

## **Analisa Kerusakan dan Biaya Pemeliharaan Mesin Pada Perusahaan Saw Mill Sulili Jl. Mandala Wonorejo Nabire**

Errol Lesy Tokoro

Program Studi Teknik Industri, Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire

Email:

erroltokoro@gmail.com

### **ABSTRAK**

*Kerugian yang terjadi pada mesin akan tergantung pada tingkat kerusakan terjadi pada mesin dan komponen pendukungnya. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kerusakan mesin antara lain: korosi, keausan dan kelelahan mesin. Untuk mencegah terjadinya kerusakan fatal dan sangat merugikan maka perlu diciptakan suatu program pemeliharaan yang efektif dan ekonomis. Program pemeliharaan tersebut harus didukung oleh karyawan yang ahli dan peralatan bantu inspeksi untuk melakukan pengamatan terhadap sistem dari mesin produksi. Untuk menghemat biaya pemeliharaan maka perlu dibuat suatu rencana pemeliharaan mesin sehingga akan didapat waktu pemakaian mesin yang sesuai dengan kapasitasnya serta biaya pemeliharaan yang ekonomis. Masalah pemeliharaan biasanya berkaitan dengan umur ekonomis mesin karena biaya pemeliharaan akan cenderung meningkat seiring dengan waktu pemakaian mesin tersebut. Biaya pemeliharaan berperan cukup penting pada operasional perusahaan sehingga perhitungan umur ekonomis akan bermanfaat untuk menentukan kapan biaya tahunan tersebut minimum dan kapan mesin tersebut perlu diganti atau dilakukan perbaikan terhadap mesin tersebut. Dalam melakukan pemeliharaan koreksi akan lebih baik jika perusahaan mempertimbangkan untuk mempunyai persediaan suku cadang yang cukup sebagai pengganti komponen-komponen mesin yang rusak, karena dengan adanya persediaan suku cadang tentu dapat menghemat waktu pemeliharaan (penggantian suku cadang) dan juga dapat menghemat biaya dengan pembelian suku cadang dalam jumlah besar.*

**Kata Kunci:** *Analisa Kerusakan Mesin, Biaya pemeliharaan mesin, Pemeliharaan mesin*

### **ABSTRACT**

*Losses that occur on the engine will depend on the level of damage to the engine and its supporting components. There are several factors that can affect the occurrence of engine damage, including: corrosion, wear and engine fatigue. To prevent the occurrence of fatal damage and very detrimental it is necessary to create an effective and economical maintenance program. The maintenance program must be supported by skilled employees and inspection assistive equipment to make observations of the system from the production machine. In order to save maintenance costs, it is necessary to make a plan for maintaining the machine so that the engine usage time will be obtained in accordance with its capacity and economical maintenance costs. Maintenance problems are usually related to the economic life of the machine because maintenance costs will tend to increase with the time of use of the machine. Maintenance costs play an important role in the company's operations so that the calculation of economic age will be useful to determine when the annual costs are minimum and when the machine needs to be replaced or repairs to the machine. In carrying out maintenance corrections it would be better if the company considers having a sufficient supply of spare parts in lieu of damaged engine components, because with the availability of spare parts can certainly save maintenance time (spare parts replacement) and also save costs by purchasing parts spare parts in large quantities.*

**Keywords:** *Machine Damage Analysis, Machine maintenance costs, Machine maintenance*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pada struktur perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur/produksi akan mempunyai bagian pemeliharaan (*maintenance*) yang bertugas untuk melakukan semua pekerjaan yang berkaitan dengan masalah pemeliharaan mesin dan komponen pendukungnya. Bagian pemeliharaan ini diperlukan mengingat semua peralatan kerja seperti mesin-mesin dan komponen pendukungnya pada suatu waktu akan mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut akan mengganggu proses produksi dan menimbulkan kerugian biaya dan material.

