic Tree Analysis

Berdasarkan penyusunan *logic tree analysis*, diketahui bahwa hasil LTA menunjukkan:

1. Kategori A : 6 mode kegagalan.
2. Kategori B : 11 mode kegagalan.
3. Kategori D/B : 13 mode kegagalan.

4.8 Task Selection

Mode kegagalan dengan kategori A, B, D/A, dan D/B akan diproses ke tahap *task selection*, sedangkan mode kegagalan dengan kategori C dan D/C tidak akan diproses pada tahap ini. Semua mode kegagalan untuk sistem elektrik dilanjutkan ke proses *task selection* karena tidak terdapat kategori C dan D/C setelah dilakukan analisis dengan diagram LTA. Analisis *task selection* ini berisi serangkaian pertanyaan yang harus dijawab dengan “Ya” atau “Tidak” yang akan menuntun kebijakan perawatan manakah yang mungkin untuk diterapkan. Setelah didapatkan kebijakan perawatan yang mungkin dapat diterapkan, dipilihlah kebijakan perawatan yang paling efektif.

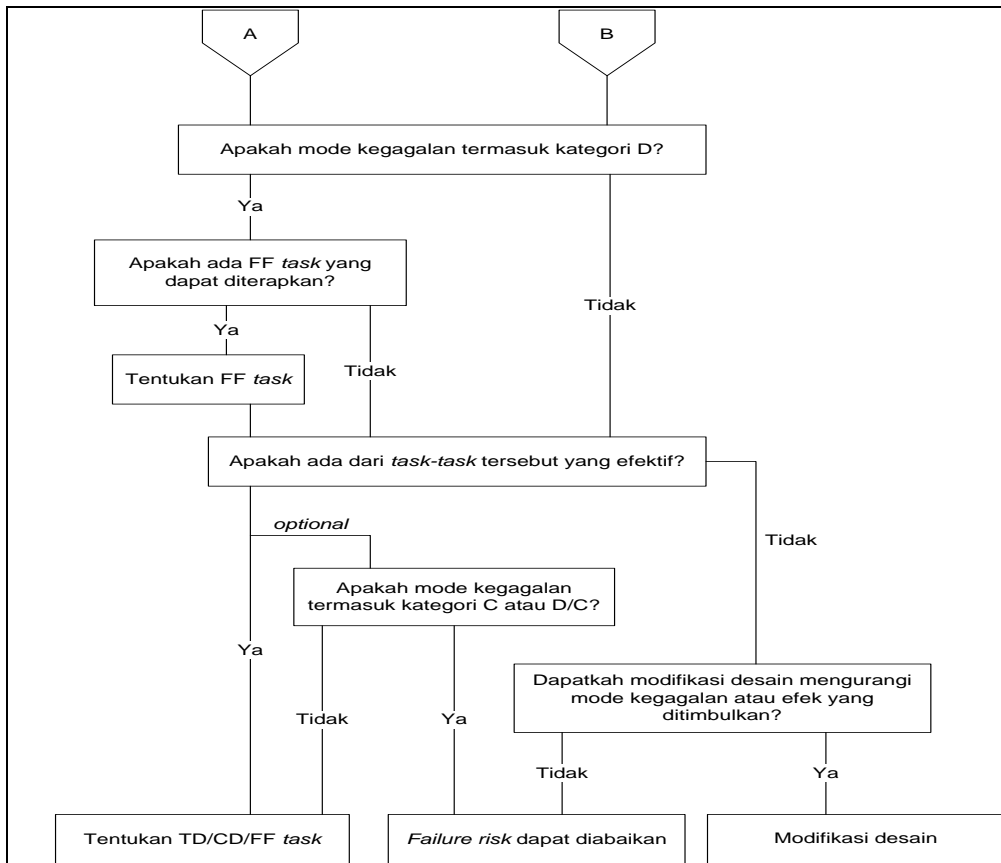


Gambar 3. Diagram Alir *Task Selection*

Berikut ini merupakan tabel penentuan kebijakan untuk kegagalan 'Lokomotif tidak dapat *di start*' dengan menggunakan diagram *task selection*.

Tabel 6. *Task Selection*

FF No	Komponen dan Mode Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Selection Guide								Candidate Task	Effectiveness Info	Sel Dec
			1	2	3	4	5	6	7	8			
1.1.1	<i>Fuel pump</i> - Komutator rusak	Pemakaian	T	T	Y	T	Y	Y	-	-	CD – Periksa komutator saat bahan bakar tidak naik FF – Lakukan pemeriksaan sebelum lokomotif berangkat dinas	Merupakan yang paling efektif	CD
	- <i>Carbon brush</i> pendek	Cepat habis	Y	Y	Y	T	T	Y	-	-	CD – Pemeriksaan secara berkala dan diganti ketika ukurannya sudah 10mm	Merupakan yang paling efektif	CD



Gambar 3. Diagram Alir Task Selection (lanjutan)

Tabel 6. Task Selection (lanjutan)

FF No	Komponen dan Mode Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Selection Guide								Candidate Task	Effectiveness Info	Sel Dec
			1	2	3	4	5	6	7	8			
1.1.1	ECC (<i>Edy Current Clutch</i>) - Motor panas	<i>Overheat</i>	T	T	Y	T	Y	Y	-	-	CD – Periksa ketika terdengar suara asing dari bagian radiator FF – Lakukan pemeriksaan sebelum lokomotif berangkat dinas	Merupakan yang paling efektif	CD
	Baterai - Baud dudukan terbakar	<i>Overheat</i>	T	T	Y	Y	Y	Y	-	-	CD – Periksa secara berkala dan perbaiki ketika terlihat bekas terbakar atau kabel mulai lengket FF – Lakukan pemeriksaan terhadap baterai sebelum lokomotif berangkat dinas	Merupakan yang paling efektif	FF

