

**PENGARUH ANGGARAN PEMELIHARAAN  
DALAM OPTIMALISASI PROFIT  
DALAM SUATU MAINTENANCE ALAT BERAT  
PADA PT.XYZ**

*THE EFFECT OF MAINTENANCE BUDGET IN PROFIT  
OPTIMALIZATION  
IN HEAVY EQUIPMENT MAINTENANCE  
OF PT.XYZ*

**SYAMSIYAR HADDADE**



PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008

**PENGARUH ANGGARAN PEMELIHARAAN  
DALAM OPTIMALISASI PROFIT  
DALAM SUATU MAINTENANCE ALAT BERAT  
PADA PT.XYZ**

**T E S I S**

Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Magister

Program Magister Manajemen  
Kekhususan Manajemen Keuangan

Disusun dan diajukan oleh

**SYAMSIYAR HADDADE  
P2100205550**

Kepada

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN  
PASCASARJANA UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008

**T E S I S**

**PENGARUH ANGGARAN PEMELIHARAAN  
DALAM OPTIMALISASI PROFIT  
DALAM SUAT U MAINTENANCE ALAT BERAT  
PADA PT.XYZ**

Disusun dan diajukan oleh :

**SYAMSIYAR HADDADE**

**Nomor Pokok P2100205550**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis  
Pada tanggal 7 Juli 2008  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui  
Komisi Penasehat,

**Dr. Abd. Rahman Laba, MBA**  
Ketua

**Dr. H. Syamsu Alam, SE., M.Si**  
Anggota

Ketua Program Magister  
Manajemen

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin

**Prof. Dr.H.Muh.Yunus Zain, MA   Prof.Dr.dr.Abdul Razak Thaha,M.Sc**

## ABSTRAK

**Syamsiyar Haddade.** *Pengaruh Anggaran Pemeliharaan dalam Optimalisasi Profit dalam Suatu Maintenance Alat Berat pada PT.XYZ.* (Dibimbing oleh Abd.Rahman Laba dan H.Syamsu Alam)

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) mengetahui apakah anggaran pemeliharaan berpengaruh dalam optimalisasi profit bagi perusahaan dalam suatu siklus mesin, 2). Mengetahui pengaruh anggaran pemeliharaan terhadap optimalisasi profit bagi perusahaan dalam suatu siklus life mesin.

Metode analisis yang digunakan yaitu metode analisis dengan simulasi data internal, berupa variable umur komponen dan biaya perbaikan untuk mendapatkan pengaruh suatu anggaran pemeliharaan yang memberikan profit optimal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1). Anggaran pemeliharaan berpengaruh dalam optimalisasi profit dalam suatu maintenance alat berat, 2).Masing-masing model memberikan pengaruh yang bervariasi dimana untuk model 375LME memberikan profit sebesar USD 63.000, 385BLY sebesar USD 35400 dan untuk 5130A sebesar USD 1815000. Peningkatan profit ini diperoleh dari adanya perbedaan harga dan pemakaian.

## ABSTRACT

**Syamsiyar Haddade.** The Influence of Maintenance Budget in Profit Optimization in the Maintenance of Heavy Equipment at PT.XYZ. (Supervised Abd.Rahman Laba dan H.Syamsu Alam).

This research aims to find out (1) the influence of maintenance budget in profit optimization for company in the life cycle of machine; (2) the influence of maintenance budget on profit optimization for company in a life cycle of machine.

The method of analysis used in this research was internal data simulation in the form of age variable component and maintenance cost to get an influence of maintenance budget which gives an optimal profit.

The results show that (1) maintenance budget has an influence n profit optimization in the maintenance of heavy equipment; (2) each model gives a variable influence in which 375LME model gives profit \$ 63.000,-; 385BLY gives \$ 35400,-; and 5130A gives \$ 1815000,-. The increase of this profit is obtained from the difference between price and use.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah Rabbil Alamain, wassalatu wassalamu 'ala Rasulillah wa 'ala alihi waashabihi ajmain. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas RahmatNya, bimbinganNya, serta kekuatan materil dan spirituil yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan judul **Pengaruh Anggaran Pemeliharaan dalam Optimalisasi Profit Dalam Suatu Maintenance Alat Berat pada PT.XYZ**

Adapun maksud dari penulisan tesis ini adalah untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar Magister Manajemen dalam program pasca sarjana Magister Manajemen jurusan Manajemen Keuangan pada Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa begitu banyak pihak yang terlibat langsung atau tidak langsung dalam memberikan bantuan, dukungan, perhatian, bimbingan, nasihat, doa, kerja sama, selama penulis mengikuti perkuliahan dan penulisan tesis ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat

1. Dosen pembimbing: Dr. Abd. Rahman Laba, MBA; Dr. H. Syamsu Alam, SE, MSi., yang telah membimbing penulis dalam penulisan tesis ini dari awal hingga selesai untuk memperoleh gelar Magister Manejemen di UNHAS.
2. Tim penguji: Prof. Dr. Nurdin Brasit, SE, M.Si; Dr. Sumardi ,SE, MS; Dr.Abd.Hamid Habbe, SE, Msi.,Ak., yang telah banyak memberikan masukan berharga untuk penyempurnaan tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. dr. Abdul Razak Thaha, M.Sc; selaku Direktur Program Pascasarja Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Prof. Dr. H. Muh. Yunus Zain, MA; selaku Ketua Program Magister Manajemen Universitas Hasanuddin.

5. Bapak Prof. Dr. Haris Maupa, SE, M.Si; selaku ketua pelaksana Program Magister Manajemen Universitas Hasanuddin.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar lingkungan pendidikan Pascasarjana Magister Manajemen Universitas Hasanuddin yang telah memberikan arahan selama perkuliahan.
7. Buat rekan-rekan di kantor-kantor, Pak Risa, Jum, Alim, Mas Arif, Bu Muje, Widya, dan Pak Syamsul, Pak Asrin atas pengertiannya tiap hari sabtu kabur ke Makassar.
8. Pengelola dan staf program MM Universitas Hasanuddin yang telah memberikan pelayanan menyenangkan dan menyejukan kepada penulis, Bu Susi, Pak Ical, Pak Uding, Pak Hatta, Bu Santi dan semua yang tidak dapat saya sebutkan.
9. Kedua orangtua saya, H.Haddade dan Hj.Panangngareng yang selaku mendoakan saya dengan tulus, dan saudara-saudara saya dan semua keluarga yang selalu memberikan dukungan moral dan moril.

Makassar, 7 Juli 2008

Penulis

( Syamsiyar Haddade )

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	
Halaman Pengesahan	
Abstrak	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Lampiran	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Kegunaan Penelitian	8
E. Batasan Penelitian	9
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Anggaran	10
1 Definisi Anggaran	10
2. Tujuan dan Manfaat Anggaran	11
3. Fungsi Anggaran	12
B. Manajemen Pemeliharaan	13
1. Strategy Pemeliharaan Total	14
2. Realibility Centered Pemeliharaan (RCM)	21



3. Model-model optimasi kuantitatif	28
a. Replacement (Penggantian)	28
b. Overhaul / repair	30
c. Inspection	31
4. Evaluasi	32
a. MTBF	33
b. MTTR	34
c. Availability	36
d. Biaya Pemeliharaan Vs Anggaran	37
C. Life Cycle Cost	37
D. CMMIS (Computer Management Maintenance Information System)	40
E. Kerangka Pikir	41
F. Hipotesis	42
G. Definisi Operasional	42
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	44
B. Jenis dan sumber Data	44
C. Metode Analisis data	45
<b>BAB IV. Gambaran Umum Perusahaan</b>	50
<b>BAB V. Hasil Penelitian dan Pembahasan</b>	54
<b>BAB VI. Kesimpulan dan Saran</b>	72
<b>Daftar Pustaka</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1.1. Tabel Rate per jam untuk masing-masing model	4
Table 1.2. Tabel Anggaran dan realisasi	6
Tabel 1.3. Laporan Rugi laba lima tahun terakhir (2002-2007)	6
Tabel 3.1. Spesifikasi Model 375LME, 385BL, 5130A	45
Tabel 3.2. Tabel Akhir Kontrak masing-masing model	46
Tabel 4.1. Daftar Cabang PT.XYZ	51
Tabel 5.1. Data Penghematan Biaya untuk Model 375LME Ditinjau dari Biaya Per Jam	54
Tabel 5.2. Data Penghematan Biaya untuk Model 375LME Ditinjau dari Biaya Setiap Perbaikan	55
Tabel 5.3. Data Penghematan Biaya untuk Model 375LME Ditinjau dari Umur Berguna Komponen	56
Tabel 5.4. Data Penghematan Biaya untuk Model 385BLY Ditinjau dari Biaya Per Jam	56
Tabel 5.5. Data Penghematan Biaya untuk Model 385BLY Ditinjau dari Biaya Setiap Perbaikan	57
Tabel 5.6. Data Penghematan Biaya untuk Model 385BLY Ditinjau dari Umur Berguna Komponen	58
Tabel 5.7. Data Penghematan Biaya untuk Model 5130A Ditinjau dari Biaya Per Jam	59
Tabel 5.8. Data Penghematan Biaya untuk Model 5130A Ditinjau dari Biaya Setiap Perbaikan	61
Tabel 5.9. Data Penghematan Biaya untuk Model 5130A Ditinjau dari Umur Berguna Komponen	62
Tabel 5.10. Anggaran Baru 375LME	63
Tabel 5.11. Anggaran Baru 385BLY	64

Tabel 5.12. Anggaran Baru 5130A	66
Tabel 5.13. Cost Per Hours Anggaran Lama Vs Anggaran Baru	69
Tabel 5.14. Profit Anggaran Lama Vs Anggaran Baru	69
Tabel 5.15 Variance Anggaran Lama Vs AnggaranBaru	70
Tabel 5.16 Profit 5 tahun terakhir pada PT.XYZ dan Profit Masing-masing model dengan penerapan anggaran baru	71