Kerugian yang terjadi akan tergantung pada tingkat kerusakan terjadi pada mesin dan komponen pendukungnya. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kerusakan mesin antara lain: korosi, keausan dan kelelahan mesin. Untuk mencegah terjadinya kerusakan fatal dan sangat merugikan maka perlu diciptakan suatu program pemeliharaan yang efektif dan ekonomis. Program pemeliharaan tersebut harus didukung oleh karyawan yang ahli dan peralatan bantu inspeksi untuk melakukan pengamatan terhadap sistem dari mesin produksi. Untuk menghemat biaya pemeliharaan maka perlu dibuat suatu rencana pemeliharaan mesin sehingga akan didapat waktu pemakaian mesin yang sesuai dengan kapasitasnya serta biaya pemeliharaan yang ekonomis

Untuk mengidentifikasi kerusakan yang terjadi dapat menggunakan beberapa model distribusi kerusakan yaitu distribusi eksponensial, distribusi normal, distribusi log normal, distribusi *weibull* dan distribusi *poisson*. Masalah pemeliharaan biasanya berkaitan dengan umur ekonomis mesin karena biaya pemeliharaan akan cenderung meningkat seiring dengan waktu pemakaian mesin tersebut. Biaya pemeliharaan berperan cukup penting pada operasional perusahaan sehingga perhitungan umur ekonomis akan bermanfaat untuk menentukan kapan biaya tahunan tersebut minimum dan kapan mesin tersebut perlu diganti atau dilakukan perbaikan terhadap mesin tersebut. Jika mesin yang sudah habis umur ekonomisnya masih tetap dioperasikan maka akan menimbulkan pemborosan biaya pemeliharaan.

Inti dari penelitian ini adalah untuk memprediksikan kapan terjadinya kerusakan mesin pada proses produksi sehingga biaya pemeliharaan mesin akibat kerusakan mesin tersebut sehingga diperoleh suatu alternatif pertimbangan untuk mengganti atau mempertahankan mesin tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah memprediksi kapan terjadinya kerusakan mesin dan berapa biaya pemeliharaan mesin produksi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan Saw Mill Rahayu Sulili.

### Pengertian Pemeliharaan

Pemeliharaan atau yang lebih dikenal dengan istilah *maintenance*, merupakan suatu fungsi utama dalam suatu unit organisasi/usaha/industri. Fungsi lain diantaranya adalah pemasaran, keuangan, produksi dan sumber daya manusia. Fungsi pemeliharaan harus dapat dijalankan dengan baik, karena fasilitas-fasilitas yang diperlukan dalam organisasi dapat terjaga kondisinya. Pemeliharaan didefinisikan sebagai suatu kombinasi dari beberapa tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang/fasilitas atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Pemeliharaan juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan merawat fasilitas, sehingga fasilitas tersebut berada pada kondisi siap pakai sesuai kebutuhan, atau suatu kegiatan/usaha dalam rangka

mengupayakan fasilitas produksi berada pada kondisi atau kemampuan produksi yang dikehendaki (Mustofa,1997).

### **Fungsi Pemeliharaan**

Fungsi pemeliharaan adalah mempertahankan kemampuan mesin/peralatan untuk dapat digunakan dalam melaksanakan kerja/produksi/misi. Dengan demikian fungsi pemeliharaan harus dapat memenuhi tuntutan sebagai berikut:

a. Kelalaian, memenuhi spesifikasi standar yang ditentukan untuk menjamin keselamatan (*safety*). b. Kemampuan operasional, memenuhi kebutuhan dan tuntutan standar kemampuan/kinerja yang ditetapkan bagi mesin/peralatan untuk melaksanakan misi. c. Kesiapan operasional, memenuhi kebutuhan jumlah mesin/peralatan yang ditetapkan untuk melaksanakan misi. d. Keandalan (*reliability*) optimal, memenuhi ketentuan standar kemampuan untuk melaksanakan misi dalam jangka waktu tertentu dan kondisi/lingkungan operasi tertentu, tanpa kerusakan

### **Tujuan Pemeliharaan**

Dari definisi dan fungsi pemeliharaan, dijabarkan tujuan pemeliharaan : a. Mempertahankan keandalan dan keamanan operasional pada tingkat yang optimal (*inherent level*). b. Memenuhi tingkat kesiapan yang dibutuhkan. c. Menggunakan sumber daya seefisien mungkin. d. Mengumpulkan dan analisis temuan pemeliharaan untuk memperbaiki program pemeliharaan selanjutnya.

