

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 ANALISA

5.1.1 Jenis Kerusakan

Jenis kerusakan mesin merupakan jenis-jenis kerusakan dari mesin yang mengakibatkan terjadinya kerusakan pada mesin-mesin gearbox.

Berdasarkan hasil pengurutan dan presentase jenis kerusakan yang diperlihatkan pada tabel 4.5, terlihat bahwa terdapat 5 besar kerusakan (sebesar 66.67 %) pada mesin gearbox yang disebabkan oleh 5 jenis kerusakan, yaitu :

1. Bearing cone aus (22.67 %)
2. Bearing aus (17.33 %)
3. Setting pinion dan ring gear (10.67 %)
4. Pinion cage cap aus (8 %)
5. Setting putaran mesin (8 %)

5.1.2 Jumlah dan Waktu Kerusakan Mesin

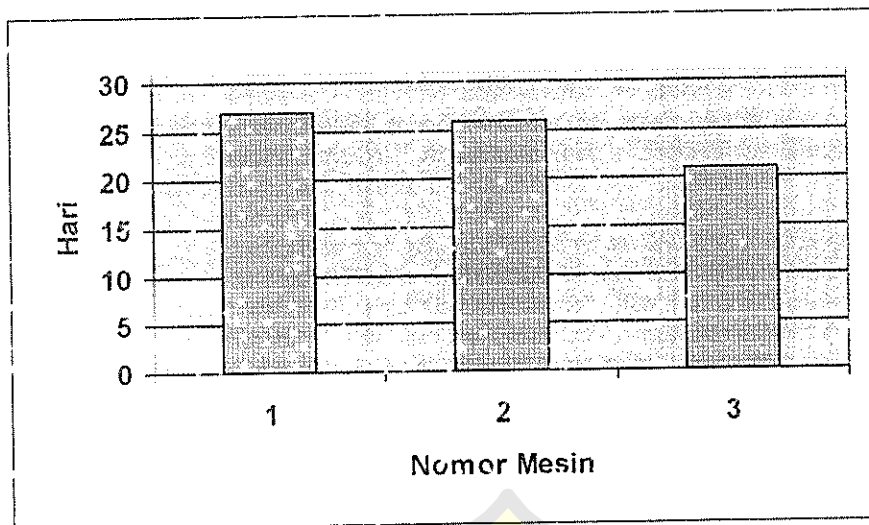
Kerusakan mesin (down time) adalah kondisi dimana mesin

(catatan) perawatan mesin, maka diperoleh data waktu kerusakan mesin-mesin yang ada pada perusahaan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan dokumen perawatan yang ada di perusahaan, maka diperoleh data waktu kerusakan mesin dari bulan Mei tahun 1998 sampai tahun 2000, maka diketahui jumlah kerusakan untuk masing-masing mesin, yaitu :

1. Mesin Gearbox I = 26 kali, dengan interval terbesar 87 hari dan interval terkecil 5 hari.
2. Mesin Gearbox II = 25 kali, dengan interval terbesar 85 hari dan interval terkecil 4 hari.
3. Mesin Gearbox III = 24 kali, dengan interval terbesar 77 hari dan interval terkecil 4 hari.

