

## Analisa Implementasi *Reliability Centred Maintenance (RCM)* pada Industri Kertas yang Beroperasi Kontinyu

Sumadi<sup>1a\*</sup>

<sup>1</sup>Jl. Tenggiri Ujung No. 8A Komp. Taman Pagelaran Ciomas- Bogor, Jawa Barat-Indonesia  
Email: <sup>a</sup>sumadi1263@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini menganalisis manfaat sistem pemeliharaan industri kertas yang telah mengaplikasikan metode pemeliharaan *RCM*. Pada industri kertas diperlukan metode pemeliharaan untuk menjaga peralatan dan komponen dalam industri kertas tersebut selalu dalam kondisi siap digunakan (*available*), aman (*safety*) dan terhindar dari gagal fungsi (*function Failure*). Metode pemeliharaan yang digunakan adalah *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, yaitu sistem yang mengkombinasikan pendekatan *statik*, pembuatan data index unjuk kerja pemeliharaan (*maintenance performance index*), jadwal pemeliharaan rutin (*routine maintenance schedule*), tugas dan tanggung jawab (*Job description*), kartu riwayat peralatan/komponen (*history card equipment/component*), persediaan minimum suku cadang (*minimum stock spare part*), Perbaikan (*repair*), analisa getaran (*vibration analyser*), dan jadwal berhenti terencana (*Schedule shut down*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengaplikasikan metode pemeliharaan *RCM*, terjadi penurunan berhenti tidak terencana (*unschedule shut down*) sebesar 2.27% dari tahun sebelumnya dan peningkatan keandalan mesin sebesar 5.25% dari tahun sebelumnya.

**Kata kunci** : *reliability centered maintenance*, berhenti tidak terencana, dan keandalan mesin

### 1. PENDAHULUAN

Pada dunia industri yang sangat kompetitif saat ini, persaingan dalam efektifitas dan efisiensi menuntut adanya peningkatan kemampuan peralatan untuk mendukung proses produksi[3][4]. Dengan demikian diperlukan suatu sistem perawatan yang dapat menjamin kemampuan mesin dan peralatan untuk mendukung proses produksi. Seiring dengan perkembangan jaman, metode perawatan tidak hanya meliputi jaminan keandalan mesin dan peralatan namun juga keselamatan kerja.

Konsep perawatan *RCM* ialah proses yang digunakan untuk menentukan jenis perawatan yang sesuai dengan desain dan operasi. Asumsi yang digunakan adalah setiap komponen membutuhkan jenis perawatan yang berbeda sesuai dengan konteks operasi<sup>[1]</sup>.

Penelitian ini menganalisis manfaat aplikasi metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* pada industri kertas yang telah beroperasi selama 1 tahun. Keunggulan dari *RCM* ini adalah dapat menjamin seluruh fasilitas fisik dapat berjalan dengan baik sesuai dengan desain dan fungsinya<sup>[2]</sup>. *RCM* adalah program maintenance yang berfokus pada *preventive maintenance* spesifik (model kegagalan yang memiliki

keterulangan tertentu). Perusahaan yang berhasil menerapkan sistem *RCM* mampu menurunkan biaya total *maintenance* nya 20 % sampai 25% .

Aplikasi Sistem *RCM* pada industri kertas terbagi menjadi 2 indikator penilaian yaitu *Schedule shutdown* dan *Unchedule shutdown*. Seksi yang mengalami masalah adalah *mechanic, instrument, electric* dan *utility*[2][3]. Dari penelitian dan pengambilan data menunjukkan masalah *mechanic* merupakan masalah terbesar baik *schedule shutdown* maupun di *unschedule shutdown*. Detail masalah dapat dilihat pada Tabel 1.