### **Unsur Dasar Kebijakan Pemeliharaan (*Maintenance Policy*)**

Agar tujuan dari pemeliharaan terlaksana dengan baik, harus dilaksanakan kebijakan pemeliharaan (*maintenance policy*). Berdasarkan kebijakan pemeliharaan tersebut selanjutnya disusun program pemeliharaan yang diberlakukan pada mesin/peralatan. Unsur dasar kebijakan pemeliharaan dirumuskan dari 5 elemen, yaitu : a. Pemeliharaan APA (*What*) yang harus dilakukan b. BILAMANA (*When*) pemeliharaan akan dilaksanakan. c. DIMANA (*Where*) pemeliharaan akan dilaksanakan. d. BAGAIMANA (*How*) pemeliharaan diselenggarakan. e. Oleh SIAPA (*Who*) pemeliharaan akan dilaksanakan.

### **Bentuk Pemeliharaan**

Ada tiga macam bentuk pemeliharaan : a. *Preventive Maintenance*, meliputi semua tindak pemeliharaan yang bertujuan menghambat atau mencegah terjadinya kerusakan terhadap suatu mesin/peralatan yang sudah diketahui karakteristik dan bentuk kerusakannya. Tindak pemeliharaan yang harus dilakukan pada umumnya sudah ditentukan oleh *manufacturer* dalam petunjuk teknik. b. *Surveillance Maintenance*, meliputi semua tindakan yang bertujuan untuk mengetahui dan memastikan kondisi suatu item. *Surveillance maintenance* dilaksanakan melalui pengamatan/pemeriksaan, *functional* maupun *operational testing*. c. *Corrective Maintenance (Breakdown maintenance)*, meliputi tindak pemeliharaan yang bertujuan memulihkan kondisi suatu mesin atau peralatan ke tingkat kondisi atau kemampuan yang dipersyaratkan. *Corrective maintenance* dilakukan setelah kerusakan/penyimpangan terjadi atau mulai terdeteksi dari hasil *Surveillance Maintenance*.

### **Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan Saw Mill Rahayu (Sulili) Jl. Mandala Bumi Wonorejo Nabire sesuai dengan tujuan dari penelitian. Penelitian yang digunakan adalah studi kasus, dimana dalam mengumpulkan dan menganalisa data dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung keobyek penelitian dengan maksud

supaya memperoleh data dan keterangan yang lengkap sesuai dengan masalah yang diteliti.

### Obyek Penelitian dan Tahapan Penelitian

Obyek penelitian adalah mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser) yang digunakan dalam proses produksi kayu flooring di perusahaan Saw Mill Rahayu Bumi Wonorejo Nabire.

### Pemeliharaan dan Suku Cadang Mesin

Dalam penelitian ini penulis memilih mesin Saw Mill-KW22-175 (*Radial Arm Saw*) dan Ketam – KW22-75 (*Thicnesser*) sebagai obyek penelitian karena jenis inilah yang paling sering mengalami kerusakan dan merupakan jenis mesin yang paling banyak digunakan oleh perusahaan. Spesifikasi mesin Saw Mill-KW22-175 (*Radial Arm Saw*) dan Ketam – KW22-75 (*Thicnesser*) dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Spesifikasi mesin KW22-175 dan KW22-75

No.	Spesifikasi	Mesin KW22-175	Mesin KW22-75
	Merk	Krisbow	Krisbow
	Buatan	China 2000	China 2000
	Fungsi	Membelaha balok menjadi	Mengetam 2 sisi papan
	Circular saw	4500 Spm	4500 Spm
	Max Tgicness	100 mm	7 mm
	Table size	1260x800mm	0 – 4 mm
	Weight /berat	600kg	476
	Umur ekonomis	6 tahun	10 tahun