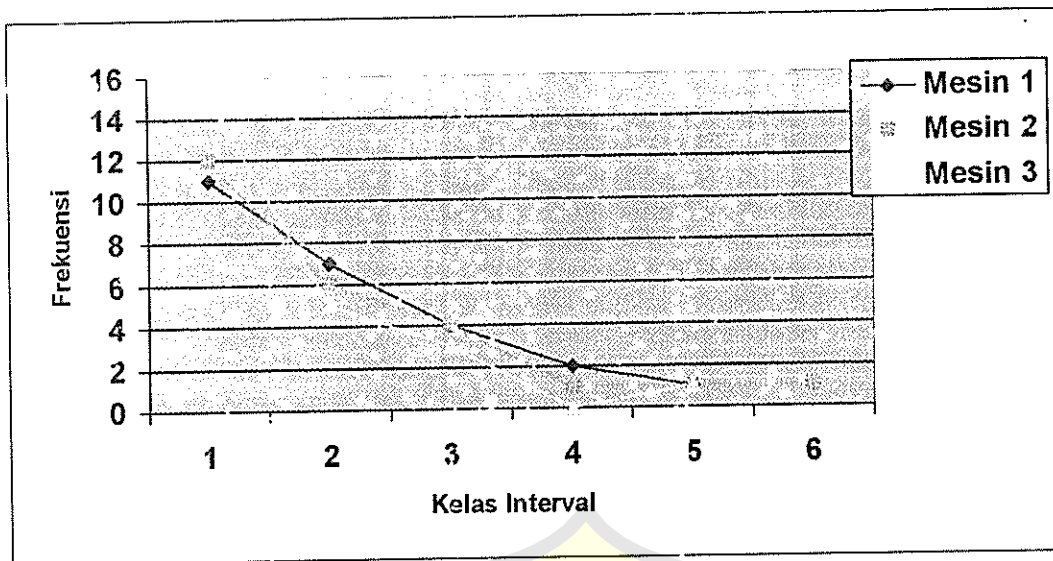
Untuk menyederhanakan data interval waktu kerusakan mesin, data kemudian dibentuk dalam suatu distribusi frekuensi sehingga lebih memudahkan karakteristiknya dan mempunyai nilai guna bagi tujuan penelitian. Adapun rata-rata interval kerusakan mesin dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1
Rata-rata Interval Waktu Kerusakan

Untuk mesin I, rata-rata interval waktu kerusakan mesin adalah 27 hari. Untuk mesin II, rata-rata interval waktu kerusakan mesin adalah 26 hari. Dan untuk mesin III, rata-rata waktu interval kerusakan mesin adalah 21 hari.

Untuk lebih memahami karakteristik kerusakan dari mesin, selain menghitung rata-rata dari kerusakan mesin, maka dilakukan pengujian untuk menentukan bentuk distribusi dari kerusakan mesin-mesin. Berdasarkan kajian pustaka, maka dalam penelitian ini pengujian bentuk distribusi dilakukan dengan pengujian kebaikan suai (goodness of fit test). Untuk melakukan pengujian kebaikan suai ini, terlebih dahulu data di plotkan kedalam bentuk grafik sebagaimana terlihat pada gambar 5.2 berikut ini untuk melihat bentuk dari distribusi kerusakan mesin.



Gambar 5.2
Karakteristik Bentuk Distribusi Waktu Kerusakan

Dari karakteristik bentuk distribusi kerusakan dari mesin I, mesin II, dan mesin III, diketahui bahwasannya mendekati bentuk distribusi eksponensial. Hal ini ditandai dengan frekuensi yang tinggi (pada awal) dan kemudian turun secara tajam, lalu cenderung konstan frekuensi rendah (pada akhir). Berdasarkan plot bentuk distribusi ini, kita dapat mengasumsikan bahwa kerusakan mesin berbentuk distribusi eksponensial.

Untuk menguji hipotesa tersebut, maka dilakukan uji kecocokan. Uji kecocokan ini didasarkan atas kesesuaian nilai frekuensi kerusakan aktual dengan nilai frekuensi ekspektasi yang diperoleh dari distribusi eksponensial. Nilai statistik yang digunakan dalam uji kecocokan tersebut adalah nilai X^2 (chi-square).

Jika frekuensi kerusakan aktual cocok dengan frekuensi kerusakan ekspektasi, maka nantinya nilai X^2 akan kecil. Hal ini menunjukkan kecocokan yang baik.

Adapun untuk membuktikan bahwa hipotesa bahwa distribusi tersebut benar adalah distribusi kerusakan berdistribusi eksponensial maka nilai X^2 hitung akan lebih kecil dari nilai X^2 tabel.