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1 . Gunung Es Pemeliharaan	3
Gambar 2 . Peta Arsitektur Pemeliharaan	13
Gambar 3 . Current Vs Benchmark Praktek Perawatan	16
Gambar 4 . Maintenance cost per horse power pada General Industrial	17
Gambar 5 . Penggantian	28
Gambar 6. Rekondisi	31
Gambar 7. Kondisi "Up dan Down" suatu mesin	33
Gambar 8. Life Cycle Cost Diagram	39
Gambar 9. Anaylisis Variance	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Laporan Rugi Laba 5 Tahun terakhir PT.XYZ.
- Lampiran 2. Tabulasi anggaran yang berlaku untuk 375LME
- Lampiran 3. Tabulasi data Umur Komponen yang sudah diolah untuk 375ME
- Lampiran 4. Tabulasi anggaran yang direncanakan untuk 375LME
- Lampiran 5. Tabulasi Kesimpulan Anggaran untuk 375LME
- Lampiran 6. Tabulasi anggaran Baru untuk 375LME
- Lampiran 7. Tabulasi anggaran yang berlaku untuk 385BLY
- Lampiran 8. Tabulasi data umur Komponen yang sudah diolah untuk 385BLY
- Lampiran 9. Tabulasi anggaran yang direncanakan untuk 385BLY
- Lampiran 10. Tabulasi Kesimpulan Anggaran untuk 385BLY
- Lampiran 11. Tabulasi anggaran Baru untuk 385BLY
- Lampiran 12. Tabulasi Anggaran yang berlaku untuk 5130A
- Lampiran 13. Tabulasi data Umur Komponen yang sudah diolah untuk 5130A
- Lampiran 14. Tabulasi Anggaran yang direncanakan untuk 5130A
- Lampiran 15. Tabulasi Kesimpulan Anggaran untuk 5130 A
- Lampiran 16. Tabulasi Anggaran Baru untuk 5130A
- Lampiran 17. Laporan rugilaba dengan anggaran baru untuk 375LME
- Lampiran 18. Laporan rugi laba dengan anggaran baru untuk 385BLY
- Lampiran 19. Laporan rugi laba dengan anggaran baru untuk 5130A

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kompetisi yang makin meningkat dalam era globalisasi mengakibatkan timbulnya pandangan baru tentang pemeliharaan. Kini pemeliharaan tidak lagi terpisah dari produksi sebagai suatu organisasi yang tidak menghasilkan produk tetapi menjadi suatu kesatuan dengan produksi dalam fungsi melaksanakan proses produksi dengan memproduksi “produk” berupa keandalan, kapasitas, dan lain sebagainya, serta membantu tercapainya kondisi pengoperasian pabrik yang mantap.

Kesadaran akan pemeliharaan disebabkan pula oleh makin meningkatnya biaya pemeliharaan yang berkisar antara 4% sampai 14% yang tergantung pada jenis produksinya. Oleh karena alasan ini maka banyak perusahaan telah merestrukturisasi praktek pemeliharaannya dari pemeliharaan reactive/breakdown menuju ke pemeliharaan yang menyatu dengan proses produksi sehingga dapat mengontrol biaya pemeliharaan dan menghindari downtime. (Kursus Maintenance Management Modern Oleh Figri Jaya Manunggal – Training@fiqry.co.id)

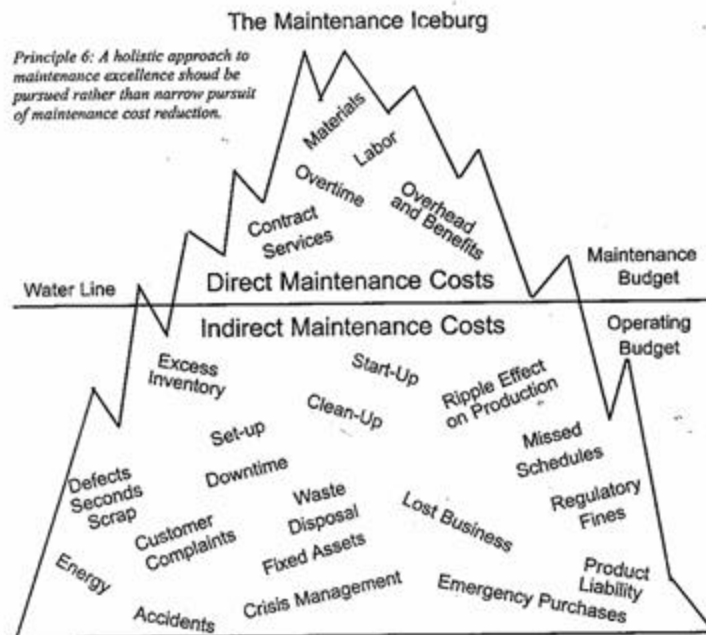
Pemeliharaan sebagai salah satu fungsi utama dalam suatu unit usaha didefinisikan sebagai kegiatan merawat fasilitas berada pada kondisi siap pakai sesuai kebutuhan. Seperti telah diketahui pemeliharaan telah berkembang mulai dari generasi pertama (breakdown maintenance),

ke generasi kedua (preventive maintenance) yang menekankan pada inspeksi dan penggantian secara berkala dan memanfaatkan penjadwalan pemeliharaan menggunakan komputer, ke pemeliharaan generasi ketiga yang menekankan pada kondisi mesin sebagai acuan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan.

Kegiatan-kegiatan perencanaan pemeliharaan dilakukan ditentukan oleh keputusan kebijakan pemeliharaan yang akan diterapkan . Ada empat pendekatan dalam keputusan pemeliharaan yaitu

1. Fasilitas produksi harus berada dalam keadaan terbaik (berkinerja maksimum).
2. Fasilitas produksi dapat beroperasi untuk memenuhi permintaan konsumen. Jika misalnya permintaan agar mesin beroperasi 2000 jam per tahun, maka tugas pemeliharaan adalah memastikan siap pakai beroperasi 2000 jam pertahun. Mungkin saja ada tingkat pemeliharaan yang lebih baik sehingga mampu beroperasi lebih dari 2000 jam per tahun tetapi kemampuan fasilitas yang demikian menjadi berlebihan sedangkan ada biaya pemeliharaan yang harus dibayarkan
3. Biaya pemeliharaan minimal dan tingkat produksi memenuhi kebutuhan konsumen, bisa lebih kecil, bisa lebih besar
4. Tingkat pemeliharaan yang dijalankan yang memperhitungkan biaya-biaya yang timbul di departemen lain seperti suku cadang, biaya karena kekurangan /kelebihan kapasitas.

Gambar 1 di bawah memperlihatkan gunung es dari pemeliharaan di mana pada permukaan terlihat bahwa pemeliharaan hanya menyangkut masalah biaya material dan tenaga kerja saja tetapi dibawahnya terlihat bahwa pemeliharaan menyangkut hal yang lebih banyak lagi dalam hubungannya dengan bisnis.



Gambar 1. Gunung Es Pemeliharaan

Sumber : Don Nyman & Joel Levitt Maintenance Planning Scheduling & Coordination, Industrial Press, Inc. Agustus 2001

PT.XYZ yang melakukan kontrak perawatan dengan PT.INCO sangat menyadari pentingnya penerapan manajemen perawatan yang baik. Kontrak yang dilakukan dengan PT.INCO adalah kontrak pemeliharaan dimana PT.INCO selaku pemilik peralatan akan membayar dengan rate tertentu seperti terlampir dibawah untuk setiap jam dari peralatan mereka bisa beroperasi dengan perjanjian jaminan ketersediaan



peralatan sebesar 87%. Dan jika ketersediaan alat tidak tercapai maka PT.XYZ akan membayar penalti sebesar jam yang tidak tercapai. Rate tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 1.1. Tabel rate per jam untuk masing-masing model

<b>Model</b>	<b>Rate / Hrs (US\$)</b>
5130	65.9
385	44.29
375L	43.2

Sumber : Data dari PT.XYZ

Dengan adanya kontrak tersebut, maka PT.XYZ harus bisa menjalankan perawatan alat berat yang handal yang mampu menjamin ketersediaan alat tetapi memperhatikan biaya yang dikeluarkan tidak melebihi kontrak yang telah disepakati. Karena hal ini menentukan besarnya profit yang diperoleh. Karena besarnya profit diperoleh dari selisih rate kontrak per jam dengan biaya per jam yang dikeluarkan oleh PT.XYZ untuk memelihara alat tersebut tetap bisa beroperasi.

Olehnya itu perawatan yang dilakukan mengacu pada perawatan generasi kedua dan untuk beberapa komponen dilakukan perawatan berdasarkan kondisi peralatan (generasi ketiga). Dalam menjalankan perawatan, anggaran pemeliharaan dijadikan acuan dalam menentukan dan mengontrol biaya yang dikeluarkan. Anggaran pemeliharaan ini ditentukan berdasarkan suku cadang yang diganti, besarnya biaya tenaga kerja, dan interval penggantian.

PT.XYZ bisa saja mengurangi biaya pemeliharaan tetapi banyak variabel yang dapat terpengaruh dengan penurunan biaya pemeliharaan ini. Dan sangat penting untuk mempertimbangkan bagaimana

implementasi dari pengurangan biaya tersebut terhadap biaya secara keseluruhan. Kita dapat saja dengan mudah melakukan pemotongan-pemotongan biaya pemeliharaan tetapi perubahan biaya pemeliharaan adalah keterhubungan antara kualitas produk pemeliharaan yaitu keandalan dan hasil produksi. Pengurangan biaya pemeliharaan tanpa perhitungan yang tepat malah akan memberikan dampak negatif terhadap biaya secara keseluruhan dan ini akan mulai terlihat setelah satu atau dua tahun kemudian. Jika kita menurunkan anggaran pemeliharaan dan tidak berpengaruh terhadap aspek bisnis maka hasilnya malah akan merugikan. Pengurangan anggaran pemeliharaan tidak akan meningkatkan kualitas dan produksi tetapi peningkatan dari keandalan peralatan akan meningkatkan hasil dan kualitas produksi.

Dalam pembuatan anggaran Pemeliharaan, yang menjadi permasalahan adalah efektifitas biaya berbanding dengan performance pemeliharaan (realibility). Anggaran pemeliharaan yang dibuat bukan hanya mengenai pengurangan biaya (cost reduction) tetapi mengenai pemeliharaan yang handal , dimana anggaran yang menjadi acuan dalam melakukan kegiatan pemeliharaan juga harus mampu menjamin keandalan dari mesin mesin sehingga dapat beroperasi maksimal.