(Tabel 1. Schedule Shutdown)

Schedule Shutdown per seksi		
Seksi	Before	After
	Jam	Jam
Mekanik	127.9	267.5
Instrumen	114.3	170.5
Elektrik	110.8	189.5
<i>Utility</i>	8	47
<b>Total</b>	361	674.5

(Tabel 2. Unschedule Shutdown)

Unschedule Shutdown per seksi		
Seksi	Before	After
	Jam	Jam
Mekanik	272.8	262.8
Instrumen	112.3	88.7
Elektrik	236.2	183.6
Utility	115.2	54.1
Total	736.5	589.2

## 2. TEORI DASAR

### 2.1 Reliability Centered Maintenance

*Reliability centered maintenance* (RCM) didefinisikan sebagai suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang seharusnya dilakukan untuk menjamin setiap aset fisik atau suatu sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diinginkan oleh penggunanya. Penelitian tentang RCM pada dasarnya berusaha menjawab 7 pertanyaan utama tentang aset atau peralatan yang diteliti. Ketujuh pertanyaan mendasar tersebut antara lain<sup>[1]</sup>.

1. Apakah fungsi dan hubungan performansi *standard* dari aset dalam konteks operational pada saat ini (*system functions*)?
2. Bagaimana aset tersebut rusak dalam menjalankan fungsinya (*functional failure*)?
3. Apa yang menyebabkan terjadinya kegagalan fungsi tersebut (*failure modes*)?
4. Apakah yang terjadi pada saat terjadi kerusakan<sup>[6]</sup> (*failure effect*)?
5. Bagaimana masing-masing kerusakan tersebut terjadi (*failure consequence*)?
6. Apakah yang dapat dilakukan untuk memprediksi atau mencegah masing-masing kerusakan tersebut (*proactive task and task interval*)?
7. Apakah yang harus dilakukan apabila kegiatan proaktif yang sesuai tidak ditemukan (*default action*)?

#### ➤ *System function and functional failure*

*System function* bertujuan untuk membuat suatu informasi yang dapat menyediakan atau mendefinisikan fungsi sistem. Analisis yang dilakukan adalah berdasarkan fungsi dan bukan

mengenai peralatan yang ada pada sistem tersebut. Sedangkan kegagalan fungsional menjelaskan bagaimana sistem mengalami kegagalan melaksanakan fungsi yang diharapkan.

#### ➤ *Failure Mode and Effect Analysis*

*Failure mode & effect analysis* merupakan suatu teknik *management failure* untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan suatu aset yang tidak mampu melaksanakan fungsi standard yang diharapkan oleh pengguna. *Failure mode* bertujuan untuk menemukan akar permasalahan (*root cause*) dari kegagalan yang timbul. *Failure effect* menjelaskan dampak yang ditimbulkan apabila *failure mode* tersebut terjadi. Proses identifikasi terhadap fungsi, *failure modes* dan *failure effect* sangat penting untuk memperbaiki kinerja dan mengurangi limbah<sup>[1][7]</sup>.

#### ➤ *Failure Consequences*

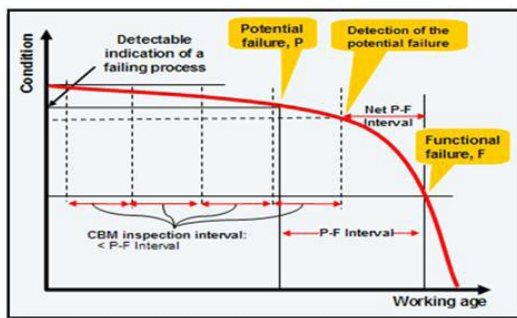
Dalam *reliability centered maintenance*, konsekuensi kegagalan diklasifikasikan dalam 4 bagian<sup>[1]</sup> yaitu :

1. *Hidden failure consequences*, dimana kegagalan tersebut tidak dapat dibuktikan secara langsung, sesaat setelah kegagalan berlangsung.
2. *Safety and Environment Consequences* *Safety consequence*, terjadi apabila sebuah kegagalan fungsi mempunyai konsekuensi terhadap keselamatan pekerja/manusia lainnya.
3. *Operational Consequences* suatu kegagalan yang berdampak pada produksi atau operasional (output, kualitas produk, pelayanan terhadap konsumen atau biaya operasional untuk perbaikan komponen).
4. *Non Operational Consequences*, bukti kegagalan pada kategori ini adalah yang bukan tergolong dalam konsekuensi keselamatan ataupun produksi, jadi kegagalan ini hanya melibatkan biaya perbaikan komponen.

