

# Reliability Centered Maintenance

(Disusun dari berbagai sumber oleh : Rilly Hutabarat)

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah sebuah proses sistematis yang harus dilakukan untuk menjamin seluruh fasilitas fisik dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan desain dan fungsinya.

RCM akan membawa kepada sebuah program maintenance yang fokus pada pencegahan terjadinya jenis kegagalan yang sering terjadi.

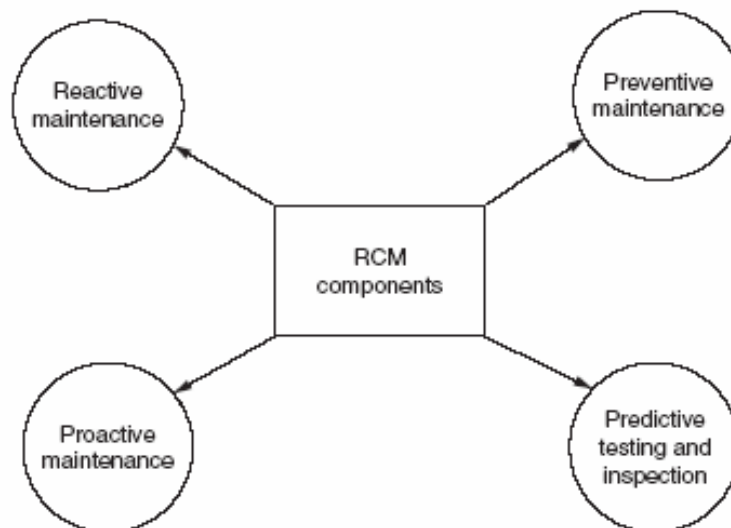
## Tujuan dari RCM:

1. Untuk mengembangkan desain yang sifat mampu dipeliharanya (*maintain ability*) 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 beaya minimum.

## Step Proses RCM

1. Identifikasi equipment yang penting untuk di-maintain, biasanya digunakan metode failure; mode; effect; criticality analysis (FMECA) dan fault tree analysis (FTA).
2. Menentukan penyebab terjadinya kegagalan, tujuannya untuk memperoleh probabilitas kegagalan dan menentukan komponen kritis yang rawan terhadap kegagalan. Untuk melakukan hal ini maka diperlukan data yang histori yang lengkap.
3. Mengembangkan kegiatan analisis FTA, seperti : menentukan prioritas equipment yang perlu di maintain.
4. Mengklasifikasikan kebutuhan tingkatan maintenance.
5. Mengimplementasikan keputusan berdasar RCM.
6. Melakukan evaluasi, ketika sebuah equipment dioperasikan maka data secara real-life mulai direcord, tindakan dari RCM perlu direvaluasi setiap saat agar terjadi proses penyempurnaan.

## Komponen dari RCM:



Gambar 1. Komponen RCM

## Reactive Maintenance

Ini adalah jenis maintenance yang berprinsip: operasikan sampai rusak, atau perbaiki ketika rusak. Maintenance jenis ini hanya dilakukan ketika proses deteriorasi sudah menghasilkan kerusakan.

## Preventive Maintenance

Maintenance jenis ini sering disebut *time based maintenance*, sudah dapat mengurangi frekuensi kegagalan ketika maintenance jenis ini diterapkan, jika dibandingkan dengan reactive maintenance. Maintenance jenis ini dilakukan tanpa mempertimbangkan kondisi komponen. Kegiatannya antara lain terdiri dari pemeriksaan, penggantian komponen, kalibrasi, pelumasan, dan pembersihan. Maintenance jenis ini sangat tidak efektif dan tidak efisien dari segi cost ketika diterapkan sebagai satu-satunya metode maintenance dalam sebuah plant.

## Predictive Testing dan Inspection (PTI)

Walaupun banyak metode yang dapat digunakan untuk menentukan jadwal PM, namun tidak ada yang valid sebelum didapatkan *age-reliability characteristic* dari sebuah komponen, biasanya informasi ini tidak ada, namun harus segera didapatkan untuk komponen baru. Pengalaman menunjukkan bahwa PTI sangat berguna untuk menentukan kondisi suatu komponen terhadap umurnya.

## Monitoring Equipment

Tujuan utama memonitor sebuah equipment adalah mengetahui keadaan dan mendapatkan trend dari kondisi equipment tersebut dari waktu ke waktu.

