

USULAN KEBIJAKAN PERAWATAN AREA PRODUKSI TRIM CHASSIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (Studi Kasus : PT. Nissan Motor Indonesia) *

AZKA NUR AUFAR, KUSMANINGRUM, HENDRO PRASSETIYO

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: azka.nur.aufar@gmail.com

ABSTRAK

Makalah ini membahas usulan kebijakan perawatan area produksi trim chassis PT. Nissan Motor Indonesia dengan menggunakan metode reliability centered maintenance (RCM). Pada tahap pemilihan objek penelitian digunakan data kerusakan dan kriteria pemilihan objek berdasarkan metode RCM. Objek yang terpilih adalah mesin overhead conveyor (OHC). Mesin OHC ini beroperasi pada daerah produksi under body pada area produksi trim chassis, dengan fungsi sebagai alat untuk mengangkat, menyokong, dan membawa benda kerja. Penerapan metode RCM memberikan kebijakan perawatan baru pada sistem kerja mesin OHC yang lebih efektif, sehingga frekuensi terjadinya breakdown dapat di minimalisir.

Kata kunci: Maintenance, preventive maintenance, conveyor

ABSTRACT

This paper discusses the proposal of maintenance policy in trim chassis production area of PT. Nissan Motor Indonesia using the reliability centered maintenance (RCM) method. At the selection stage of the research object the data of damage and the object selection criteria were used based on the RCM method. The selected object is overhead conveyor (OHC) machine. This OHC machine operates on the production line of under body at the trim chassis production area, functioning as a tool for lifting, supporting, and carrying the workpiece. The application of RCM method provides a new policy of maintenance on the more effective work system of OHC machine, so that the frequency of breakdown occurrence can be minimized.

Keywords: Maintenance, preventive maintenance, conveyor

**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 Latar Belakang

Produktifitas kerja mesin-mesin PT. Nissan Motor Indonesia sangatlah tinggi dengan target produksi sebesar 4000 unit mobil/bulannya. Daya tahan mesin dalam beroperasi merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan, terjadinya *breakdown* baik yang bersifat *major*, *minor*, ataupun *minor breakdown* akan mengakibatkan kerugian yang signifikan. Salah satu area produksi yang terdapat di perusahaan ini adalah *trim chassis*.

Proses produksi perakitan di area produksi *trim chassis* terbagi kedalam 4 daerah produksi yaitu *trim line*, *under body*, *chassis line*, dan *tester line*. Area produksi *trim chassis* mempunyai fungsi untuk menyatukan bagian-bagian penyusun mobil berupa rangka mobil, mesin, *body*, *interior* mobil, dan ban dengan bantuan mesin yang digunakan, didalamnya terdapat 62 unit mesin yang beroperasi. Laju produksi akan berjalan dengan lancar apabila mesin-mesin dan peralatan yang digunakan tersebut berada pada kondisi yang prima. Hanya saja kerusakan yang terjadi di area produksi ini terbilang tinggi, hal ini ditandai dengan terjadinya 148 kerusakan dalam kurun waktu 4 bulan. Oleh karena itulah, area produksi *trim chassis* sangat mempengaruhi kelancaran laju produksi perusahaan dan perlu untuk ditinjau lebih lanjut perihal sistem perawatan mesin-mesinnya.

Kebijakan perawatan yang dilakukan oleh departemen *maintenance* PT. Nissan Motor Indonesia pada saat ini adalah *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, *periodical replacement*, dan *predictive maintenance*. Meskipun demikian, *breakdown* yang terjadi masih cukup tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa tindakan pencegahan kerusakan masih belum maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Area produksi *trim chassis* merupakan area produksi paling kritis dijalur produksi PT. Nissan Motor Indonesia. Tingkat kritis tersebut dikarenakan pada area produksi ini terdapat 4 bagian produksi yang 3 diantaranya menggunakan mesin *conveyor* yang berfungsi untuk mentransfer produk setengah jadi dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya. Penggunaan mesin ini pada proses produksi mengakibatkan aliran produksi tidak fleksibel, kerusakan yang terjadi pada mesin *conveyor* dapat menyebabkan laju produksi terhenti karena aliran produksi tidak dapat dialihkan. Dengan demikian kerusakan yang terjadi pada mesin *conveyor* menyebabkan laju produksi terhenti dan melumpuhkan seluruh kegiatan yang berlangsung. Dampaknya akan menghambat pencapaian target dan pengeluaran secara finansial membengkak.

Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam perawatan di PT. Nissan Motor Indonesia adalah metode *Reability Centered Maintenance* (RCM). Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk mengembangkan, memilih, dan membuat alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi, dan keamanan. Metode ini juga bertujuan untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan yang terjadi, dan juga dapat mengoptimalkan *preventive maintenance* yang selama ini telah dilakukan. Area produksi *trim chassis* sangat bergantung pada mesin *conveyor* dalam proses produksinya dan upaya mempertahankan fungsi sistem menjadi sangat penting. Metode RCM merupakan pendekatan yang mengakomodir kebutuhan tersebut.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Perawatan

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 (Supandi, 1988).

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.

Kegiatan perawatan terbagi kedalam dua jenis pengklasifikasian:

1. *Preventive maintenance*, kegiatan perawatan yang dilakukan sebelum terjadi kerusakan. Tujuan dilakukannya perawatan ini adalah:
 - a) Mencegah terjadinya kerusakan.
 - b) Mendeteksi kerusakan yang terjadi.
 - c) Menemukan kerusakan yang tersembunyi.

Terdapat 4 kategori kebijakan perawatan yang termasuk kedalam jenis perawatan ini:

- a. *Time directed*, 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.
 - b. *Condition directed*, 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, oleh karena itu diperlukan prediksi waktu terjadinya kerusakan.
 - c. *Finding Failure*, kegiatan perawatan pencegahan yang dilakukandengan cara memeriksa fungsi yang tersembunyi (*hidden function*) secara periodic untuk memastikan kapan suatu komponen akan mengalami kegagalan.
 - d. *Run to Failure*, kegiatan perawatan yang bertujuan untuk mengetahui kapan terjadinya kerusakan dengan cara membiarkan suatu alat beroperasi sampai alat tersebut mengalami kerusakan, sehingga program corrective maintenance dapat digunakan sebagai strategi preventive maintenance.
2. *Corrective maintenance*, kegiatan perawatan yang tidak direncanakan untuk mengembalikan performansi kerja atau kemampuan peralatan ke kondisi semula. Tindakan yang diambil berupa penggantian komponen, perbaikan kecil, dan perbaikan besar pada akhir periode tertentu (overhaul).

2.2 RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (SMITH, 1993)

Metode RCM bertujuan untuk mengoptimalkan preventive maintenance dengan prinsip:

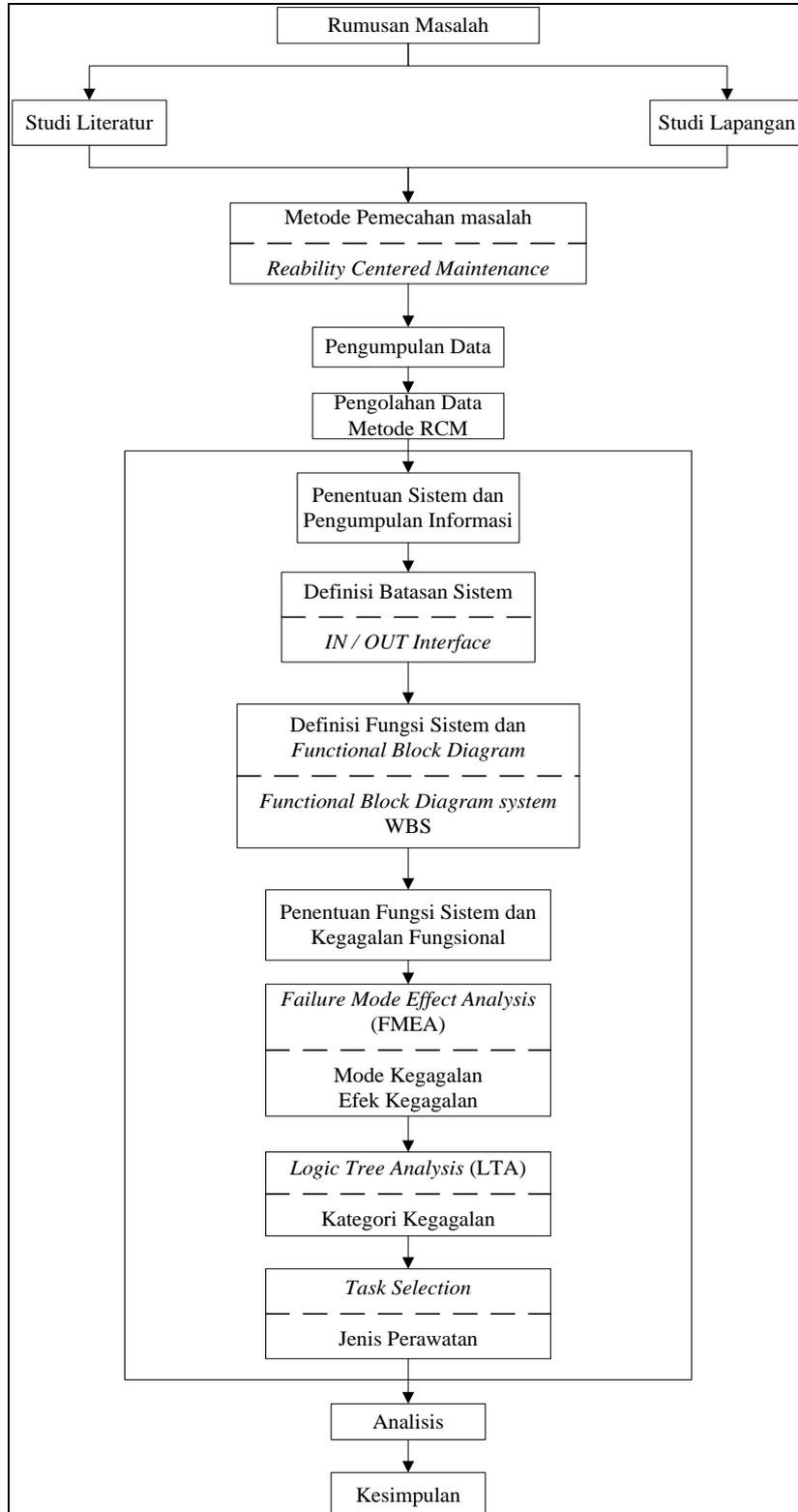
1. Mempertahankan fungsi sistem.
2. Mengidentifikasi mode kegagalan.
3. Memprioritaskan kebutuhan fungsi melalui mode kegagalan.
4. Memilih tindakan *preventive maintenance* yang efektif dan dapat diterapkan.