Sumber Saw Mill Sulili

### Kerusakan Mesin dan Biaya Suku Cadang

Pada Saw Mill Rahayu jenis pemeliharaan yang digunakan adalah pemeliharaan koreksi (*corrective maintenance*). Jenis kerusakan yang terjadi biasanya: Mata gergaji aus/tumpul, pisau ketam aus/yumpul Bering Aus/rusak , sepatu lepas, engsel karet aus, dan lain-lain. Kerusakan ini diperkirakan karena penggunaan mata gergaji terlalu lama, penyemprotan oli pada suku cadang tidak terjadwal, dan lain-lain.

#### 1. Mesin Saw Mill (KW22-175)

Mesin Saw Mill (KW22-175) ini beroperasi sejak tahun 2014 dan sesuai dengan perkiraan umur ekonomisnya, yaitu 6 tahun, maka mesin ini digunakan sampai tahun 2020.

#### 2. Mesin Ketam KW 22-75 (Thinekser)

Mesin Ketam KW 22-75 (Thinekser) digunakan sejak tahun 2010, dengan perkiraan umur ekonomis 10 tahun sehingga akan beroperasi sampai tahun 2020. Mengenai waktu kerusakan dan biaya perbaikan dan penggantian suku cadang mesin Sebelum menghitung prediksi kerusakan mesin yang terjadi perlu dilakukan pengujian terhadap kerusakan mesin yang terjadi, karena jumlah mesin yang digunakan cukup banyak, dengan hipotesa:

Ho : tidak ada perbedaaan yang signifikan antara kerusakan mesin mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser)

Hi : ada perbedaaan yang signifikan antara kerusakan mesin pada mesin mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser)

Dengan menggunakan alat bantu perangkat lunak SPSS for Windows, dengan metode Chi Square diperoleh hasil seperti pada tabel di bawah ini (hasil perhitungan lengkap di lampiran).

Tabel 2 Hasil perhitungan dengan metode Chi Square

Jenis kerusakan	X <sup>2</sup> hitung	X <sup>2</sup> tabel
TOTAL	2,054	7,81
Gergaji/Pisau Aus	1,426	9,49
Kerusakan	0	3,84
Kerusakan stengge	0,636	3,84
Kerusakan sepatu	0,391	3,84
Kerusakan as	0,151	3,84
Kerusakan pulley	0,700	3,84
Semprot oli	-	3,84
Servis motor	-	3,84
Penguci macet	0,636	3,84
Vambelt putus	-	3,84
Bering aus	0	3,84

Dari hasil perhitungan maka didapat bahwa X<sup>2</sup> hitung lebih kecil daripada X<sup>2</sup> tabel sehingga Ho: tidak ada perbedaan yang signifikan antara kerusakan mesin yang terjadi pada mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser) dapat diterima.

### Biaya pemeliharaan mesin

Pada Perusahaan Saw Mill Rahayu perhitungan biaya pemeliharaan mesin ditentukan berdasarkan perbaikan atau penggantian suku cadang mesin atas kerusakan yang terjadi. Biaya pemeliharaan ini hanya terdiri dari biaya perbaikan/penggantian suku cadang, sedangkan gaji teknisi tidak diperhitungkan karena dianggap sebagai biaya operasi perusahaan. Biaya pemeliharaan yang sesungguhnya pada perusahaan ini. Tabel 3. Data biaya pemeliharaan sesungguhnya mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser)

Tahun	Mesin Saw Mill	Mesin Thicnesser
2010	Rp 45.500,00	Rp 59.000,00
2011	Rp 165.250,00	Rp 272.500,00
2012	Rp 284.500,00	Rp 402.000,00
2013	Rp 156.000,00	Rp 325.000,00
2014	Rp 280.800,00	Rp 483.000,00
2015	Rp 74.800,00	Rp 364.500,00
2016	Rp -	Rp 406.000,00

Sumber data hasil penelitian

Menurut analisis penulis, biaya pemeliharaan dibagi dalam 2 komponen, yaitu biaya tetap (*Fixed Cost*) dan biaya tidak tetap (*Variabel Cost*).