Pendekatan yang digunakan adalah:

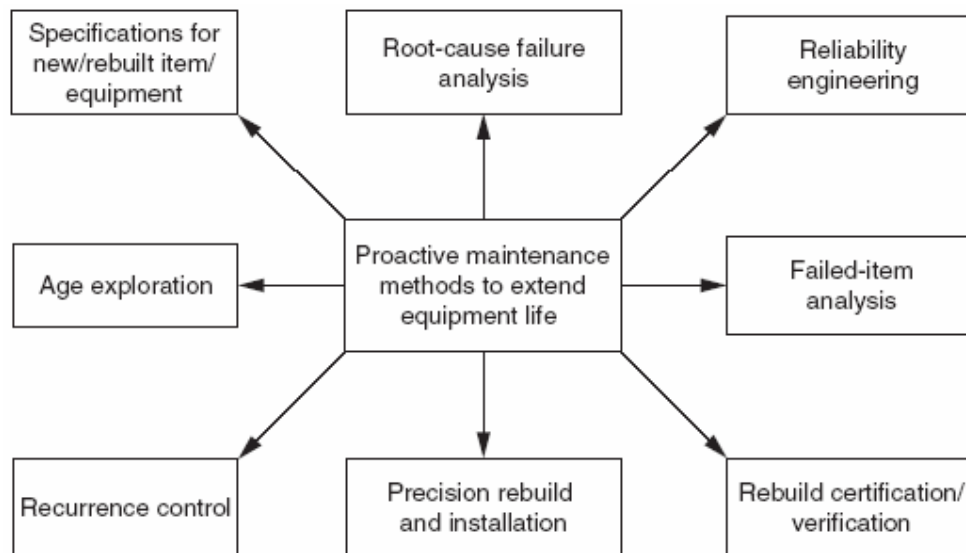
- Antisipasi kegagalan dari pengalaman yang sebelumnya (*failure anticipation from past experience*), seringkali pengalaman kegagalan sebelumnya dapat digunakan untuk menentukan trend kegagalan.
- Statistik distribusi kegagalan (*failure distribution statistic*), distribusi kegagalan dan propabilitas kegagalan harus diketahui untuk menentukan periode akan terjadinya kegagalan.
- Pendekatan konservatif (*conservative approach*), praktik yang sering dilakukan di lapangan adalah melakukan monitoring secara rutin (tiap bulan atau tiap minggu). Sering kali data yang didapatkan tidak mencukupi untuk mengetahui kondisi equipment, hal ini akan menyebabkan periode atau interval monitoring semakin diperpendek.

## Tes Prediksi dan Inpeksi (Prediction Testing dan Inspection)

PTI seringkali disebut sebagai conditioning monitoring atau predictive maintenance. PTI dapat digunakan untuk menjustifikasi *time based maintenance*, karena hasilnya digaransi oleh kondisi equipment yang termonitor. Data PTI yang diambil secara periodik dapat digunakan untuk menentukan trend kondisi equipment, perbandingan data antar equipment, proses analisis statistik, dsb. PTI tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya metode maintenance, karena PTI tidak dapat mengatasi semua moda potensi kegagalan.

## Proactive Maintenance

Tipe maintenance ini akan menuntun pada : desain, workmanship, instalasi, prosedur dan *scheduling maintenance* yang lebih baik. Karakteristik dari proactive maintenance adalah *continous improvement* dan menggunakan feedback serta komunikasi untuk memastikan bahwa usaha improvement yang dilakukan benar-benar membawa hasil yang positif. Analisa *root-cause failure* dan *predictive analysis* diterapkan antara lain untuk mendapatkan maintenance yang efektif, menyusun interval kegiatan maintenance, dan memperoleh *life cycle*. Gambar 2 menunjukkan aspek yang merupakan bagian dari proactive maintenance untuk mendapatkan life extent.



**Gambar 2. Aspek dari Proactive Maintenance Untuk Mendapatkan Life Extent.**

### **Reliability Engineering**

Reliability engineering merupakan sebuah jembatan penghubung dari pendekatan proactive maintenance, seperti: redesain, modifikasi atau improvement dari penggantian komponen. Dalam beberapa kasus melakukan redesain merupakan suatu keharusan untuk mendapatkan reliability yang lebih baik.

### **Failed Item Analysis**

Salah kegiatan yang termasuk Failed Item Analysis adalah inspeksi visual untuk setelah komponen yang mengalami kegagalan dilepaskan dari sistemnya. Analisis kasus secara lebih detail diterapkan untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan. Contoh sebuah failed item analysis: sebuah bearing mengalami kerusakan, penyebabnya bisa dari mis-alignment, unbalance, grease yang buruk atau sebab lainnya. Pengalaman menunjukkan bahwa penyebab kerusakan bearing 50% disebabkan karena metode pemasangan yang kurang tepat.