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

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi.
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*.
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 mengidentifikasi 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* (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.
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 *time directed* (TD), *condition directed* (CD), dan *failure finding* (FF).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah pemecahan masalah dalam pengembangan algoritma ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Pemecahan Masalah

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan diantaranya adalah:

1. Kegiatan Perawatan Departemen *Maintenance* PT. Nissan Motor Indonesia.
PT. Nissan Motor Indonesia memiliki 4 kategori kegiatan perawatan diantaranya adalah *preventive maintenance*, *corrective maintenance*, *periodical replacement*, dan *predictive maintenance*.
2. Proses Produksi pada Area Produksi *Trim Chassis* di PT. Nissan Motor Indonesia.
Terdapat 4 daerah produksi pada area produksi *trim chassis* yaitu daerah *trim line* dengan mesin utama *floor conveyor*, daerah *under body* dengan mesin utama *overhead conveyor*, daerah *chassis line* dengan mesin utama *pit conveyor*, dan daerah *tester line* sebagai daerah uji coba mobil yang selesai di proses.
3. Data Mesin Area Produksi *Trim Chassis* dan Kriteria Pemilihan Objek Penelitian di PT. Nissan Motor Indonesia.
Data mesin-mesin yang terdapat di area produksi *trim chassis* PT. Nissan Motor Indonesia berjumlah 62 unit. Mesin-mesin tersebut terbagi kedalam 4 daerah pengerjaan yaitu *trim line*, *under body*, *chassis line*, dan *tester line*. Pada penelitian ini tidak seluruh mesin akan diteliti, yang diteliti adalah mesin yang memiliki jumlah problem yang tinggi dan juga berdasarkan pada kriteria pemilihan sistem/objek terbanyak berdasarkan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), yang mana mesin yang terpilih adalah mesin *overhead conveyor* (OHC).
4. Mesin *Overhead Conveyor* (OHC).
Mesin OHC sebagai objek penelitian memiliki 3 subsistem yaitu sistem *lifting*, sistem *carrier*, dan sistem *hanger*. Komponen-komponen penyusun dari mesin ini adalah *electric hoist*, *wire rope*, *hook*, *safety hanger*, *pulley*, motor *carrier*, *roller* OHC, *carrier head*, *bearing*, *hanger*, *flexible hanger*, *box panel*, *contactor*, *bolt & nut*, *limit switch*, *proximity switch*, *busbar connector*, dan *pendant*.