Tabel berikut menggambarkan realisasi anggaran yang berlaku di PT.XYZ

Tabel 1.2. Tabel anggaran dan realisasi

Model	Anggaran	Realisasi
375LME	4,911,079	4,575,967
385BLY	1,265,415	1,408,645
5130A	12,044,342	9,449,655

Sumber : Data dari PT.XYZ

Anggaran pemeliharaan ini akan mempengaruhi besarnya biaya yang akan di keluarkan dalam melakukan pemeliharaan dimana dalam laporan rugi laba akan menentukan besarnya margin maintenance kontrak seperti yang terlihat dalam tabel dibawah

Tabel 1.3. Laporan rugi laba lima tahun terakhir (2002-2007)

**Profit and Loss**

( In US\$ 000 )

	The last 5 years									
	2003		2004		2005		2006		2007	
	Amt	%	Amt	%	Amt	%	Amt	%	Amt	%
Machine	4,189	14.4	8,421	24.5	3,516	12.0	3,565	12.3	22	0.1
Engine	-	-	-	-	7	0.0	124	0.4	11,236	32.0
Used Equipment	-	-	376	1.1	-	-	-	-	44	0.1
Part s & Reman	8,686	29.9	8,627	25.1	10,710	36.6	11,173	38.7	10,095	28.7
Core	1,048	3.6	1,071	3.1	187	0.6	140	0.5	133	0.4
<b>Trading Revenue</b>	<b>13,923</b>	<b>47.9</b>	<b>18,495</b>	<b>53.7</b>	<b>14,420</b>	<b>49.2</b>	<b>15,002</b>	<b>51.9</b>	<b>21,530</b>	<b>61.3</b>
Service	1,116	3.8	1,188	3.5	1,286	4.4	1,336	4.6	1,450	4.1
Maint. Contract.	13,598	46.8	14,422	41.9	13,552	46.2	12,503	43.3	12,128	34.5
<b>Service Revenue</b>	<b>14,714</b>	<b>50.6</b>	<b>15,610</b>	<b>45.3</b>	<b>14,838</b>	<b>50.6</b>	<b>13,839</b>	<b>47.9</b>	<b>13,578</b>	<b>38.6</b>
Rental	426	1.5	325	0.9	44	0.2	55	0.2	25	0.1
<b>Finance Revenue</b>	<b>426</b>	<b>1.5</b>	<b>325</b>	<b>0.9</b>	<b>44</b>	<b>0.2</b>	<b>55</b>	<b>0.2</b>	<b>25</b>	<b>0.1</b>
<b>Total Gross Revenue</b>	<b>29,063</b>	<b>100.0</b>	<b>34,430</b>	<b>100.0</b>	<b>29,302</b>	<b>100.0</b>	<b>28,896</b>	<b>100.0</b>	<b>35,133</b>	<b>100.0</b>
<b>Total Net. Revenue</b>	<b>29,063</b>	<b>100.0</b>	<b>34,430</b>	<b>100.0</b>	<b>29,302</b>	<b>100.0</b>	<b>28,896</b>	<b>100.0</b>	<b>35,133</b>	<b>100.0</b>
Machine G.P.	429	10.2	1,231	14.6	428	12.2	401	11.2	7	31.8
Engine G.P.	7		1		1	14.3	29	23.4	2,270	20.2

Used Equipment G.P.	-		19	5.1	-		-		9	20.5
Parts & Reman G.P	3,213	37.0	2,477	28.7	3,313	30.9	5,387	48.2	4,065	40.3
Core G.P.	432	41.2	450	42.0	(446)	(238.5)	425	303.6	88	66.2
<b>Trading Margin</b>	<b>4,081</b>	<b>29.3</b>	<b>4,178</b>	<b>22.6</b>	<b>3,296</b>	<b>22.9</b>	<b>6,242</b>	<b>41.6</b>	<b>6,439</b>	<b>29.9</b>
Service G.P.	439	39.3	291	35.0	451	35.0	415	35.0	256	35.0
Maint. Contract G.P.	4,581	33.7	3,120	35.0	1,831	35.0	3,996	35.0	4,535	35.0
<b>Service Margin</b>	<b>5,020</b>	<b>34.1</b>	<b>3,411</b>	<b>21.9</b>	<b>2,282</b>	<b>15.4</b>	<b>4,411</b>	<b>31.9</b>	<b>4,791</b>	<b>35.3</b>
Rental G.P.	128	30.0	97	30.0	13	30.0	17	30.0	8	30.0
<b>Finance Margin</b>	<b>128</b>	<b>30.0</b>	<b>97</b>	<b>29.8</b>	<b>13</b>	<b>29.5</b>	<b>17</b>	<b>30.9</b>	<b>8</b>	<b>32.0</b>
<b>TO T. GROSS MARGIN</b>	<b>9,229</b>	<b>31.8 %</b>	<b>7,686</b>	<b>22.3%</b>	<b>5,591</b>	<b>19.1%</b>	<b>10,670</b>	<b>36.9%</b>	<b>11,238</b>	<b>32.0 %</b>
<b>Total Margin</b>	<b>9,229</b>	<b>31.8</b>	<b>7,686</b>	<b>22.3</b>	<b>5,591</b>	<b>19.1</b>	<b>10,670</b>	<b>36.9</b>	<b>11,238</b>	<b>32.0</b>
Int. Branch Comm.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.0
Territorial Comm.	(1)	(0.0)	3	0.0	-	-	1	0.0	(3)	(0.0)
S.R.E. Parts	(185)	(0.6)	(153)	(0.4)	(293)	(1.0)	(354)	(1.2)	(178)	(0.5)
S.R.E. Services	(200)	(0.7)	(92)	(0.3)	152	0.5	97	0.3	70	0.2
S.R.E. Marketing	51	0.2	12	0.0	(19)	(0.1)	40	0.1	(129)	(0.4)
<b>Total S.R.E.</b>	<b>(334)</b>	<b>(1.1)</b>	<b>(233)</b>	<b>(0.7)</b>	<b>(160)</b>	<b>(0.5)</b>	<b>(217)</b>	<b>(0.8)</b>	<b>(237)</b>	<b>(0.7)</b>
Total Direct Overhead	(1,064)	(3.7)	(1,133)	(3.3)	(1,397)	(4.8)	(1,603)	(5.5)	(1,708)	(4.9)
Total Indirect Overhead	565	1.9	383	1.1	(104)	(0.4)	(118)	(0.4)	313	0.9
<b>Total Overhead</b>	<b>(499)</b>	<b>(1.7)</b>	<b>(750)</b>	<b>(2.2)</b>	<b>(1,501)</b>	<b>(5.1)</b>	<b>(1,721)</b>	<b>(6.0)</b>	<b>(1,395)</b>	<b>(4.0)</b>
Other Opr. Inc./(Exp.)	-	-	831	2.4	1,341	4.6	(467)	(1.6)	(209)	(0.6)
<b>Operating Profit</b>	<b>8,395</b>	<b>28.9</b>	<b>7,537</b>	<b>21.9</b>	<b>5,271</b>	<b>18.0</b>	<b>8,266</b>	<b>28.6</b>	<b>9,395</b>	<b>26.7</b>
Interest - Internal	(1,194)	(4.1)	(122)	(0.4)	(122)	(0.4)	147	0.5	825	2.3
Interest - External	2	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Non Operating</b>	<b>(1,192)</b>	<b>(4.1)</b>	<b>(122)</b>	<b>(0.4)</b>	<b>(122)</b>	<b>(0.4)</b>	<b>147</b>	<b>0.5</b>	<b>825</b>	<b>2.3</b>
<b>Profit Before Tax</b>	<b>7,203</b>	<b>24.8</b>	<b>7,415</b>	<b>21.5</b>	<b>5,149</b>	<b>17.6</b>	<b>8,413</b>	<b>29.1</b>	<b>10,220</b>	<b>29.1</b>
Taxation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Profit After Tax</b>	<b>7,203</b>	<b>24.8</b>	<b>7,415</b>	<b>21.5</b>	<b>5,149</b>	<b>17.6</b>	<b>8,413</b>	<b>29.1</b>	<b>10,220</b>	<b>29.1</b>

Sumber : Data Laporan Rugi Laba PT.XYZ

Sehingga dibuatlah penelitian dengan judul pengaruh anggaran pemeliharaan dalam optimalisasi profit dalam suatu pemeliharaan alat berat pada PT.XYZ.

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang menjadi objek pertanyaan dalam penelitian ini adalah

1. Apakah anggaran pemeliharaan berpengaruh dalam optimalisasi profit bagi perusahaan dalam suatu siklus life mesin
2. Bagaimana pengaruh anggaran pemeliharaan terhadap optimalisasi profit bagi perusahaan dalam suatu siklus life mesin

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui apakah anggaran pemeliharaan berpengaruh dalam optimalisasi profit bagi perusahaan dalam suatu siklus life mesin
2. Mengetahui pengaruh anggaran pemeliharaan terhadap optimalisasi profit bagi perusahaan dalam suatu siklus life mesin

### **D. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan berguna baik secara akademis maupun praktis

1. Sebagai suatu referensi yang dapat digunakan dalam penyusunan anggaran Pemeliharaan untuk industri baik yang sejenis maupun tidak.
2. Sebagai referensi bagi perusahaan dalam melakukan prkatek Pemeliharaan untuk alat-alat produksi perusahaan.

### **E. Batasan Penelitian**

Data yang disimulasikan dalam penelitian ini dibatasi untuk mayor-mayor komponen peralatan dengan alasan bahwa komponen tersebut adalah komponen yang memiliki biaya pengantian yang besar dibanding dengan komponen lainnya dan memiliki opti perbaikan yaitu

- Engine
- Final drive
- Hydraulic Motor
- Implement Pump

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **H. Anggaran**

##### **1 . Definisi Anggaran**

Dalam suatu organisasi masalah anggaran merupakan hal yang sangat penting karena anggaran merupakan alat manajemen dalam mencapai tujuan. Definisi anggaran dikemukakan oleh beberapa ahli, diantaranya oleh Nafarin (2000 : 9) anggaran adalah merupakan rencana tertulis mengenai kegiatan suatu organisasi yang dinyatakan secara kuantitatif dan umumnya dinyatakan dalam satuan uang untuk jangka waktu tertentu.

Sedangkan menurut Welsch, Hilton, Gordon (2000 : 86) Anggaran adalah alat komunikasi yang penting dalam organisasi. Anggaran memberikan suatu metode yang dapat membantu manajer berkomunikasi kepada bawahan mengenai tujuan organisasi. Anggaran berdasarkan Nasehatun (1999 : 3) adalah suatu sistem atau alat perencanaan dan pengendalian terpadu yang dijalankan dengan tujuan agar setiap aktifitas di dalam perusahaan dapat mencapai sasaran atau hasil yang sesuai dengan yang direncanakan. Sedangkan Anggaran menurut Hansen, Mowen (2004 : 355) adalah

rencana keuangan untuk masa depan yang mengidentifikasi tujuan dan tindakan yang diperlukan untuk mencapai rencana strategis.