1. Biaya tetap (FC)

Komponen biaya tetap adalah gaji teknisi pada bagian pemeliharaan mesin yang terdiri dari 4 orang teknisi, baik itu untuk mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser).

Biaya ini merupakan salah satu komponen untuk menghitung biaya pemeliharaan mesin.

Data gaji para teknisi tersebut merupakan total gaji yang terdiri dari gaji per tahun ditambah tunjangan perusahaan

Tabel 4. Data gaji teknisi mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw)

Tahun	Gaji/tahun (Rp)	Tunjangan (Rp)	Total gaji (Rp)
2010	990.000,-	247.500,-	4.207.500,-
2011	990.000,-	247.500,-	4.207.500,-
2012	990.000,-	247.500,-	4.207.500,-
2013	1.200.000,-	600.000,-	5.400.000,-
2014	1.200.000,-	600.000,-	5.400.000,-
2015	1.440.000,-	1.200.000,-	6.960.000,-

Sumber Saw Mill Rahayu/Sulii

Mulai tahun 2013 perusahaan menetapkan kebijaksanaan untuk menaikkan gaji karyawan sebesar 5% setiap tahunnya diluar kebijakan. UMR. Gaji teknisi mesin KW 22-175 untuk tahun 2010 - 2015 sama dengan mesin KW22-75, sedangkan untuk tahun 2013-2016 dapat dilihat pada tabel 5. berikut:

Tabel 5 Gaji teknisi mesin Ketam – KW22-75 (Thicnesser)

Tahun	Gaji/tahun (Rp)	Tunjangan (Rp)	Total gaji (Rp)
2013	1.656.000,-	1.380.000,0	8.004.000,0
2014	1.738.800,-	1.449.000,0	8.404.200,0
2015	1.825.740,-	1.521.450,0	8.824.410,0
2016	1.917.027,-	1.597.522,5	9.265.630,5

Sumber data hasil penelitian

#### Biaya tidak tetap (VC)

Komponen biaya yang termasuk sebagai biaya tidak tetap adalah biaya perbaikan/penggantian suku cadang. Dari data waktu kerusakan mesin dan biaya perbaikan/penggantian suku cadang mesin, setelah dijumlahkan setiap tahunnya maka diperoleh hasil biaya perbaikan/penggantian suku cadang mesin. Biaya untuk mesin KW22-175 tahun 2010 - 2013 dihitung dengan harga indeks dan penerapan rumus pembayaran tunggal  $F = P (F/P, i\%, n)$ .

#### Biaya operasi mesin

Biaya operasi ini terdiri dari biaya listrik dan gaji operator mesin.

Biaya listrik

Biaya listrik untuk kedua mesin selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini dengan 1 shift kerja 7 jam / hari.

Tabel 6 Biaya listrik mesin KW22-175

Tahun	Daya listrik (watt)	Total biaya (Rp)
2010	250	40.162,50
2011	250	39.900,00
2012	250	40.293,75
2013	250	43.898,75
2014	250	46.320,75
2015	250	48.499,50

Sumber Saw Mill Rahayu

Tabel 7 Biaya listrik mesin KW22-75

Tahun	Daya listrik (watt)	Total biaya (Rp)
2010	200	32.130,0
2011	200	31.920,0
2012	200	32.235,0
2013	200	35.119,0
2014	200	37.056,6
2015	200	38.799,6
2016	200	41.013,0

Sumber Saw Mill Rahayu

Untuk biaya tahun 2013 - 2016 dihitung dengan menggunakan rumus faktor pemulihan modal deret seragam  $A = P (A/P, i\%, n)$ .