4.2 Pengolahan Data

Berdasarkan data-data yang didapatkan akan dilanjutkan proses analisis untuk dapat menentukan kebijakan perawatan pada objek terpilih menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), proses analisis adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Sistem dan Pengumpulan Informasi.
Sistem yang diangkat adalah sistem kerja mesin OHC, sebagai mesin kritis pada laju produksi di area *trim chassis*. Selain itu, Mesin ini telah beroperasi sejak tahun 1996 dengan tingkat kerusakan diluar jadwal perawatan yang tinggi. Posisi benda kerja yang menggantung pada *conveyor* serta posisi operator yang berada di bawah benda kerja mengakibatkan tingginya resiko keamanan pengoperasian mesin ini.
2. Definisi Batasan Sistem.
Pembahasan batasan sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Batasan Sistem Mesin OHC

| Batasan Sistem | Tipe | Interface Location |
|----------------------|------|--|
| Listrik (AC) | IN | Sumber arus listrik AC masuk ke <i>box panel</i> melalui <i>busbar connector</i> |
| Listrik (DC) | OUT | <i>Inverter</i> mengubah arus listrik AC menjadi DC |
| Listrik (DC) | IN | Arus DC mengaktifkan <i>contactor</i> |
| Operator | IN | Operator memposisikan <i>flexible hanger</i> pada permukaan dasar mobil |
| Beban | IN | Gaya berat yang dihasilkan rangka mobil memberi beban tambahan pada <i>flexible hanger</i> dan <i>hanger</i> |
| Sistem <i>Hanger</i> | OUT | <i>Flexible hanger</i> dan <i>hanger</i> memberi tekanan pada gaya berat mobil untuk menahan |
| Operator | IN | Operator mengoperasikan <i>pendant</i> untuk memberi kontak pada <i>contactor</i> |

Tabel 1. Batasan Sistem Mesin OHC (Lanjutan)

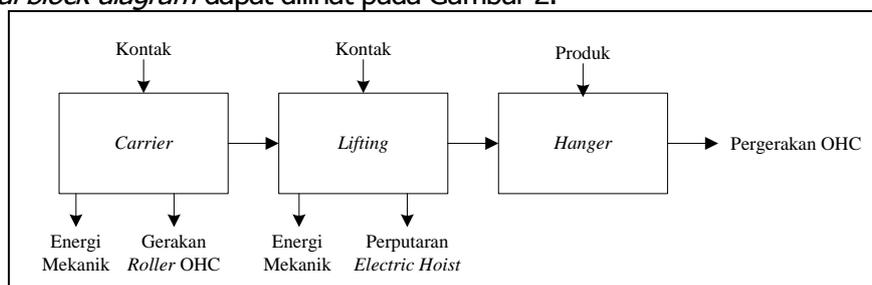
| Batasan Sistem | Tipe | Interface Location |
|------------------|------|---|
| Contactor | OUT | Contactor menghubungkan arus DC menuju <i>electric hoist</i> |
| Listrik (DC) | IN | <i>Electric hoist</i> menerima arus DC |
| Energi Mekanik | OUT | <i>Electric hoist</i> mengubah arus DC untuk menarik <i>wire rope</i> |
| Proximity Switch | IN | Sensor memberi sinyal ke <i>contactor</i> |
| Contactor | OUT | Contactor memutuskan arus DC pada <i>electric hoist</i> dan menyambungkan arus DC menuju <i>motor carrier</i> |
| Listrik (DC) | IN | <i>Motor carrier</i> menerima arus DC |
| Energi Mekanik | OUT | <i>Motor carrier</i> mengubah arus DC untuk memutar <i>roller OHC</i> |
| Limit Switch | IN | Sensor memberi sinyal ke <i>contactor</i> |
| Contactor | OUT | Contactor memutuskan arus DC pada <i>motor carrier</i> dan menyambungkan arus DC menuju <i>electric hoist</i> |

3. Deskripsi Fungsi Sistem dan *Functional Block Diagram*.
Pembahasan deskripsi fungsi sistem dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Fungsi Subsistem