## **2. Tujuan dan Manfaat Anggaran**

Ada beberapa tujuan disusunnya anggaran, Nafarin (2000 : 12) antara lain :

- a. Digunakan sebagai landasan yuridis formal dalam memilih sumber dan penggunaan dana.
- b. Mengadakan pembatasan jumlah dana yang dicari dan digunakan.
- c. Merinci dana yang dicari maupun jenis penggunaan dana, sehingga dapat mempermudah pengawasan.
- d. Merasionalkan sumber dan penggunaan dana agar dapat mencapai hasil yang maksimal
- e. Menyempurnakan rencana yang telah disusun, karena dengan anggaran menjadi lebih jelas dan nyata terlihat.
- f. Menampung dan menganalisa serta memutuskan setiap usulan yang berkaitan dengan keuangan.

Adapun Anggaran mempunyai banyak manfaat, antara lain :

- a. Segala kegiatan dapat terarah pada pencapaian tujuan bersama
- b. Dapat digunakan sebagai alat menilai kelebihan dan kekurangan karyawan
- c. Dapat memotivasi karyawan
- d. Menimbulkan tanggung jawab tertentu pada karyawan
- e. Menghindari pemborosan dan pembayaran yang kurang perlu



- f. Sumber daya, seperti tenaga kerja, peralatan, dana-dana dapat dimanfaatkan seefisien mungkin.

### **3. Fungsi Anggaran**

Sesuai dengan fungsi manajemen yang terdiri dari fungsi perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan, fungsi anggaran juga demikian. Hal ini disebabkan anggaran sebagai alat manajemen dalam melaksanakan fungsinya

1. Fungsi perencanaan

Anggaran merupakan alat perencanaan tertulis menuntut pemikiran yang teliti dan akan memberikan gambaran yang lebih nyata/jelas dalam unit dan uang

2. Fungsi pelaksanaan

Anggaran merupakan pedoman dalam melaksanakan pekerjaan, sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan secara selaras dalam mencapai tujuan. Jadi anggaran penting untuk menyelaraskan (koordinasi) setiap kegiatan.

3. Fungsi pengawasan

Anggaran merupakan alat pengawasan (controlling), pengawasan berarti mengevaluasi (menilai) terhadap pelaksanaan pekerjaan, dengan cara

- a. Memperbandingkan realisasi dengan rencana anggaran
- b. Melakukan tindakan perbaikan apabila dipandang perlu (apabila terdapat penyimpangan yang merugikan)

## I. Manajemen Pemeliharaan

Pilar – pilar pembentuk manajemen pemeliharaan dapat terlihat pada gambar 2 di bawah di mana terlihat bahwa pemeliharaan terdiri dari 21 pilar yang saling berkaitan membentuk suatu kesatuan dalam tujuan manajemen pemeliharaan yang akan meningkatkan total asset realibility.

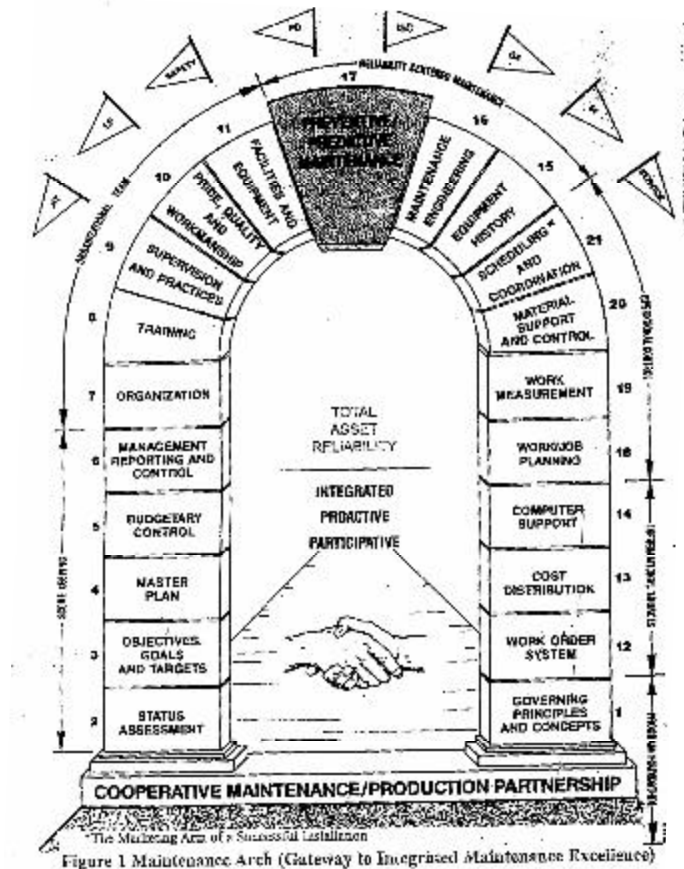


Figure 1 Maintenance Arch (Gateway to Integrated Maintenance Excellence)

Sumber : Pemeliharaan Planning Scheduling & Coordination, Industrial Press, Inc. Agustus 2001

Gambar 2. Peta Arsitektur Pemeliharaan

## 1. Strategy Pemeliharaan Total

Strategy pemeliharaan total (Total maintenence strategy) adalah suatu pendekatan praktek pemeliharaan dari pemeliharaan reactive/breakdown menuju ke pemeliharaan yang menyatu dengan proses produksi sehingga dapat mengontrol biaya perawatan dan menghindari downtime.

Seperti telah diketahui pemeliharaan telah berkembang mulai dari pemeliharaan generasi pertama (breakdown pemeliharaan), ke generasi kedua (preventive pemeliharaan) yang menekankan pada inspeksi dan penggantian secara berkala dan memanfaatkan penjadwalan pemeliharaan menggunakan komputer, ke pemeliharaan generasi ketiga yang menekankan pada kondisi mesin sebagai acuan untuk melakukan kegiatan pemeliharaan. Walaupun secara implisit telah ada filosofi pemeliharaan generasi ketiga tetapi beberapa saat yang lalu hadir metode pemeliharaan baru yaitu proactive pemeliharaan, suatu pendekatan pemeliharaan yang lebih maju yang memperkuat lagi teknologi-teknologi pemeliharaan preventive dan predictive. Pendekatan baru ini memfokuskan pada penurunan kebutuhan pemeliharaan secara total dan memaksimumkan umur mesin melalui eliminasi secara sistematis penyebab-penyebab kegagalan.

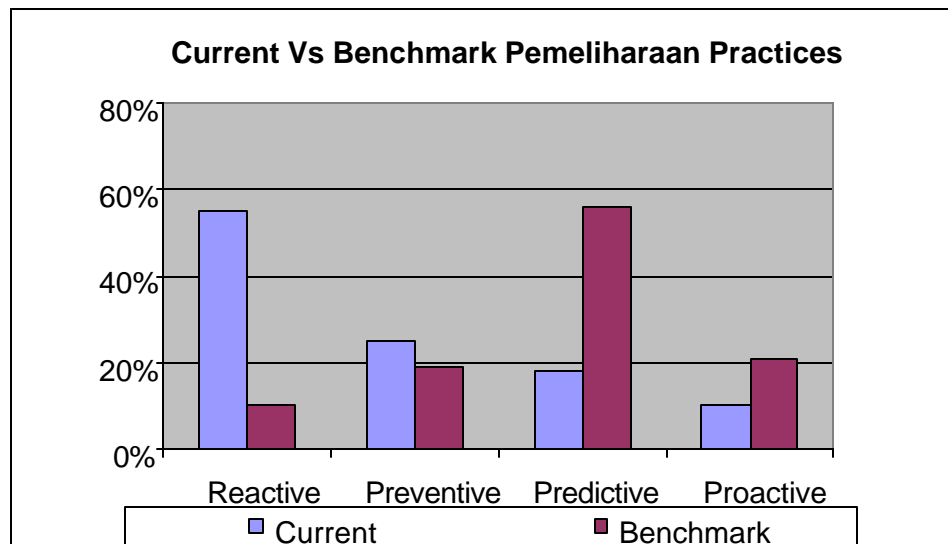
Strategy total pemeliharaan strategy memanfaatkan teknologi-teknologi pemeliharaan preventive, predictive dan proactive dalam

suatu kesatuan untuk meningkatkan rasa percaya diri bahwa suatu mesin atau komponen mesin akan beroperasi secara mandiri dalam siklus kehidupannya lebih lama lagi. Pendekatan terpadu ini menawarkan strategy terbaik untuk mencapai keandalan mesin maksimum (*Kursus Maintenance Management Modern Oleh Figri Jaya Manunggal – Training@fiqry.co.id*).

Tujuan utama dari strategy total pemeliharaan

- a. Meningkatkan kapasitas produksi melalui eliminasi dari breakdown mesin, kondisi peralatan selalu diketahui; mengetahui status menyeluruh dari kapasitas pabrik
- b. Menurunkan biaya pemeliharaan secara signifikan; kebutuhan pemeliharaan dapat diantisipasi dan direncanakan
- c. Meningkatkan kualitas produk dan menurunkan limbah
- d. Menurunkan kebutuhan energi melalui efisiensi mesin yang lebih tinggi
- e. Menurunkan inventori suku cadang dan produk
- f. Meningkatkan keselamatan
- g. Meningkatkan proteksi lingkungan
- h. Memperpanjang umur berguna dari peralatan yang mahal dengan mengeliminasi penyebab kegagalan
- i. Kerjasama antara Pemeliharaan, Produksi, Engineering menjamin kapasitas instalasi maksimum
- j. Peningkatan dari modal dan keuntungan

Dari empat jenis pemeliharaan yang telah disebutkan diatas, perusahaan kelas dunia telah membantu menciptakan benchmarking seperti terlihat dari gambar 3.



Source : Kursus Maintenance Management Modern Oleh Figri Jaya Manunggal – Training@fiqry.co.id).CSI Industry Survey

Gambar 3. Current Vs Benchmark Praktek Perawatan

Benchmarking ini tujuannya untuk meningkatkan performance pemeliharaan dan efektifitas biaya

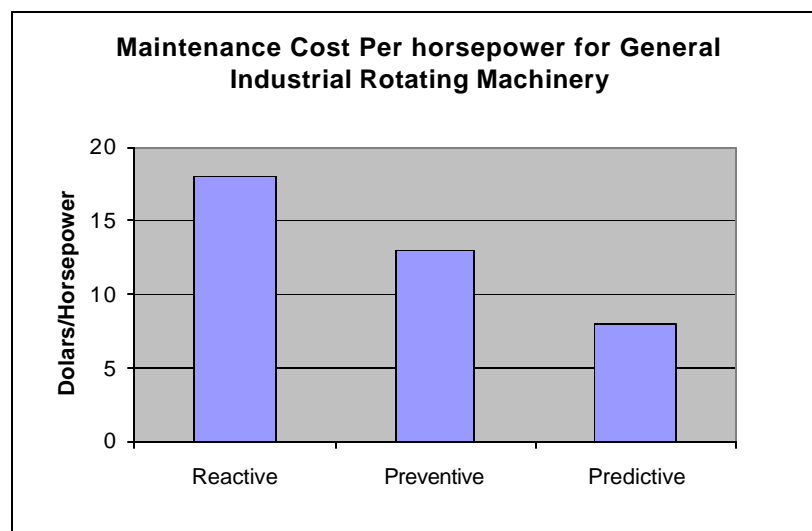
Untuk memperjelas konsep dari total pemeliharaan strategy, maka dapat dijelaskan komponen-komponen pembentuknya yaitu preventive pemeliharaan, Predictive pemeliharaan, dan proactive pemeliharaan

### Preventive pemeliharaan

Tujuan dari preventive pemeliharaan adalah untuk mengontrol kegiatan pemeliharaan terencana, untuk menghindari breakdown dan

menghindarkan ongkos-ongkos yang tidak diantisipasi dalam rangka mengontrol produksi dan profit.