#### ➤ *Proactive Task dan Initial Interval*

Tindakan ini dilakukan sebelum terjadi kegagalan untuk mencegah aset dari kondisi yang dapat menyebabkan kegagalan. Kegiatan ini biasa dikenal dengan prediktif dan *preventive maintenance*. Pada RCM, *predictive maintenance* masuk dalam aktivitas *scedulled on condition task*, sedangkan *preventive maintenance* masuk dalam *scheduled restoration task* atau *scheduled discard task*.

*Scheduled restoration task* mencakup kegiatan untuk mengembalikan kemampuan asal dari suatu komponen atau melakukan *overhaul* suatu *assembly* pada saat atau sebelum batas umur yang telah ditentukan tanpa memandang kondisi komponen atau *equipment* pada saat perbaikan. *Scheduled discard task*, mencakup kegiatan untuk mengganti komponen atau *equipment* pada saat atau sebelum batas umur yang telah ditentukan tanpa memandang kondisi komponen atau *equipment* pada saat penggantian. *Scheduled on-condition task*, mencakup kegiatan pengecekan kegagalan potensial sehingga dapat dilakukan suatu tindakan untuk mengurangi atau menghilangkan konsekuensi yang terjadi jika kegagalan dibiarkan menjadi kegagalan fungsi. Kegiatan ini mencakup semua bentuk *condition based monitoring*, *predictive maintenance*, dan *condition monitoring*. Aturan untuk menentukan interval *on-condition task* adalah setengah dari interval P-F. Interval P-F didefinisikan sebagai interval antara terjadinya *potential failure* dan kondisi kegagalan *functional equipment* [2]. Interval P-F dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. P-F Interval [2]

#### ➤ *Default Action*

Yaitu aktivitas yang dilakukan pada saat peralatan sudah masuk ke dalam keadaan gagal, dan dipilih ketika tidak ditemukan *proactive task* yang efektif. RCM membagi menjadi tiga kategori besar untuk *default function*, yaitu sebagai berikut :

- 1) *Failure-finding*, termasuk memeriksa fungsi tersembunyi untuk mengetahui apakah fungsi sudah gagal.
- 2) *Redesign*, mencakup perubahan dari kemampuan suatu system seperti modifikasi peralatan atau prosedur kerja.
- 3) *No scheduled maintenance*, tidak melakukan apapun untuk mengantisipasi atau mencegah modus kegagalan yang terjadi, dan kegagalan dibiarkan terjadi kemudian baru diperbaiki. Keadaan ini disebut juga dengan *run-to-failure*.

#### ➤ *Proposed Task & Initial Interval*

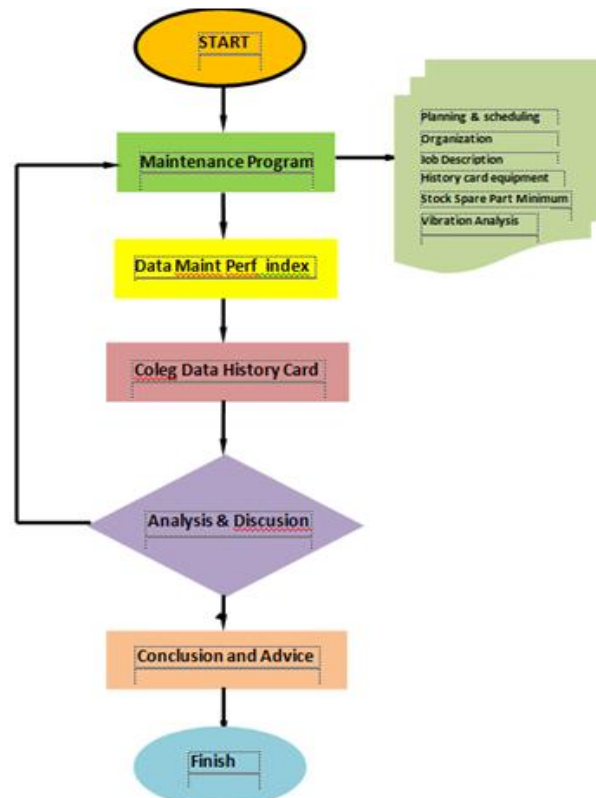
*Proposed task* berusaha menjelaskan tindakan pencegahan sebagai tindakan nyata untuk menterjemahkan hasil dari *proactive task* dan *default action*. *Initial interval* merupakan jarak perawatan yang optimal, terhadap *proposed task* yang ditentukan. *Can be done by* diisi tentang siapa yang diberikan tanggung jawab dalam melaksanakan *proposed task* tersebut. Meliputi pihak-pihak yang berkaitan langsung dengan proses dari peralatan tersebut.