| Subsistem | Komponen | Fungsi |
|-----------|-------------------------|--|
| Lifting | <i>Electric Hoist</i> | Sebagai motor pengguling <i>wire rope</i> |
| | <i>Wire Rope</i> | Sebagai tali baja untuk menaik turunkan <i>hanger</i> |
| | <i>Hook</i> | Alat pengait <i>hanger</i> |
| | <i>Safety Hanger</i> | Komponen penyeimbang dan keamanan <i>hanger</i> |
| | <i>Pulley</i> | Alat pengatrol <i>wire rope</i> |
| | <i>Box Panel</i> | Sumber arus listrik |
| | <i>Contactor</i> | Pemberi sinyal kontak |
| | <i>Limit Switch</i> | Sebagai pemberi sinyal berhenti |
| | <i>Pendant</i> | Sebagai alat perintah kerja mesin |
| | <i>Bolt & Nut</i> | Sebagai alat pengencang antar komponen yang membutuhkan |
| | <i>Wiring System</i> | Sebagai penghubung arus listrik |
| | <i>Busbar Connector</i> | Sebagai alat penerima arus listrik AC |
| Carrier | <i>Motor Carrier</i> | Sebagai motor pemutar <i>roller OHC</i> |
| | <i>Roller OHC</i> | Sebagai roda penggerak OHC |
| | <i>Bearing</i> | Sebagai lahar untuk memperlancar putaran <i>roller OHC</i> |
| | <i>Carrier Head</i> | Sebagai alat pengereman |
| | <i>Box Panel</i> | Sumber arus listrik |
| | <i>Contactor</i> | Pemberi sinyal kontak |
| | <i>Limit Switch</i> | Sebagai pemberi sinyal berhenti |
| | <i>Proximity Switch</i> | Sebagai pemberi sinyal layak jalan |
| | <i>Bolt & Nut</i> | Sebagai alat pengencang antar komponen yang membutuhkan |
| | <i>Wiring System</i> | Sebagai penghubung arus listrik |
| | <i>Busbar Connector</i> | Sebagai alat penerima arus listrik AC |
| Hanger | <i>Hanger</i> | Sebagai rangka baja penyokong produk |
| | <i>Flexible Hanger</i> | Sebagai kaki penopang produk |
| | <i>Rubber</i> | Sebagai pelapis <i>flexible hanger</i> (<i>safety product</i>) |

Functional block diagram digunakan untuk mengetahui hubungan antar subsistem yang terkait. *Functional block diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Functional Block Diagram

4. Penentuan Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional.

Fungsi sistem dan Kegagalan Fungsional dapat dilihat pada Tabel 3, dimana pada mesin OHC terdapat 3 fungsi dengan 8 kegagalan fungsional yang dapat terjadi.

Tabel 3. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional

| Subsistem | No. Fungsi | No. Kegagalan Fungsi | Deskripsi Kegagalan Fungsional |
|-----------|------------|----------------------|--|
| Lifting | 1 | | Menaik-turunkan <i>hanger</i> |
| | | 1.1 | <i>Electric hoist</i> tidak aktif |
| | | 1.2 | <i>Wire rope</i> tersedat |
| | | 1.3 | <i>Hanger</i> terjatuh |
| Carrier | 2 | | Pergerakan maju mesin OHC |
| | | 2.1 | <i>Motor carrier</i> tidak aktif |
| | | 2.2 | <i>Roller OHC</i> tersedat |
| | | 2.3 | Mesin OHC tidak berhenti pada waktunya |
| Hanger | 3 | | Menyokong rangka mobil |
| | | 3.1 | Rangka mobil terjatuh (oleng) |
| | | 3.2 | Kualitas produk menurun karena cacat |

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

Tahap FMEA menggunakan matriks hubungan untuk mengetahui keterkaitan antara komponen dengan kegagalan fungsional pada sistem kerja mesin *overhead conveyor* (OHC) yang mungkin terjadi. Pada kenyataannya suatu komponen dapat memiliki lebih dari satu kegagalan fungsional yang berpengaruh terhadap kinerja subsistem maupun sistem secara keseluruhan.

Berdasarkan proses analisis FMEA ini diketahui bahwa terdapat 38 mode kegagalan dari 8 kegagalan fungsional yang mungkin terjadi pada mesin OHC, seluruh mode kegagalan tersebut akan dianalisis mengenai mode kegagalan yang terjadi, penyebab kegagalan, akibat dari mode kegagalan yang terjadi, dan juga keputusan untuk melanjutkan analisis pada tahap *logic tree analysis* (LTA) atau tidak. Mode kegagalan akan dianalisis lebih lanjut pada tahap LTA apabila mode kegagalan tersebut menimbulkan akibat yang mempengaruhi kinerja sistem.

6. *Logic Tree Analysis* (LTA).

Setelah dilakukan proses analisa menggunakan diagram alir LTA didapatkan 7 mode kegagalan tergolong kedalam kategori A (*safety problem*), 27 mode kegagalan tergolong kedalam kategori B (*outage problem*), dan 4 mode kegagalan tergolong kedalam kategori D/B (*outage problem* yang tidak diketahui oleh operator). Penggolongan mode kegagalan tersebut berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram alir *logic tree analysis*.

7. *Task Selection*.

Kebijakan perawatan yang baru pada mesin OHC yang dihasilkan hanya memiliki 2 kebijakan perawatan yaitu 34 mode kegagalan diatasi dengan kebijakan perawatan *condition directed* (CD) dan 4 mode kegagalan lainnya diatasi dengan kebijakan perawatan *run to failure* (RTF). Kebijakan perawatan baru tersebut didapatkan setelah mempertimbangkan hasil analisis LTA dan juga proses analisis menggunakan diagram alir *task selection*.