Keunggulan preventive pemeliharaan adalah dapat meningkatkan prestasi pemeliharaan melalui kemampuan kontrolnya dibandingkan dengan breakdown pemeliharaan. Penurunan biaya sampai 30% dapat dicapai terhadap breakdown pemeliharaan.



Source : Kursus Maintenance Management Modern Oleh Figri Jaya Manunggal – Training@fiqry.co.id.R.J  
Hudachek and V.R.Dodd ASME, Progress and Payout of a machinery Surveillance and Diagnostic Program

Gambar 4. Maintenance cost per horse power pada General Industrial

Akan tetapi jadwal yang ketat dari preventive pemeliharaan dapat menimbulkan risiko, misal pemilihan dari “umur” tidak didasarkan pada dasar statistik yang benar atau memiliki deviasi yang besar yang menimbulkan adanya overmaintained ataupun undermaintained. Selain itu interval pemeliharaan cenderung diatur dibawah pengalaman

yang didapat pada waktu proses startup. Selain berlawanan dengan pemikiran awam yang biasa diterapkan dalam industri, tidaklah ada hubungan antara umur dengan keandalan mesin kecuali untuk komponen yang berhubungan langsung dengan mediakorosif atau abrasive seperti misalnya turbin.

Bila diterapkan dalam keseluruhan instalasi maka mungkin risiko kegagalan dapat terjadi justru sebelum waktu inspeksi berikutnya tercapai, atau terlalu pendek dalam menetapkan jadwal intervalnya.

### **Predictive Pemeliharaan**

Predictive pemeliharaan atau biasa disebut condition based pemeliharaan berlawanan dengan time based pemeliharaan istilah lain untuk preventive pemeliharaan. Ini memungkinkan memiliki kemampuan untuk menaksir kondisi mesin dan secara signifikan memodifikasi implementasi interval based atau time based pemeliharaan. Predictive pemeliharaan membutuhkan teknologi yang sangat maju dalam rangka menentukan kondisi mesin ini melalui inspeksi periodiknya. Apabila hasil inspeksi predictive pemeliharaan menunjukkan kondisi mesin yang masih baik maka jadwal inspeksinya dapat diperpanjang disesuaikan dengan kebutuhan perencanaan produksi.

Pelaksanaan inspeksi predictive pemeliharaan memungkinkan untuk dibuatnya diagram kecenderungan kondisi/prestasi mesin untuk memprediksi waktu yang tepat dari penanganan pemeliharaan

lanjutnya. Studi menunjukkan bahwa penerapan predictive pemeliharaan dapat menurunkan biaya pemeliharaan lebih dari 30% dari pelaksanaan pemeliharaan normal.

Tujuan dari predictive pemeliharaan adalah mengeliminasi breakdown mesin dengan penerapan teknologi dengan mengukur kondisi mesin, mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan yang sedang berlangsung dan memprediksi kapan sebaiknya dilakukan koreksinya. Ini dimungkinkan Karena kegagalan selalu diawali dengan suatu pertanda yang pada dasarnya dapat dideteksi dengan sensor tertentu tergantung dari fenomena fisik atau kimia penyebabnya. Ini bisa mencakup vibrasi, panas, pengurangan ketebalan, partikel keausan dan sebagainya.

Beberapa keuntungan penerapan predictive pemeliharaan antara lain adalah :

- k. Meningkatkan kapasitas produksi, mengingat perencanaan reparasi dapat dilaksanakan dengan tepat tanpa mengganggu jalannya produksi
- l. Menurunkan biaya pemeliharaan, mengingat kebutuhan pemeliharaan dapat diantisipasi dan direncana sebagai hasil dari inspeksi predictive pemeliharaan. Selain itu kegagalan fatal dapat dihindari secara nyata.
- m. Meningkatkan kualitas produksi, kualitas produksi sering-sering dipengaruhi oleh degradasi mekanikal dari mesin.



Teknologi predictive dapat mengukur kondisi mekanikal mesin sehingga koreksi dapat dilaksanakan sebelum terjadinya penurunan kualitas produk berlangsung.

- n. Meningkatkan keselamatan, keselamatan ditingkatkan dengan mengeliminasi kegagalan katastrofik, oleh karena itu pemeliharaan yang berlebihan dapat dihindari untuk menangani kegagalan katastrofik ini. Mengingat kegiatan pemeliharaan diantisipasi, direncana dan dilaksanakan dalam lingkungan yang non-emergency maka kondisi hazard dapat dihindari.
- o. Menurunkan penggunaan energi, konsumsi energi karena adanya kelainan pada operasi mesin, energi untuk mengatasi vibrasi dan gesekan dapat menurunkan pemakaian energi secara nyata.

Predictive pemeliharaan mengikutkan berbagai teknologi kaitannya mulai dari vibrasi, termografi, ferrografi dan lain-lainnya yang memungkinkan dilakukannya solusi multi teknologi dengan benar pada instalasi yang sangat komplekspun.

### **Proactive Pemeliharaan**

Tujuan dari proactive pemeliharaan (atau root cause based pemeliharaan) adalah untuk menerapkan teknologi maju dan investigasi dan teknologi corrective dalam rangka menyelesaikan penyebab dasar dari setiap masalah mesin, jadi dapat memperpanjang

umur mesin. Dalam bentuk idealnya tujuan proactive pemeliharaan adalah untuk mengeliminasi kerusakan komponen.

Keuntungan penerapan proactive pemeliharaan antara lain adalah :

- p. Masalah yang berulang yang menurunkan umur komponen dapat diidentifikasi dan dieliminasi melalui modifikasi rancangan dan modifikasi proses pengoperasian mesin
- q. Verifikasi prestasi digunakan untuk menjamin bahwa peralatan baru atau yang diperbaharui bebas dari cacat yang dapat menurunkan umur. Disini termasuk standar yang dipersyaratkan untuk pemasok untuk performance acceptability produk mereka.
- r. Instalasi mesin dan rework dilakukan dengan perantara standar presisi terutama untuk balance dan alignment, yang menjurus keperpanjangan umur mesin.
- s. Faktor-faktor yang dapat mengganggu kelangsungan hidup mesin dapat diidentifikasi dan dieliminasi (atau secara nyata dikurangi) melalui root cause failure analysis

Proactive pemeliharaan mencakup berbagai teknologi atau metoda yang bila dipadukan dapat menjurus ke perpanjangan umur komponen secara signifikan.

## **2. Realibility Centered Pemeliharaan (RCM)**

Walaupun penyusunan RCM membutuhkan banyak sekali waktu dan usaha tetapi keuntungan pemanfaatan RCM jauh lebih banyak dibandingkan dengan biaya untuk menyusunnya yang akan terbayar kembali dalam waktu tidak lama.

Hasil-hasil berguna dari RCM yang menguntungkan organisasi yang dampaknya tergantung dari masing-masing perusahaan mencakup salah satu dari berikut ini :

- t. Peningkatan keselamatan dan keterpaduan lingkungan
- u. Meningkatkan prestasi operasi
- v. Menaikkan keefektifan biaya pemeliharaan
- w. Memperpanjang umur peralatan yang mahal
- x. Meningkatkan motivasi individu

### **Peningkatan keselamatan dan keterpaduan lingkungan**

Review sistematis dari implikasi keselamatan dan lingkungan dari setiap kegagalan yang terjadi sebelum mempertimbangkan isu operasi menandakan bahwa keselamatan dan lingkungan merupakan dan menjadi prioritas utama.

Proses pengambilan keputusan mensyaratkan bahwa kegagalan-kegagalan yang dapat mempengaruhi keselamatan atau lingkungan harus ditangani dengan tepat. Tidak boleh dibiarkan. Persedikit hal-hal yang membahayakan bagi keselamatan atau lingkungan atau hilangkan sama sekali.

Pemeliharaan alat pengaman menjadi suatu keharusan sehubungan dengan konsep kegagalan tersembunyi dan pencarian kegagalan. Ini akan menurunkan secara drastis kemungkinan kegagalan-kegagalan majemuk yang dapat memberika konsekuensi-konsekuensi sejenis (merupakan salah satu kemampuan utama RCM).

Review menyeluruh dari efek-efek kegagalan dan default action harus diambil bila pemeliharaan rutin tidak mampu menghindarkan kegagalan-kegagalan kritis yang sering menjurus ke pengadaan proteksi tambahan yang menurunkan resiko yang tidak dapat dipertanggungjawabkan sampai batas yang dapat dipertanggungjawabkan.

Penurunan menyeluruh dari jumlah dan frekuensi kegiatan-kegiatan rutin menurunkan risiko-risiko kegagalan kritis yang terjadi pada waktu pelaksanaan pemeliharaan atau beberapa saat setelah start-up.

### **Meningkatkan Prestasi Operasi**

Ditinjau dari segi operasi, prestasi peralatan biasanya terdiri dari enam elemen berikut :

- y. Availability merupakan ukuran dan jumlah waktu operasi
- z. Efisiensi , menyatakan perbandingan antara laju operasi mesindibagi dengan laju operasi mesin yang seharusnya.
- â. Hasil, mengukur seberapa banyak dari output yang memenuhi persyaratan standar kualitas.

ä. MTBF untuk menelusuri kecenderungan atau membandingkan dari beberapa asset

ö. Output total dibagi dengan Anggaran dan

dd. Efisiensi Energi

Prestasi operasi yang tinggi (95%) memiliki potensial perbaikan yang rendah. Walaupun demikian bila RCM diterapkan dengan tepat akan memberikan peningkatan yang memadai dimanapun start awalnya.