Gaji operator mesin

Mesin ini dijalankan oleh seorang operator dan gaji operator dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8 Gaji operator mesin KW 22-175

Tahun	Gaji/tahun (Rp)	THR (Rp)	Total gaji (Rp)
2010	811.200,-	50.700,-	861.900,-
2011	811.200,-	50.700,-	861.900,-
2012	811.200,-	50.700,-	861.900,-
2013	982.800,-	122.850,-	1.105.650,-
2014	982.800,-	122.850,-	1.105.650,-
2015	1.179.360,-	245.700,-	1.425.060,-

Sumber Saw Mill Rahayu

Gaji operator mesin KW 22-175 untuk tahun 2010 – 2015 sama dengan mesin KW 22-75 sedangkan untuk tahun 2013 sampai 2016 dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini:

Tabel 9. Gaji operator mesin KW 22-75

Tahun	Gaji/tahun (Rp)	THR (Rp)	Total gaji (Rp)
2013	1.297.290,00	270.270,00	1.567.566,00
2014	1.362.156,00	283.782,50	1.645.938,50
2015	1.430.268,00	297.972,50	1.782.240,50
2016	1.501.781,00	312.870,00	1.814.651,00

Sumber data diolah

### Depresiasi dan nilai sisa mesin

Perusahaan memperkirakan umur ekonomis mesin KW 22-175 adalah 6 tahun dengan harga awal mesin Rp. 17.500.000,- dan prediksi harga mesin pada tahun ke 6 akan turun menjadi 30% dari harga awalnya, yaitu Rp. 5.250.000,- sedangkan mesin KW 22-75 umur ekonomisnya 10 tahun dengan harga awal 30.000.000,- dan prediksi harga akhir mesin pada tahun ke 10 turun 30% dari harga awal, yaitu Rp. 9.000.000,-. Dalam perhitungan depresiasi mesin perusahaan menggunakan metode Garis Lurus (SL) dengan rumus  $Dt = P - S / N$ , sehingga depresiasi mesin tiap tahun adalah:

Mesin Saw Mill KW 22-175 :

$$Dt = \text{Rp. } 17.500.000 - \text{Rp. } 5.250.000 / 6 = \text{Rp. } 204.166,66$$

Mesin Ketam KW 22-75

$$Dt = \text{Rp. } 30.000.000 - \text{Rp. } 9.000.000 / 10 = \text{Rp. } 2.100.000,-$$

Dan untuk menentukan nilai sisa mesin (Bvt) didasarkan pada nilai sisa sama dengan nilai buku dengan rumus

$$Bvt = P - (P - S / N)t, \text{ sehingga nilai sisa mesin: - Mesin Saw Mill KW 22-175}$$

$$Bv1 = \text{Rp. } 17.500.000 - (\text{Rp. } 17.500.000 - \text{Rp. } 5.250.000 / 6)1 = \text{Rp. } 1.545.833,4$$

Mesin Ketam KW 22-75

$$Bv2 = \text{Rp. } 30.000.000 - (\text{Rp. } 30.000.000 - \text{Rp. } 9.000.000 / 10)2 = \text{Rp. } 2.580.000,-$$

Untuk selengkapnya dapat dilihat pada tabel

Tabel 10 Nilai sisa mesin

Tahun	Depresiasi (Rp)	Nilai Sisa (Rp)
0	0	17.500.000,00
1	204.166,6	15.450.833,40
2	204.166,6	13.410.666,80
3	204.166,6	11.370.500,20
4	204.166,6	9.330.333,60
5	204.166,6	7.290.166,94
6	204.166,6	5.250.000,00

Sumber data diolah

Tabel 11. Nilai sisa mesin KM 2-740

Tahun	Depresiasi (Rp)	Nilai Sisa (Rp)
0	0	30.000.000,00
1	2.100.000	20.790.000,00
2	2.100.000	20.580.000,00
3	2.100.000	20.370.000,00
4	2.100.000	20.160.000,00
5	2.100.000	10.950.000,00
6	2.100.000	10.740.000,00
7	2.100.000	10.530.000,00
8	2.100.000	1.320.000,00
9	2.100.000	1.110.000,00
10	2.100.000	900.000,00

Sumber data diola

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data mengenai kapan terjadinya kerusakan mesin, biaya pemeliharaan mesin, dan umur ekonomis mesin, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

Distribusi kerusakan kedua jenis mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser). Biaya pemeliharaan mesin yang merupakan akumulasi dari gaji teknisi dan biaya perbaikan/penggantian suku cadang. Biaya pemeliharaan ini lebih kecil dibanding biaya pemeliharaan sesungguhnya jika biaya pemeliharaan yang sesungguhnya mengalokasikan gaji teknisi dan biaya perbaikan/penggantian suku cadang mesin sebagai biaya pemeliharaan mesin.