### 3. TUJUAN & MANFAAT PENELITIAN

- a. Untuk mengembangkan dan mengaplikasikan RCM pada industri kertas.
- b. Mengetahui komponen seksi yang kritis pada industri kertas.
- c. Menentukan jenis pemeliharaan yang tepat
- d. Menentukan usaha – usaha pencegahan untuk mengantisipasi kegagalan di waktu mendatang.

### 4. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode evaluasi kualitatif dan evaluasi kuantitatif, seperti diagram berikut :



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Evaluasi kualitatif menetapkan jumlah hari dalam satu tahun, menghitung jumlah hari libur nasional, penentuan indek untuk semua jenis pekerjaan yang di lakukan pada setiap seksi untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan pada setiap jenis pekerjaan di setiap seksi. Selain itu menganalisis *hystori card maintenance*, shutdown rutin yang dilakukan dalam satu tahun kalender, untuk menentukan jumlah hari yang dibutuhkan untuk shutdown

dalam satu tahun atau schedule terencana. Pada evaluasi kualitatif juga dibuat form form standar dan SOP pelaksanaan pekerjaan, standar stok minimum spare part, tools (peralatan kerja).

Evaluasi kuantitatif melakukan pencatatan semua jenis kerusakan dan waktu perbaikan. Pencatatan dilakukan setiap bulan selama satu tahun kalender. Data *maintenance performace index* dapat dilihat pada Tabel 3.

Kategori		Mechanic	Instrument	Electric	Utility
Jumlah hari dalam satu tahun	Hari	365	365	365	365
Hari libur	9 Hari				
S/D Sch. Mechanic	11.1 Hari	11.1			
S/D Sch. Instrument	7.1 Hari		7.1		
S/D Sch. Electric	7.9 Hari			7.9	
S/D Sch. Utility	2 Hari				2
Unschedule shutdown mechanic	10.9 Hari	10.9			
Unschedule shutdown instrument	3.7 Hari		3.7		
Unschedule shutdown electric	7.6 Hari			7.6	
Unschedule shutdown utility	2.3 Hari				2.3
Change grade	8.5 Hari				
Lainnya	0 Hari				
TOTAL LOST TIME	70.2 Hari	70.2	70.2	70.2	70.2
Hari kerja mesin tersedia	319.4 Hari	305.8	298.5	302.5	297.1
Hari kerja mesin terpakai	294.8 Hari	294.8	294.8	294.8	294.8
Machine reliability	92.30%	96.40%	98.80%	97.50%	99.20%
Unschedule S/D ; Schedule S/D	0.87	0.98	0.52	0.97	1.15

## 5. PEMBAHASAN

Industri kertas yang telah mengaplikasikan metode RCM mapu menurunkan biaya perawatan sebesar 20%-25%. Metode RCM meiliki du aindikator penilaian yaitu *schedule shutdown* dan *unshecdule shutdown*. Divisi mekanik merupakan divisi ktiris karena memiliki jumlah jam tertinggi dalam kategori *schedule shutdown* dan *unshecdule shutdown*. Detail masalah dapat dilihat pada Tabel 4.

(Tabel 4. *Schedule Shutdown*)

Unschedule Shutdown per seksi		
Seksi	Before	After
	Jam	Jam
Mekanik	272.8	262.8
Instrumen	112.3	88.7

Elektrik	236.2	183.6
Utility	115.2	54.1
Total	736.5	589.2

(Tabel 5. *Unschedule Shutdown*)

Schedule Shutdown per seksi		
Seksi	Before	After
	Jam	Jam
Mekanik	127.9	267.5
Instrumen	114.3	170.5
Elektrik	110.8	189.5
Utility	8	47
<b>Total</b>	361	674.5

a. Seksi mekanik

Setelah menerapkan metode RCM selama satu tahun di industri kertas, menunjukkan seksi mekanik memiliki masalah tertinggi di schedule shutdown dan unschedule shutdown dibandingkan seksi lainnya. Selain itu kehandalan mesin pada seksi mekanik juga yang terendah hanya 96.4%. Masalah seksi mekanik dapat dilihat pada Tabel 6.