Proses RCM membantu menurunkan jumlah dan tingkat kegagalan tak terduga yang memiliki konsekuensi operasi :

bb. Review sistematis dari konsekuensi operasi untuk setiap kegagalan yang belum ditangani sebagai safety hazard, dan kriteria ketat untuk menaksir efektifitas tugas, menjamin hanya tugas yang efektif dipilih untuk menangani setiap mode kegagalan.

ff. Dengan menghubungkan setiap mode kegagalan fungsional yang relevan, information worksheet memberikan suatu cara untuk mendiagnosa kegagalan secara cepat sehingga dicapai waktu reparasi yang lebih pendek.

Penekanan pada on condition membantu menjamin bahwa kegagalan potensial dideteksi sebelum mereka menjadi kegagalan fungsional. Ini membantu konsekuensi operasi dalam tiga cara :

dd. Masalah dapat ditangani sedemikian sehingga penghentian mesin yang dilakukan hanya memberikan efek kecil pada operasi.

- ee. Memungkinkan untuk menyiapkan sumber daya yang dibutuhkan untuk memperbaiki kegagalan sebelum kerusakan terjadi, memperpendek waktu operasi.
- ii. Penanganan masalah dilakukan hanya bila diperlukan, sehingga dapat memperpanjang interval dari intervensi koreksi. Ini berarti pemberhentian asset lebih sedikit.

### **Kefektifan biaya pemeliharaan meningkat**

Pada kebanyakan industri, pemeliharaan saat ini menjadi elemen biaya operasi ketiga terbesar setelah bahan baku dan biaya produksi langsung ataupun energi. Pada beberapa kasus malahan mencapai peringkat kedua ataupun pertama.

Mengingat adanya mekanisme dan otomatisasi dengan laju yang tinggi ukuran pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan meningkat sedemikian rupa sehingga tidak mungkin untuk mendapatkan penurunan biaya pemeliharaan secara absolute. RCM membantu untuk menurunkan atau setidaknya mengontrol laju peningkatan biaya ini dengan cara

- ? Pemeliharaan rutin berkurang.

Bila RCM diterapkan secara tepat pada system pemeliharaan pencegahan yang ada yang telah berkembang baik menjurus untuk menurunkan 40% sampai 70% beban pemeliharaan. Penurunan ini dicapai sebagian oleh penurunan jumlah kegiatan. Hal ini dikarenakan sistem pemeliharaan tradisional

memberikan laju ketepatan jadwal yang rendah karena banyak pekerjaan rutin yang sebenarnya tidak perlu dilakukan. Review RCM dapat mengontrol kembali situasi seperti ini tanpa harus meningkatkan beban pekerjaan diatas tingkat saat ini.

? Kontrak pemeliharaan yang lebih baik.

Menerapkan RCM pada kontrak pemeliharaan mendapat dua daerah penghematan :

Pertama, pemahaman tentang konsekuensi kegagalan memberikan kesempatan pada pembeli untuk menetapkan waktu respon yang lebih tepat. Respon yang cepat biasanya merupakan aspek yang paling mahal dalam kontrak pemeliharaan, perbaikan aspek ini dapat memberikan penghematan yang nyata.

Kedua, analisis rinci kegiatan pencegahan memungkinkan pembeli mengurangi isi maupun frekuensi dari porsi rutin kontrak, biasanya dengan jumlah yang sama (40-70%) dari jadwal yang dipersiapkan dengan basis tradisional. Ini akan mnghemat biaya kontrak.

? Kebutuhan penggunaan pakar yang lebih mahal berkurang.

? Panduan yang lebih jelas untuk menerapkan teknologi pemeliharaan baru

? Prestasi pemeliharaan meningkat.

Dengan penerapan RCM, diagnosis kegagalan lebih cepat, berarti waktu reparasi pendek. Deteksi kegagalan potensial sebelum menjadi kegagalan fungsional, tidak hanya berarti reparasi dapat direncanakan dengan tepat dan dilaksanakan lebih efisien, tetapi juga menurunkan kemungkinan adanya kerusakan sekunder yang mahal yang dapat disebabkan oleh kegagalan fungsional. Disamping itu penurunan atau eliminasi overhaul bersama-sama dengan daftar pekerjaan yang lebih pendek untuk shutdown yang diperlukan dapat memberikan penghematan yang nyata dari suku cadang dan tenaga kerja.

### **Umur Berguna peralatan yang mahal yang lebih lama**

RCM membantu pengguna mendapatkan umur berguna komponen individual yang maksimum dengan memilihkan pemeliharaan on condition yang lebih baik dari teknik pemeliharaan lainnya yang mungkin.

### **Meningkatkan motivasi individual**

RCM Membantu meningkatkan motivasi individual dari mereka yang ikut serta dalam proses review dengan berbagai cara.

Pertama, pemahaman yang lebih baik terhadap fungsi asset dan dari apa yang harus dilakukan untuk terus berjalan akan meningkatkan kompetensi dan kepercayaan diri dari setiap individu.



Kedua, pemahaman yang lebih baik terhadap isu-isu diluar control setiap individu memungkinkan mereka untuk bekerja lebih nyaman

Ketiga, pengetahuan dimana setiap anggota kelompok memainkan sebagian dari tujuan, dalam menetapkan apa yang harus dilakukan untuk mencapainya dan dalam menetapkan siapa yang harus melakukannya menjurus ke rasa memiliki yang kuat. Gabungan antara kompeten, percaya diri, nyaman dan kepemilikan memiliki arti bahwa mereka ingin melakukan pekerjaan yang benar dan melakukan dengan benar pada kesempatan pertama.

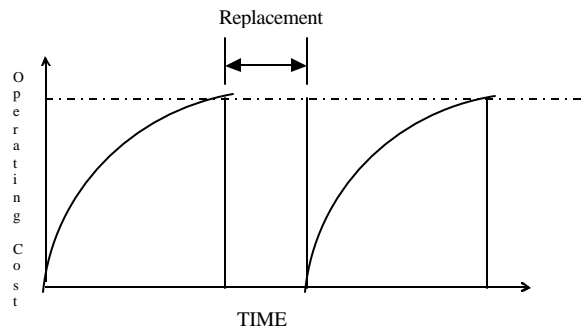
### **3. Model-model optimasi kuantitatif**

#### **d. Replacement (penggantian)**

Masalah dari penggantian (masalah pemeliharaan secara umum) dapat digolongkan sebagai deterministic atau probabilistic.

Masalah deterministic adalah Penggantian dengan waktu dan hasil dari penggantian yang dapat diketahui dengan pasti. Contohnya, kita mempunyai peralatan dengan sasaran bukan ntuk failure tetapi biaya operasi meningkat seiring penggunaannya. Untuk mengurangi biaya operasi ini maka penggantian dapat dilakukan.

Setelah penggantian biaya operasi terlihat seperti trend yang diilustrasikan gambar 5 dibawah



Gambar 5. Penggantian

Sumber : Maintenance, Replacement and Reliability, A.K.S Jardine 1973.

Masalah probabilistic adalah penggantian dengan waktu dan hasil yang tidak pasti tergantung dari peluang yang ada. Dalam situasi sederhana digambarkan dengan kondisi Good atau Failed. Penghitungan keputusan penggantian dengan probabilistic pada peralatan melibatkan pengambilan keputusan dibawah suatu sumber yang tidak pasti yaitu tidak mungkin untuk memprediksi secara pasti kapan kegagalan akan terjadi. Meskipun dapat dilakukan aksi pemeliharaan untuk mengetahui keadaan peralatan seperti inspection. Sehingga dalam masalah probabilistic diambil beberapa asumsi , bahwa peralatan hanya ada dua kondisi yang mungkin yaitu Good atau Failed. Dan asumsi lainnya adalah bahwa ketika penggantian dilakukan bahwa peralatan akan kembali ke kondisi baru yang akan memberikan service sama seperti peralatan yang baru saja diganti.

Dalam menghitung kapan penggantian akan dilakukan, harus memperhitungkan kapan optimal penggantian yang memaksimalkan beberapa criteria seperti profit, total biaya dan downtime.

e. Overhaul/repair

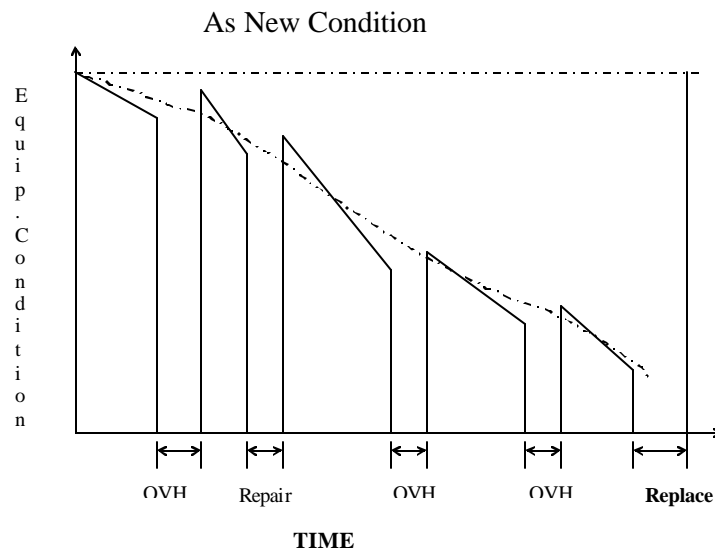
Overhaul diambil sebagai langkah perbaikan dalam aksi pemeliharaan dimana dikerjakan sebelum peralatan benar-benar dalam keadaan gagal, sedangkan repair dikerjakan setelah keadaan gagal telah terjadi. Catatan bahwa keadaan gagal tidak selalu berarti bahwa peralatan telah “break down” tetapi kemungkinan juga fungsinya masih komplit tetapi dinyatakan keadaan gagal karena salah satu spesifikasinya diluar batas toleransi.

Masalah utama dalam hubungannya dengan overhaul dan repair adalah

- a. Interval antara Overhaul, dimana dapat saja tak terhingga yang berarti tidak ada overhaul tetapi hanya repair saja.
- b. Tingkat dimana peralatan seharusnya di overhaul atau repair. Seberapa dekat tingkat kondisi baru dari peralatan sebagai hasil dari pemeliharaan. Catatan bahwa batasan antara overhaul dan repair dapat saja ekuivalen dengan Penggantian.

Gambar 6 dibawah mengilustrasikan urutan dari overhaul dan repair. Jelas terlihat bahwa keduanya meningkatkan kondisi dari peralatan tetapi tetap ada kerusakan (penurunan) sepanjang waktu dan kemudian penggantian dilakukan. Ketika Overhaul atau repair

yang dilakukan ekuivalen dengan penggantian kadang-kadang menjadi masalah dalam prakteknya.



Gambar 6. Rekondisi

Sumber : Maintenance, Replacement and Realibility, A.K.S Jardine 1973.