### **Root Cause Failure Analysis(RCFA)**

RCFA secara berkonsentrasi secara proaktif mencari penyebab terjadinya kegagalan. Bedanya dengan Failed Item Analysis adalah RCFA melakukan kegiatan proactive sebelum dan juga bisa sesudah terjadinya kegagalan, sedangkan Failed Item Analysis mutlak setelah terjadi kegagalan. Tujuan utama dari RCFA adalah mencari penyebab terjadinya ketidakefisienan dan ketidakekonomisan, mengkoreksi penyebab kegagalan (tidak hanya berkonsentrasi pada efeknya saja), membangkitkan semangat untuk melakukan improvement secara kontinu, dan menyediakan data untuk mencegah terjadinya kegagalan.

### **Age Exploration**

Ini adalah aspek yang penting dalam program RCM. Pendekatan AE dilakukan untuk menguji kelayakan kegiatan maintenance untuk diaplikasikan dengan mempertimbangkan beberapa hal:

1. *Technical Content*, adalah serangkaian verifikasi untuk memastikan bahwa semua moda kegagalan sudah dipetakan, dan juga memastikan bahwa metode maintenance yang sudah ada sekarang dapat membawa ke kondisi reliability yang lebih baik.
2. *Performance Interval*, adjustment dilakukan kontinu sampai penurunan potensi terjadinya kegagalan dapat diturunkan.
3. *Task Grouping*, pekerjaan yang mempunyai periode yang sama dikelompokkan menjadi satu, tujuannya untuk mengefisienkan waktu.

### Spesification for New/Rebuild Item/Equipment

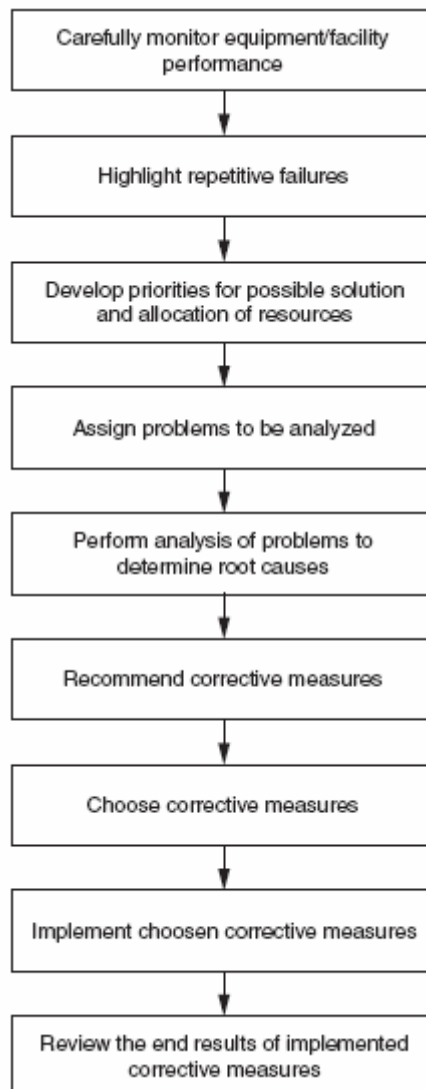
Pendekatan kegiatan ini adalah melakukan dokumentasi sebuah equipment, seperti dokumentasi data awal (commisioning), seperti vibrasi, alignment, balancing, juga melakukan record data masalah yang terjadi selama waktu pengoperasian, melakukan perbandingan data berbagai merk equipment. Hal-hal tersebut dilakukan sehingga dalam melakukan pembelian komponen atau equipment baru dapat memperoleh spesifikasi yang lebih baik yang merupakan koreksi dari data-data yang sebelumnya.

### Recurrence Control

Seperti arti kata *reccurence* yaitu keadaan sakit yang berulang, maka definisi reccurence control adalah mengontrol kegagalan berulang yang terjadi. Kegagalan berulang dapat terjadi akibat ketidakmampuan mencari informasi yang cukup tentang penyebab terjadinya kegagalan tersebut. Beberapa situasi yang dapat digolongkan sebagai kegagalan berulang:

1. Kegagalan berulang yang terjadi pada sebuah equipment.
2. kegagalan yang berulang yang terjadi pada sistem.
3. Kegagalan pada sebuah part yang terjadi pada beberapa equipment atau sistem.

Gambar 3 menunjukkan langkah-langkan untuk menganalisis kegagalan berulang.



Gambar 3. Langkah Analisis Kegagalan Berulang.