(Tabel 6. Masalah pada seksi mekanik)

No	Masalah mekanik	Jam perawatan
1	Rider Roll Slitter Rewinder	90
2	Syphone Dryer Group 1	75
3	Fabric press roll	63
4	Calendar roll	50
5	Pick Up roll	40
6	Fixed roll	38
7	Mobile roll size press	29
8	Size press	23
9	Spoor gear No. 17, 11, 27	20
10	Pompa Machine Chest II	19
11	Dandy roll	17
12	Shaking device	14
13	Drive bearing slitter rewinder	11
14	Syphone dryer group II	10
15	Pulley size press	9
16	Roll canvas coolers top	8
17	Jactuators drive roll	6
18	2 <sup>nd</sup> winding pope reel	3
19	Rim blade DDR 21 & 22	2
20	Ganti rotary joint No. 08, 10	1

b. Seksi Elektrik

b.1. Masalah *electric speed*

Pada seksi terdiri dari dua bagian yaitu *problem speed* dan *Problem non speed*. Perbedaannya berdasarkan lamanya waktu perawatan. Detail masalah *problem speed* dapat dilihat pada tabel 7.

(Tabel 7. Masalah *electric speed*)

No	Masalah <i>Electric Speed</i>	Jam Perawatan
1	Dryer Group III	20.5
2	Dryer Group II	16.5
3	Size press	14.5
4	Pick Up	12.5
5	Felt less	10
6	Pope Reel	7.5
7	Sheet Roll	6
8	Smoothing Roll	3
9	Slitter Rewinder	2
10	Dandy roll	1.5

b.2. Masalah *Electric Non Speed*

Masalah *electric non speed* adalah permasalahan yang membutuhkan waktu perawatan lebih pendek dibandingkan *electric speed*. Tabel 8. menunjukkan masalah *electric non speed*.

(Tabel 8. Masalah *electric non speed*)

No	Masalah <i>Electric Non Speed</i>	Jam Perawatan
1	Drive roll	17
2	Auto Reel Down	15.5
3	Vacuum Pump 75 Am 04	11
4	Motor smoothing roll	7.9
5	Fan Pump	6.2
6	Vacuum Pump 75 Am 03	4
7	Pressure screen	3.2
8	Supressor Head box	2.5
9	Vacuum Pump 75 Am 02	1.9
10	Motor Conveyor Pulper	1

c. Seksi Instrumen

*Instrument section* merupakan bagian yang berhubungan dengan seksi elektrik yang khusus menangani alat-alat khusus dan cara penanganan yang berbeda.

(Tabel 9. Masalah seksi instrumen)

No	Masalah Instrumen	Jam Perawatan
1	<i>Drive roll</i>	15.5
2	<i>Strecher Canvas Dryer Group II &amp; IV</i>	11.2
3	<i>Brake Slitter Rewinder</i>	8
4	<i>Shower Oscilator Dandy Roll</i>	6.5
5	<i>Consistency Machine Chest</i>	4
6	<i>HMX</i>	3.2
7	<i>Fabric Press Felt</i>	2

4	<i>Genset No. 01</i>	5.5
5	<i>Trafo III</i>	2.5

Setelah menerapkan metode RCM selama 1 tahun, dihasilkan analisis kehandalan mesin selama 1 tahun yang menunjukkan efisiensi per bulan. Pada bulan tertentu efisiensi kehandalan mesin lebih rendah dibandingkan bulan lainnya yaitu pada Januari (89%), Juli (88,9%), September (86,9%), dan Desember (88,9%). Faktor masalahnya adalah sebagai berikut :

- Januari ( masalah *rider roll main slitter rewinder*)
- Juli (masalah *syphon dryer group land speed drive roll*)
- September ( masalah *speed dryer group III dan speed dryer group II*)
- Desember (masalah *speed size press roll dan speed pick up roll*)

d. Seksi *utility*

Merupakan sistem pengadaan barang yang mendukung kegiatan proses produksi dan sistem. Jika terjadi masalah pada seksi *utility* maka akan menurunkan laju produksi dan meningkatkan biaya produksi. Masalah pada seksi *utility* dapat dilihat pada Tabel 10.