Rekapitulasi kebijakan perawatan untuk sistem elektrik pada lokomotif adalah:

1. *Time Directed* (TD) : 1
2. *Condition Directed* (CD) : 22
3. *Failure Finding* (FF) : 5
4. *Run to Failure* (RTF) : 2

5. ANALISIS

5.1 Analisis *Task* Terpilih Untuk Setiap Komponen

5.1.1 Analisis *time directed* (TD)

Time directed (TD) merupakan kegiatan yang termasuk dalam *preventive maintenance* yang dilakukan secara berkala pada suatu peralatan sehingga alat tersebut kembali pada kondisi semula sebelum diganti dengan alat yang baru. *Time directed* dipilih karena umur pakai komponen diketahui sehingga memudahkan kegiatan perawatan dan penggantian.

5.1.2 Analisis *condition directed* (CD)

Condition directed (CD) merupakan kegiatan pencegahan yang dilakukan sesuai dengan kondisi yang sedang berlangsung dimana variabel waktu tidak diketahui secara tepat sehingga dibutuhkan prediksi kapan kerusakan akan terjadi. *Condition directed* dipilih karena gejala-gejala kerusakan pada komponen-komponen dapat terdeteksi oleh operator sehingga lebih efektif. Letak komponen-komponen pun masih memungkinkan untuk dilakukan pemeriksaan oleh operator.

5.1.3 Analisis *failure finding* (FF)

Failure finding merupakan kegiatan pencegahan yang dilakukan untuk menemukan kegagalan pada fungsi yang tersembunyi dengan cara memeriksa fungsi tersebut secara berkala. *Failure finding* dipilih karena komponen merupakan komponen keselamatan dan termasuk pada kategori *No Go Items*, pemeriksaan sebelum berdinis atau beroperasi mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan atau kegagalan ketika lokomotif beroperasi.

5.1.4 Analisis *run to failure* (RTF)

Run to failure (RTF) merupakan kegiatan perawatan yang mengizinkan komponen digunakan sampai mengalami kerusakan sehingga diketahui waktu terjadinya kerusakan. *Task* tersebut diterapkan karena kegagalan atau kerusakan tidak selalu berada di tempat yang sama dan terjadi di dalam komponen sehingga kerusakan sulit terdeteksi.

5.2 Analisis Perbandingan Kebijakan Perawatan

Terdapat perbedaan antara kebijakan perawatan yang berlaku saat ini dengan kebijakan perawatan dengan menggunakan metode RCM. Dari 30 *task* yang ada, 24 diantaranya merupakan kegiatan perawatan *Time Directed* (TD) sedangkan sisanya termasuk kedalam *Run to Failure* (RTF). Hasil penentuan kebijakan perawatan dengan menggunakan metode RCM didapatkan bahwa terjadi penurunan yang drastis yaitu sebesar 1 *task* untuk *Time Directed* (TD) dan 2 *task* untuk *Run to Failure* (RTF).

Tabel 4. Rekapitulasi Perbandingan Kebijakan Perawatan

Task	Kebijakan RCM	Kebijakan Yang Ada
<i>Time Directed</i>	1 Mode Kegagalan	24 Mode Kegagalan
<i>Condition Directed</i>	22 Mode Kegagalan	0 Mode Kegagalan
<i>Failure Finding</i>	5 Mode Kegagalan	0 Mode Kegagalan
<i>Run to Failure</i>	2 Mode Kegagalan	6 Mode Kegagalan

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kegiatan perawatan pencegahan yang saat ini berlaku diperusahaan hanya memberlakukan kebijakan penggunaan komponen hingga rusak (RTF) dan kebijakan pengecekan setiap bulan (TD), dimana dalam selang waktu satu bulan tidak dilakukan pemeriksaan menyeluruh sampai batas waktu pengecekan bulan berikutnya. Sedangkan kegiatan perawatan dengan menggunakan metode RCM memberlakukan pengecekan komponen sesuai dengan kondisi dan gejala-gejala yang terjadi pada komponen (CD) serta melakukan pengecekan sebelum lokomotif berdinis (FF). Berdasarkan penerapan metode RCM diketahui bahwa jumlah kebijakan perawatan yang termasuk kedalam *Time Directed* sebanyak 1 *task*, *Condition Directed* sebanyak 22 *task*, *Failure Finding* sebanyak 5 *task*, dan *Run To Failure* sebanyak 2 *task*.

6.2 Saran

Perusahaan perlu mempertimbangkan diberlakukannya kegiatan perawatan dan pengecekan lokomotif secara berkala baik di DIPO Induk maupun DIPO lain ketika lokomotif berdinis. Langkah-langkah yang dapat dilakukan sebelum menerapkan seluruh hasil kebijakan perawatan dengan metode RCM diantaranya adalah menambah jumlah teknisi di DIPO Bandung karena beratnya beban kerja yang harus dilakukan oleh para teknisi, melakukan penjadwalan rute dan keberangkatan untuk setiap nomer seri lokomotif DIPO Induk Bandung, adanya sistem informasi mengenai data kerusakan, data perawatan, dan data penggantian komponen

REFERENSI

Hermawan, Dasep. (2007). *Usulan Kebijakan Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance Pada Mesin Printing Three Cords Flexo (Studi Kasus di PT. Purinusa Eka Persada)*. Tugas Sarjana – Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung.

Smith, Anthony.M. (1993). *Reliability Centered Maintenance*. McGraw-Hill Inc.,USA.

Sudrajat, Ating. (2011). *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Refika Aditama, Bandung.

Supandi. (1988). *Manajemen Perawatan Industri*. Ganeca Exact, Bandung.