5. ANALISIS

Setelah dilakukan pengolahan data untuk menentukan kebijakan perawatan pada sistem kerja mesin *overhead conveyor* (OHC), didapatkan perbedaan dengan kebijakan perawatan yang dilakukan oleh perusahaan saat ini. Terdapat 38 mode kegagalan yang 34 diantaranya mengalami perubahan kebijakan perawatan menjadi *condition directed* (CD) dan 4 mode kegagalan lainnya masih tetap pada kebijakan perawatan yang telah diterapkan. Perbandingan kebijakan perawatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Kebijakan Perawatan

| No | Komponen | Mode Kegagalan | Task Kebijakan Saat Ini | Task Kebijakan Metode RCM |
|----|-----------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | Box Panel | Inverter rusak | TD | CD |
| 2 | Box Panel | Wiring system longgar | TD | CD |
| 3 | Box Panel | Busbar connector rusak | RTF | CD |
| 4 | Contactactor | Limit switch rusak | TD | CD |
| 5 | Contactactor | Pendant rusak | TD | CD |
| 6 | Electric Hoist | Wiring system longgar | TD | CD |
| 7 | Electric Hoist | Motor electric hoist panas | TD | CD |
| 8 | Electric Hoist | Motor electric hoist bising | TD | CD |
| 9 | Electric Hoist | Insulation resistance motor rendah | RTF | RTF |
| 10 | Wire Rope | Wire rope kusut | TD | CD |
| 11 | Wire Rope | Pulley macet | TD | CD |
| 12 | Wire Rope | Wire rope putus | TD | CD |
| 13 | Hook | Hook patah | RTF | RTF |
| 14 | Safety Hanger | Bolt & nut longgar | TD | CD |
| 15 | Box Panel | Inverter rusak | TD | CD |
| 16 | Box Panel | Wiring system longgar | TD | CD |
| 17 | Box Panel | Busbar connector rusak | RTF | CD |
| 18 | Contactactor | Limit switch rusak | TD | CD |
| 19 | Contactactor | Proximity switch rusak | TD | CD |
| 20 | Contactactor | Pendant rusak | TD | CD |
| 21 | Motor Carrier | Wiring system longgar | TD | CD |
| 22 | Motor Carrier | Motor motor carrier panas | TD | CD |
| 23 | Motor Carrier | Motor motor carrier bising | TD | CD |
| 24 | Motor Carrier | Insulation resistance motor rendah | RTF | RTF |
| 25 | Roller OHC | Bearing aus/rusak | TD | CD |
| 26 | Roller OHC | As roller aus/slip | TD | CD |
| 27 | Roller OHC | Bolt & nut longgar | TD | CD |
| 28 | Carrier Head | Bearing aus/rusak | TD | CD |
| 29 | Carrier Head | As roller aus/slip | TD | CD |
| 30 | Carrier Head | Bolt & nut longgar | TD | CD |
| 31 | Contactactor | Proximity switch tidak berfungsi | TD | CD |
| 32 | Contactactor | Limit switch tidak berfungsi | TD | CD |
| 33 | Hanger | Joint bar patah | TD | CD |
| 34 | Hanger | Bolt & nut longgar | TD | CD |
| 35 | Flexible Hanger | Welding crack patah | TD | CD |
| 36 | Safety Hanger | Bolt & nut longgar | TD | CD |
| 37 | Rubber | Rubber/bantalan rusak | RTF | RTF |
| 38 | Safety Hanger | Bolt & nut longgar | TD | CD |

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa hampir dari keseluruhan kebijakan yang diterapkan saat ini berbeda dengan kebijakan perawatan yang dihasilkan dari pengolahan data menggunakan metode RCM. Pada kebijakan yang berlangsung saat ini seluruh perawatan dilakukan berdasarkan periode waktu yang telah ditentukan untuk setiap komponen, sehingga kegiatan perawatan hanya berpatokan pada jadwal yang ditetapkan. Selain waktu tersebut kegiatan perawatan juga dilakukan pada saat telah terjadinya kerusakan sehingga hal ini dapat menghambat laju produksi.

Meskipun demikian, patokan waktu tersebut bukan merupakan waktu daya tahan mesin dalam bekerja (keandalan mesin). Patokan tersebut ditetapkan untuk membedakan komponen-komponen yang kritis sehingga kegiatan perawatan dilakukan dalam jangka waktu 1 bulan, dan untuk 3 bulan merupakan komponen yang memiliki daya tahan yang lebih, sehingga komponen-komponen tersebut mungkin untuk dikelompokkan kedalam perawatan setiap 3 bulan sekali.