Melihat hasil perhitungan dan analisis data maka penulis ingin menyampaikan beberapa saran yang mungkin dapat membantu perusahaan dalam hal pengoperasian dan pemeliharaan mesin yaitu:

Mesin produksi yang digunakan mesin Saw Mill-KW22-175 (Radial Arm Saw) dan Ketam – KW22-75 (Thicnesser) dapat dipertimbangkan sebagai alternatif untuk dibeli lagi jika perusahaan akan meningkatkan kapasitas produksi karena kinerja yang ditunjukkan oleh kedua mesin tersebut cukup baik.

Dalam melakukan pemeliharaan koreksi akan lebih baik jika perusahaan mempertimbangkan untuk mempunyai persediaan suku cadang yang cukup sebagai pengganti komponen-komponen mesin yang rusak, karena dengan adanya persediaan suku cadang tentu dapat menghemat waktu pemeliharaan (penggantian suku cadang) dan juga dapat menghemat biaya dengan pembelian suku cadang dalam jumlah besar.

Perlu dipertimbangkan untuk menggunakan kebijakan *preventive maintenance* dalam pemeliharaan mesin karena dengan adanya perawatan mesin secara berkala akan membuat mesin akan bekerja lebih optimal, sehingga kerusakan mesin akan berkurang dan MTBF akan bertambah lama. Bentuk dari poligon distribusi frekuensi waktu pemeliharaan akan berubah menjadi seperti pada gambar dibawah ini

### **Daftar Pustaka**

1. Budi Yuwono, N., 1996, *Pengantar Statistik Ekonomi dan Perusahaan*, Jilid 2, Edisi Revisi, UPP AMP YKPN, Yogyakarta.
2. Corder, A.S., 1992, *Teknik Manajemen Pemeliharaan* (Terjemahan Indonesia oleh Kusnul Hadi), Erlangga, Jakarta.
3. Cashin, J.A., 1985, *Akuntansi Biaya* (Terjemahan Indonesia oleh A.K. Kusnadi), Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
4. Dayan, A., 1985, *Pengantar Metode Statistik*, Jilid 1 dan 2, LP3ES, Jakarta.
5. Ernes, H.J., 1981, *Reliability Engineering and Risk Assessment*, Prentice Hall, Inc., New Jersey.
6. Grant, E.L., 1990, *Dasar-dasar Ekonomi Teknik*, Binarupa Aksara, Jakarta.
7. Heizer, J. and B. Render, 1996, *Operations Management*, 5th Edition, Prentice Hall, Inc., New Jersey.
8. LPK Wahana Semarang, 1996, *Dasar-dasar Analisis Statistik dengan SPSS 6.0 for Windows*, Edisi 1, Andi Offset, Yogyakarta.
9. Mendenhall, W., 1983, *Statistic for Management and Economic*, 7th Edition, Duxbury Press, California.
10. Munandar, M., 1986, *Budgeting: Perencanaan Kerja, Pengkoordinasian Kerja, Pengawasan Kerja*, Edisi 1, BPFE, Yogyakarta.
11. Mustofa, A., 1997, *Manajemen Perawatan*, IST Akprind, Yogyakarta.
12. Newnan, D.G., 1990, *Engineering Economic Analysis*, 3rd Edition, Binarupa Aksara, Jakarta.
13. Pujawan, I.N., 1995, *Ekonomi Teknik*, Edisi 1, Guna Widya, Jakarta.
14. Sartika, I., 1994, *Ekonomi Teknik*, STTT Bandung, Bandung.
15. Walpole, R.E., 1993, *Pengantar Statistik*, Edisi 3, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.