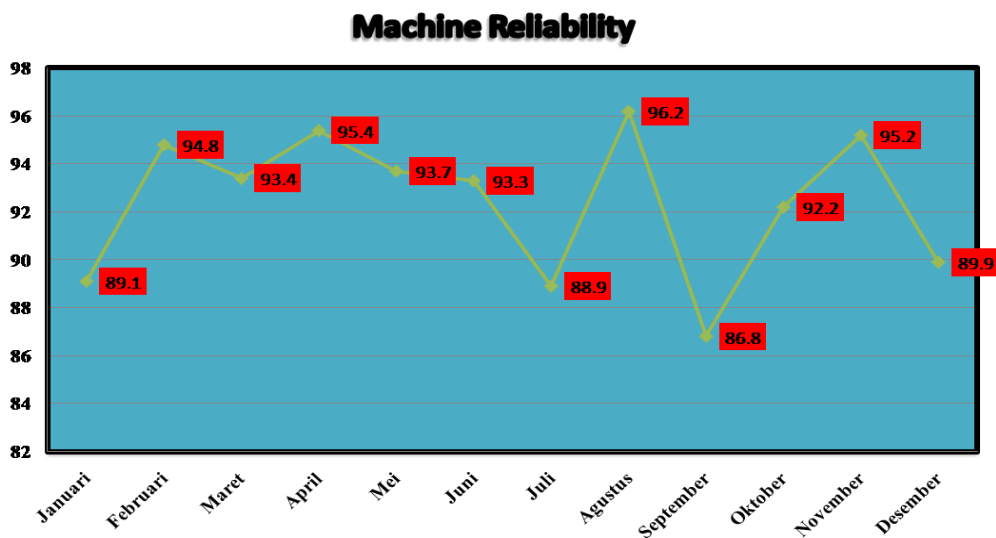
(Tabel 10. Masalah seksi *utility*)

No	Masalah Utility	Jam Perawatan
1	<i>Compressor No 2</i>	12.5
2	<i>PLN 20 KV Trip</i>	10.5
3	<i>Boiler No. 02</i>	7.2

Pada bulan Pebruary, Maret, April, Mei, Juni, Agustus, Oktober, dan November memiliki efisiensi kehandalan mesin yang lebih baik yaitu sekitar 90%. Walaupun demikian tetap terjadi fluktuasi efisiensi karena *unschedule shutdown*.

Data RCM menunjukkan seksi mekanik memiliki jam kegagalan sebesar 528 jam, seksi elektrik sebesar 164.2 jam, seksi instrumen sebesar 50.4 jam, dan seksi *utility* sebesar 38.2 jam.

Gambar 3. menunjukkan grafik kehandalan mesin selama 1 tahun.



Gambar 3. Grafik kehandalan mesin selama 1 tahun

## 6. KESIMPULAN

Konsep *Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah memilih metode perawatan terbaik yang digunakan untuk setiap komponen, sehingga diasumsikan setiap komponen memiliki perlakuan khusus tergantung dari sistem operasinya.

Setelah menerapkan metode RCM selama 1 tahun, menunjukkan nilai positif yaitu mampu menurunkan unschedule shutdown sebesar 1.115% dibandingkan tahun sebelumnya dan mampu meningkatkan kehandalan mesin sebesar 4.25% dibandingkan tahun sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. John Moubray, RCM II Reliability Center Maintenance, Second Edition.
- [2]. Mattew Coleman, Maintenance Methodes For the Pulp and Paper Industry Juli 1980.
- [3]. Ken I Patrick, Maintenance Practices In Today's Paper Industry.
- [4]. Pulp and Paper Manufacture Volume III, Paper making and paperboard making.
- [5]. TAPPI PRESS 1992, Technical Information sheets, volume 2 Series 0400 Engineering Division.
- [6]. Andrew K.S, Jardine. Albert.H.C. Tsang, Maintenance, Replacement and Reliability Theory and Aplication , Mechanical Engineering, A Series of Textbooks and Refrence book.
- [7]. Ebellling, C.E. 1997. *An introduction to Reliability and Maintainability*