#### f. Inspection

Tujuan utama dari inspection adalah menentukan kondisi peralatan. Indikator-indikator seperti keausan baearing, pembacaan tekanan, kualitas produk, yang digunakan untuk menggambarkan keadaan yang telah di spesifikkan, dan inspeksi dilakukan untuk menentukan nilai-nilai dari indicator ini dan kemudian mengambil aksi pemeliharaan tergantung dari kondisi peralatan. Inspeksi yang dilakukan akan memunculkan biaya inspeksi yang berhubungan dengan indicator yang digunakan untuk menggambarkan kondisi

peralatan dan keuntungan dari inspeksi adalah deteksi dini dan koreksi atas kerusakan-kerusakan minor sebelum kerusakan mayor terjadi.

Yang perlu diperhatikan dari inspection adalah frekuensi inspection. Kebijakan inspeksi menuntut keseimbangan yang baik antara jumlah inspeksi dan hasil dari inspeksi berupa maksimalisasi profit per unit waktu dari peralatan dalam suatu jangka waktu.

Optimalisasi frekuensi inspeksi juga menyangkut banyaknya downtime, dimana kebijakan inspeksi yang meminimalkan total downtime per unit waktu baik karena breakdown maupun untuk inspeksi.

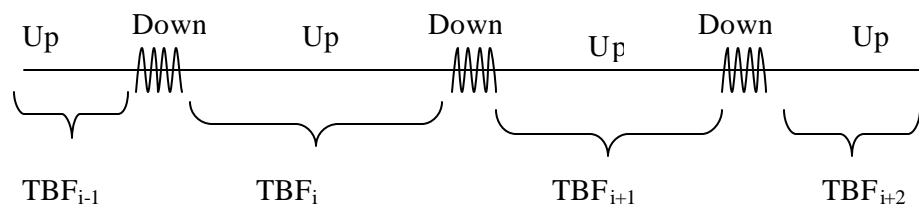
#### **4. Evaluasi**

Sebagaimana halnya fungsi-fungsi manajemen, manajemen pemeliharaan juga menjalankan fungsi evaluasi. Tujuannya tiada lain untuk mengetahui seberapa jauh upaya-upaya pemeliharaan yang telah dijalankan mampu meningkatkan performance system pemeliharaan pada khususnya, perusahaan pada umumnya. Evaluasi yang baik menuntut adanya hal-hal terukur disamping yang tidak atau sulit diukur secara kuantitatif. Berikut adalah beberapa cara yang umum dilaksanakan untuk mengevaluasi program-program pemeliharaan yang telah dijalankan.

##### **a. MTBF (Mean Time Between Failure)**

Aktifitas kerja mesin seringkali terhenti dari waktu ke waktu karena mesin gagal menjalankan tugasnya (rusak). Suatu kegiatan

pemeliharaan dilaksanakan untuk memperbaiki kerusakan sampai mesin dapat berfungsi kembali. Lamanya mesin berhenti karena kejadian seperti ini menyebabkan hilangnya waktu yang semestinya bisa bersifat produktif. Karenanya total waktu mesin dalam keadaan siap kerja, sering digunakan sebagai tolak ukur kinerja pemeliharaan. Gambar dibawah menunjukkan periode periode “up and down” suatu mesin



Gambar 7. Kondisi “Up dan Down” suatu mesin

Sumber : Handbook Manajemen Pemeliharaan : evaluasi system perawatan

Adalah suatu hal yang alamiah bahwa periode –periode “up” tidak sama satu sama lainnya ( $TBF_{i-1} \neq TBF_i \neq TBF_{i+1}$ ). Dimana TBF adalah Time between Failure. Sebab itulah , mengambil rata-ratanya seringkali memudahkan pekerjaan evaluasi program pemeliharaan, sehingga

$$MTBF = STBF_i / n ,$$

Dimana n = jumlah up pada suatu periode

MTBF yang berlaku untuk suatu periode, bisa dijadikan penunjuk keberhasilan, kegagalan program pemeliharaan dengan membandingkannya dengan MTBF pada periode lain.

MTBF yang tinggi menunjukkan praktek pemeliharaan yang efektif dan frekuensi failure yang rendah, dan kondisi operasi yang meningkat. MTBF dinyatakan sebagai pernyataan ketangguhan (realibility) dari peralatan. Sehingga dari MTBF analysis diharapkan

- Menyeleksi area improvement dan pengurangan dari permintaan pemeliharaan
- Mengestimasi dari umur spare part dan mempelajari suatu optimalisasi dari rencana perbaikan.
- Menyeleksi poin-poin yang diinspek dan menentukan dan memodifikasi inspeksi standard
- Menyeleksi dari in house atau outside pemeliharaan
- Menentukan standar spare part yang digunakan.

b. MTTR (Mean Time To Repair)

Kekhawatiran seringkali bersumber dari panjangnya waktu yang dihabiskan oleh setiap pemeliharaan. Karena itu berbagai program pemeliharaan dijalankan manajemen untuk memudahkan waktu pemeliharaan. Program-program meningkatkan maintainability alat adalah salah satu diantaranya. Dengan melihat kembali gambar 7 diatas panjang rata-rata dari down akan lebih kecil bila program demikian terlaksana dengan baik. Bila dinyatakan secara matematis, maka

$$MTTR = \sum TTR_i / n.$$

MTTR yang tinggi menunjukkan praktek pemeliharaan yang tidak efektif baik berupa waktu persiapan yang tidak efektif maupun praktek kerjanya.

Beberapa faktor dapat berpengaruh terhadap MTTR. Filosofi manajemen proactive adalah salah satu hal yang paling penting. Informasi tepat waktu dan perencanaan yang menyeluruh juga menjadi faktor yang penting agar peralatan dapat kembali beroperasi dalam waktu sesingkat mungkin. Dibawah adalah hal-hal yang dapat mempengaruhi MTTR :

- ? Pengambilan keputusan yang tepat – Keputusan atas aksi yang akan dilakukan untuk perbaikan secara signifikan berpengaruh terhadap waktu perbaikan. Keputusan yang tidak tepat kadang-kadang disebabkan oleh informasi yang tidak lengkap atau perencanaan yang tidak tepat. Waktu adalah hal yang betul-betul kritis. Jika rencana perbaikan, dan pengorderan kebutuhan spare part tidak dimulai sebelum peralatan masuk workshop , maka downtime yang tidak perlu akan meningkat
- ? Ketersedian spare part. Kekurangan spare part dapat mengakibatkan delay di workshop. Kebutuhan spare yang tidak biasa atau tidak diharapkan mungkin tidakbisa dihindarkan. Meskipun demikian, part-part yang umum digunakan dapat diantisipasi.



- ? Tools - Jika tool yang tepat tidak tersedia atau digunakan oleh pekerjaan lain, waktu perbaikan akan meningkat. Jadi harus diperhatikan jenis dan jumlah tools yang harus disediakan.
- ? Equipment – kekurangan akan peralatan khusus seperti lifting, blocking, fluid delivery akan mengurangi efisiensi dan dapat menyebabkan delay.
- ? Bay Space – Jika bay (tempat) tidak tersedia di workshop maka pekerjaan pasti akan terdelay
- ? Ketersediaan tenaga kerja – jika tenaga kerja terampil tidak tersedia, perbaikan akan delay dan terjadi inefisiensi atau dikerjakan oleh tenaga kerja yang tidak qualified.

### 3. Availability (Ketersediaan Alat)

Pernyataan matematis dari availability adalah

$$A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

Terlihat bahwa yang dimaksud dengan availability adalah nisbah (portion) fasilitas yang bersangkutan ada dalam keadaan 'up' dibandingkan keseluruhan waktu yang tersedia untuk suatu periode. Tampak pula bahwa A akan lebih tinggi bila MTBF tinggi. Availability, MTTR dan MTBF biasanya digunakan bersama dalam mengukur kinerja system pemeliharaan yang berorientasi pada kinerja mesin atau kinerja produksi.

#### 4. Biaya pemeliharaan Vs Anggaran

Suatu ukuran dari biaya pemeliharaan yang dikeluarkan dibandingkan dengan hasil yang dihasilkan oleh equipment atau peralatan. Hasil dari peralatan dapat dilihat dapat berupa unit produksi ataupun berupa hours (jam) operasi dari peralatan.

Pernyataan matematisnya berupa

*Maintenance cost per unit = Total pemeliharaan cost / unit of production atau*

*Pemeliharaan cost per hours = Total pemeliharaan cost / operating time*

Maintenance cost per unit / per hours yang tinggi mengindikasikan

- ? Praktek pemeliharaan yang tidak efektif.
- ? Adanya kondisi operasi yang memburuk
- ? Peralatan mengalami over maintained
- ? Pemeliharaan cost Anggaraning tidak akurat

### **J. Life Cycle Cost**

Life Cycle costs (LCC) adalah rangkuman (summation) dari estimasi biaya dari inspeksi sampai disposal dari equipment atau project yang dihitung dengan analisa studi dan estimasi total biaya sepanjang hidup dari equipment atau project (Baringer 1966a), Tujuan dari analisa LCC adalah untuk memilih pendekatan biaya yang paling effective dari serangkaian alternative sehingga biaya pemilikan jangka panjang tercapai

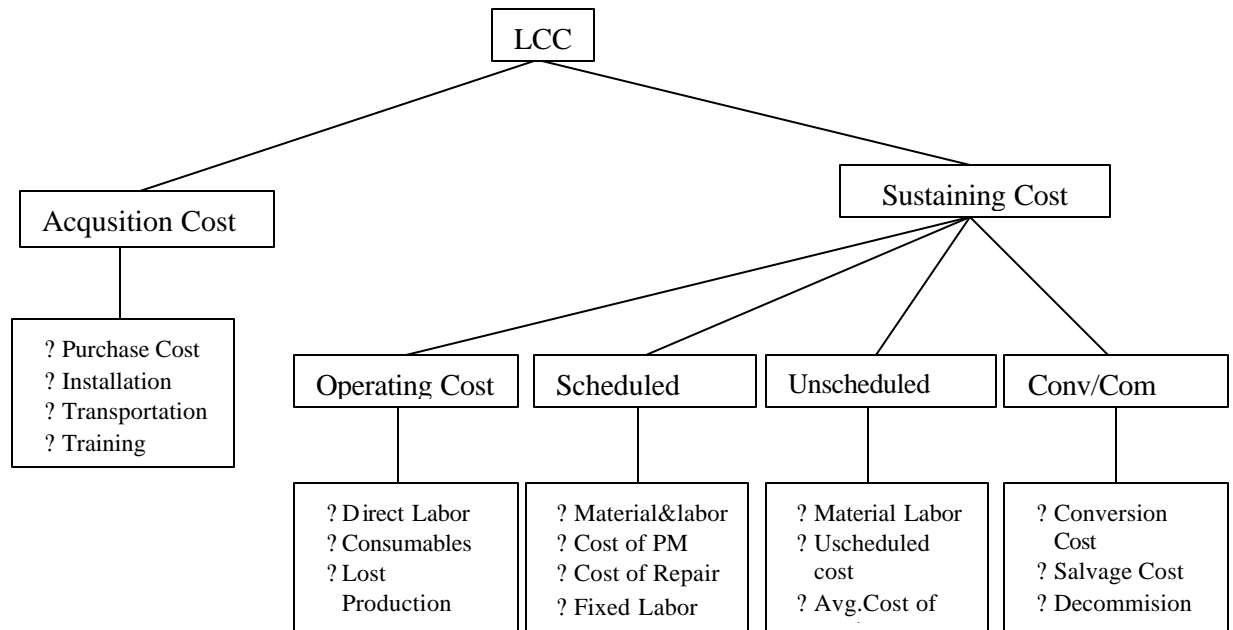
dengan mempertimbangkan elemen-elemen biaya termasuk design, pengembangan, produksi, operasi, pemeliharaan, support, dan posisi akhir dari suatu system utama dalam mengantisipasi umur bergunanya. LCC adalah total dari akuisisi, dukungan logistic, dan expenses operasi (Landers 1996). LCC adalah bahasa uang (Goble 1992).