Banyaknya perubahan kebijakan perawatan yang terjadi pada *task time directed* karena dianggap belum cukup efektif untuk dapat mencegah terjadinya kerusakan atau kegagalan. Hal ini berdasarkan pada informasi yang didapat dari departemen *maintenance* mengenai komponen-

komponen pada sistem mesin *overhead conveyor* (OHC). Komponen-komponen yang digunakan seluruhnya tidak dapat diketahui umur pakainya, sehingga untuk dapat diketahui kegagalan yang terjadi perlu dilakukan pengamatan dan pemeriksaan secara berkala.

Sedangkan untuk kebijakan perawatan *run to failure* mengalami penurunan dari 6 komponen menjadi 4 komponen saja. Hal ini dikarenakan perawatan pada komponen yang mengalami perubahan dari *task run to failure* menjadi *condition directed*, masih dapat diubah kebijakannya dengan cara dilakukannya pengamatan dan pemeriksaan pada gejala kerusakan.

Rekapitulasi perbandingan kebijakan perawatan berdasarkan mode kegagalan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Perbandingan Kebijakan Perawatan

| <i>Task</i> | Kebijakan Saat Ini | Kebijakan RCM |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|
| <i>Time Directed</i> (TD) | 32 Mode Kegagalan | 0 Mode Kegagalan |
| <i>Condition Directed</i> (CD) | 0 Mode Kegagalan | 34 Mode Kegagalan |
| <i>Finding Failure</i> (FF) | 0 Mode Kegagalan | 0 Mode Kegagalan |
| <i>Run to Failure</i> (RTF) | 6 Mode Kegagalan | 4 Mode Kegagalan |

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi perubahan kebijakan perawatan dan terdapat pula kebijakan perawatan yang masih sama. Perubahan yang tidak terlalu mencolok adalah terdapat 2 mode kegagalan yang berubah dari kebijakan perawatan *run to failure* (RTF) menjadi *condition directed* (CD). Hal ini terjadi pada pada mode kegagalan "*busbar connector* rusak" di komponen *box panel* pada sistem *electric hoist* dan *motor carrier*. Pada kebijakan perawatan saat ini *busbar connector* digunakan hingga komponen tersebut mengalami kerusakan, hal ini sangat disayangkan karena peran yang diemban oleh komponen ini sangatlah kritis, menyangkut pendistribusian arus AC menuju *box panel* untuk diubah menjadi arus DC. Jika komponen ini dibiarkan hingga rusak dapat mengakibatkan tidak aktifnya mesin OHC dan dapat memberhentikan laju produksi, oleh karena itu akan lebih efektif jika kebijakan yang diterapkan pada mode kegagalan ini adalah *condition directed* (CD) dengan gejala kerusakan berupa pegas pada *busbar connector* aus, dengan estimasi waktu pemeriksaan selama 1 bulan.

Perubahan kondisi kebijakan perawatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Kondisi Kebijakan Perawatan

| Kondisi Kebijakan Perawatan | Jumlah <i>Task</i> |
|---|--------------------|
| RCM = <i>Existing</i> (Identik) | 4 Mode Kegagalan |
| RCM \neq <i>Existing</i> (Modifikasi) | 34 Mode Kegagalan |
| RCM, tidak ada di <i>existing</i> | 0 Mode Kegagalan |
| <i>Existing</i> , tidak ada di RCM | 0 Mode Kegagalan |

Keterangan:

1. RCM = *Existing* (Identik) menunjukkan bahwa tindakan perawatan tidak mengalami perubahan sebelum dan sesudah di analisis dengan menggunakan metode RCM.
2. RCM \neq *Existing* (Modifikasi) menunjukkan bahwa adanya perubahan pada tindakan perawatan mengalami perubahan sebelum dan sesudah di analisis dengan menggunakan metode RCM.
3. RCM, tidak ada di *existing* menunjukkan bahwa setelah dianalisis menggunakan metode RCM terdapat tindakan perawatan baru yang ditetapkan.

4. *Existing*, tidak ada di RCM menunjukkan bahwa ada tindakan perawatan pada kebijakan sebelumnya yang tidak termasuk kedalam hasil analisis dengan menggunakan metode RCM.

Hasil penelitian menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada sistem kerja mesin *overhead conveyor* menyatakan bahwa banyaknya mode kegagalan yang perlu dimodifikasi dalam hal kebijakan perawatannya, maka diperlukan pula upaya untuk menerapkannya kedalam situasi nyata. Perlu ditekankan bahwa dalam kebijakan baru ini perawatan tidak dilakukan berdasarkan periode waktu perawatan tertentu saja, melainkan dilakukan berdasarkan gejala kegagalan yang timbul maupun juga berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara berkala.

Perubahan ini dimaksudkan untuk meminimalkan terjadinya kerusakan pada saat mesin sedang beroperasi, apabila muncul suatu gejala kerusakan sebaiknya langsung dilakukan pemeriksaan lebih lanjut untuk dapat mencegah terjadinya kerusakan yang lebih kritis lagi, bukan membiarkan gejala kerusakan tersebut hingga benar-benar rusak dan baru dilakukan perbaikan pada jadwal yang telah ditentukan. Mengingat komponen-komponen pada sistem kerja mesin *overhead conveyor* (OHC) tidak dapat dipastikan umur pemakaiannya (daya tahan keandalan), sehingga akan menjadi kurang efektif untuk menggunakan kebijakan perawatan *time directed*.

Untuk dapat melaksanakan kebijakan perawatan yang baru secara efektif, dimana hampir seluruh mode kegagalan yang terjadi di rawat secara *condition directed* maka pihak perusahaan sebaiknya menambahkan jadwal pemeriksaan diluar jadwal yang telah ada, jika perlu dalam kurun waktu 2 minggu sekali setelah kegiatan produksi berjalan dilakukan *general inspection* untuk memeriksa gejala-gejala kerusakan yang telah disebutkan pada hasil analisis *condition directed*. Sehingga mode kegagalan dapat dicegah sejak dini sebelum kerusakan bertambah semakin parah.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan di PT. Nissan Motor Indonesia dapat dilihat sebagai berikut:

1. Area produksi *trim chassis* merupakan area produksi paling kritis, karena didalamnya menggunakan 3 jenis mesin *conveyor* dimana perusahaan sangat bergantung pada mesin-mesin ini dalam proses produksi, di samping itu selama Februari-Mei 2014 terjadi 148 kasus kerusakan yang terjadi di area produksi ini.
2. Objek terpilih yang menjadi bahan penelitian adalah mesin *overhead conveyor* (OHC), berdasarkan data kerusakan yang terjadi pada periode Februari-Mei 2014 dengan jumlah kerusakan paling tinggi dibandingkan dengan mesin-mesin lain yang terdapat di area produksi *trim chassis*, dan juga berdasarkan kriteria pemilihan metode *reliability centered maintenance* (RCM) yang mana mesin ini memiliki kriteria pemilihan terbanyak dibandingkan dengan mesin-mesin lain yang terdapat di area produksi *trim chassis*.
3. Terdapat 38 mode kegagalan yang mungkin untuk terjadi pada sistem kerja mesin *overhead conveyor* (OHC), berdasarkan kebijakan perawatan yang diterapkan saat ini 32 mode kegagalan diatasi secara *time directed* (TD) yaitu kegiatan perawatan yang dilakukan pada periode waktu tertentu, dan 6 mode kegagalan diatasi secara *run to failure* (RTF) yaitu kebijakan perawatan untuk tetap menggunakan komponen terkait hingga komponen tersebut mengalami kerusakan.
4. Kebijakan perawatan baru yang ditentukan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) terdapat 34 mode kegagalan yang diatasi secara *condition directed* (CD) yaitu kebijakan perawatan dengan melakukan pengamatan dan pemeriksaan terhadap kegagalan yang timbul secara berkala, dan 4 mode kegagalan diatasi secara *run to failure* (RTF) yaitu kebijakan perawatan untuk tetap menggunakan komponen hingga komponen tersebut mengalami kerusakan.

5. Perbandingan dari kondisi kebijakan perawatan yang dilakukan saat ini dengan kebijakan perawatan menggunakan metode RCM terdapat 4 mode kegagalan yang tidak mengalami perubahan kebijakan (identik), sedangkan untuk 34 mode kegagalan lainnya mengalami perubahan kebijakan (modifikasi).
6. Berdasarkan kondisi perusahaan saat ini, tidak seluruh kebijakan baru berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode RCM dapat diterapkan. Utamanya karena perlu dipertimbangkan penyesuaian pelaksanaannya dengan target produksi yang membatasi kesempatan untuk melakukan perawatan beserta ketersediaan operator yang melakukannya di perusahaan.

REFERENSI

- Smith, A. M. 1993. "Reliability Centered Maintenance". USA : McGraw-Hill Inc.
- Supandi. 1988. "Manajemen Perawatan Industri". Bandung : Ganeca Exact.