LCC menunjukkan semua biaya yang berhubungan dengan akuisisi dan kepemilikan suatu produk atau system sepanjang hidupnya. (fabrycky 1991). Biasanya figure ini dinyatakan dalam NPV (net present value). NPV adalah salah satu alat keuangan untuk mengevaluasi EVA (economic value added). Ini merupakan nilai sekarang dari suatu cash flow investasi dimasa datang dengan memperhatikan tingkat suku bunga.

Biaya pembelian digunakan sebagai kriteria utama bahkan kadang-kadang satu-satunya kriteria dalam pemilihan equipment atau system. Kriteria sederhana yang gampang ini digunakan tetapi kadang-kadang mengakibatkan kondisi keuangan yang jelek untuk keputusan jangka panjang. Biaya pembelian memberikan hanya satu bagian dari cerita equipment dan pemeliharaan equipment memberikan sisa cerita dari equipment seperti biaya kegagalan equipment yang kadang-kadang beberapa kali lebih mahal dari biaya pembelian itu sendiri. Pembelian equipment dengan harga murah kadang-kadang meningkatkan biaya pemeliharaan dan mengakibatkan besarnya LCC. Detail secara komplit sepanjang hidup dari equipment dibutuhkan untuk keputusan keuangan

yang smart dan ini mengharuskan adanya detail kerusakan, simulasi dan perhitungan NPV.

Secara diagram digambarkan proses dari LCC



Sumber : H.Paul Baringer,P.E Life Cycle Cost and Realibility for Process Equipment

Gambar 8. Diagram Life Cycle Cost

### K. CMMIS ( Computer Management Maintenance Information System)

Efektifitas perencanaan, koordinasi dan schedule dalam fungsi pemeliharaan tidak dapat dijalankan dengan baik tanpa adanya dukungan komputer. Dewasa ini, perkembangan teknologi yang canggih dan cepat,

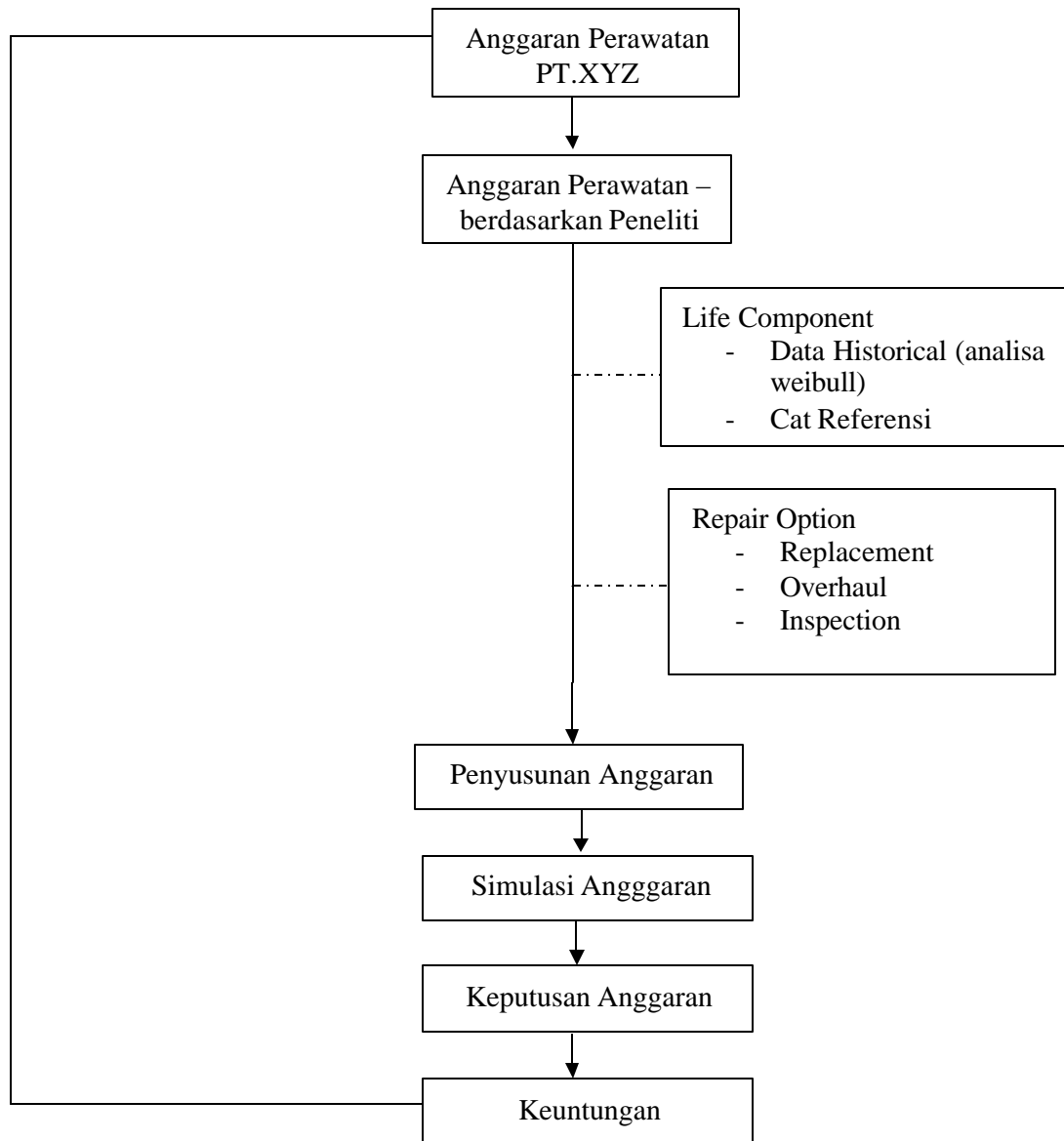
data komunikasi dan persiapan pekerjaan lebih menjadi sempurna dengan dukungan yang disebut computerized Manajemen pemeliharaan Information System (CMMIS).

Initial 'I' ditambahkan dalam akronim CMMIS untuk menekankan bahwa dukungan computer adalah hanya sebuah alat dan hanya salah satu dari building block dari proses integrasi excellence pemeliharaan. Integritas dari keseluruhan elemen seni pemeliharaan, termasuk CMMIS , mendukung dalam hal

- Efisiensi dari sumber-sumber pemeliharaan (baik dalam jam maupun gaji)
- Meningkatkan respon dan pelayanan pada internal customer
- Meningkatkan realibility asset, jaminan kapasitas, dan peralatan beroperasi.
- Memberikan performance dan produk berkualitas bagi external customer
- Menurunkan unit biaya meningkatkan profitabilitas.

Dengan adanya CMMIS , kegiatan perencanaan, koordinasi dan schedule dalam fungsi pemeliharaan dapat dilakukan dengan lebih baik dimana segala masukan informasi diolah dengan terpadu sehingga praktek pemeliharaan yang dilakukan akan lebih tepat.

## L. Kerangka Pikir



### **M. Hipotesis**

Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka pikir penelitian yang telah dikemukakan di atas, maka acuan penelitian ini lebih jauh diturunkan melalui hipotesis sebagai berikut :

1. Anggaran pemeliharaan berpengaruh dalam optimalisasi profit bagi perusahaan dalam suatu siklus life mesin

### **N. Definisi Operasional**

Untuk memperoleh gambaran tentang istilah yang terkait dengan penelitian ini, maka dirasa perlu untuk membuat definisi operasional untuk digunakan dalam penelitian ini

- a. Repair Option adalah suatu alternatif pilihan perbaikan yang disusun berdasarkan pengalaman dan referensi dari pabrik baik berupa perbaikan maupun penggantian
- b. Umur komponen adalah umur (lama) komponen dapat beroperasi dengan baik dimana dihitung mulai dari mesin baru atau awal penggantian atau perbaikan yang mengembalikan pada kondisi baru sampai komponen tersebut tidak bisa beroperasi.
- c. Penggantian komponen adalah suatu kondisi dalam perawatan dalam usaha mengembalikan umur komponen sebagai komponen baru dengan melakukan penggantian komponen secara keseluruhan.
- d. Rekondisi komponen adalah suatu kondisi dalam perawatan dalam usaha mengembalikan umur komponen sebagai komponen baru

dengan melakukan perbaikan pada suatu tingkat tertentu yang akan menjadikan umur kompoen mendekati komponen dengan umur yang baru.

- e. Rate adalah besarnya biaya yang akan dibayarkan oleh customer untuk setiap jam dari unit yang beroperasi
- f. Proactive maintenance adalah Pemeliharaan dengan mencari penyebab dasar dari setiap masalah mesin, jadi dapat memperpanjang umur mesin.
- g. Preventive Maintenance (pemeliharaan pencegahan) adalah. kegiatan pemeliharaan terencana, untuk menghindari breakdown dan menghindarkan ongkos-ongkos yang tidak diantisipasi dalam rangka mengontrol produksi dan profit
- h. Predictive Maintenance adalah Pemeliharaan berdasarkan kondisi mesin.
- i. Availability adalah ketersediaan alat untuk bisa berproduksi.
- j. MTTR adalah rata-rata waktu untuk melakukan perbaikan
- k. MTBF adalah rata-rata waktu dari satu kerusakan ke kerusakan berikutnya