Berdasarkan hasil perhitungan telah diperoleh nilai X^2 hitung untuk masing-masing mesin terlihat pada tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1
Nilai X^2 hitung Dalam Uji Kebaikan Suai

Mesin	Nilai X^2 hitung
I	1.9183
II	2.7041
III	4.5603

Dari tabel statistik Chi-square diperoleh nilai X^2 tabel = 5.991. Berdasarkan hal ini maka seperti terlihat pada tabel 5.1 bahwa seluruh mesin mempunyai nilai X^2 hitung yang lebih kecil dari X^2 tabel. Dengan demikian dapat kita simpulkan bahwa distribusi kerusakan dari semua mesin mengikuti distribusi eksponensial.

Seperti yang kita ketahui sebelumnya pada Bab IV Pengolahan Data, bahwa untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dari waktu kerusakan mesin-mesin, dilakukan suatu analisis atau pengujian dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. Dari

uji ini diharapkan kita dapat mengetahui bahwasannya ketiga mesin mempunyai rata-rata laju interval kerusakan yang sama dari suatu populasi yang sama.

Dari hasil perhitungan bahwa nilai X^2 hitung = 0.2504 sedangkan nilai X^2 tabel = 5.991. Karena nilai X^2 hitung lebih kecil dari nilai X^2 tabel maka disimpulkan bahwa rata-rata laju interval kerusakan mesin adalah sama (tidak beda secara signifikan), sehingga untuk perhitungan selanjutnya kita dapat ketahui bahwasannya nilai rata-rata kerusakan mesin adalah $(27+26+21)/3 = 24.66$ hari = 25 hari.

5.1.3 Interval Perawatan Optimum Dengan Nilai Availability Tinggi dan Biaya Minimum

Model perawatan preventif yang digunakan dalam penelitian kali ini merupakan model perawatan penentuan interval perawatan terbaik pada suatu periode t , dimana pada periode tersebut mempunyai nilai keuntungan tertentu. Adapun nilai keuntungan tersebut kita lihat berdasarkan pada suatu nilai availability atau disebut juga nilai kesiapan dari mesin, dari sini kita akan memaksimumkan kesiapan mesin dan juga kita akan melihat biaya terendah dari perawatan pada periode t tertentu tersebut. Jadi dalam penelitian ini nilai maksimum dari kesiapan mesin dan nilai

biaya terendah, merupakan pilihan dalam penentuan pada interval periode keberapa kita sebaiknya melakukan perawatan. Jika terdapat dua alternatif, yaitu nilai kesiapan yang besar dengan biaya perawatan besar dan nilai kesiapan kecil dengan biaya perawatan kecil, maka sebaiknya kita lebih memilih alternatif pertama sejauh biaya yang dikeluarkan tidak terialu jauh berbeda.

Dari hasil perhitungan interval perawatan, disimpulkan 10 alternatif yang ada dari 90 alternatif periode perawatan dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2
Aiternatif Interval perawatan mesin Gearbox

T_p	$A(tp)$	$C(T_p)$
264	0.99146	1.226,-
288	0.99148	1.295,-
312	0.99149	1.360,-
336	0.99150	1.423,-
360	0.99148	1.484,-

Berdasarkan hasil perhitungan yang disimpulkan dalam tabel alternatif diatas dapat diambil suatu kebijakan interval perawatan yang baik. Dengan demikian, kebijakan yang diambil adalah melaksanakan kegiatan perawatan preventifsetiap interval waktu 336 jam (14 hari) secara konstan, karena dengan interval ini nilai kesiapannya lebih besar dibandingkan yang lain sebesar 0.99150

dengan biaya perawatan sebesar Rp. 1.423,- perjam. Sehingga diharapkan nantinya akan mengurangi atau mencegah terjadinya kerusakan mesin yang akan mengganggu jalannya produksi.

5.1.4 Kondisi Perusahaan dan Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil wawancara dengan karyawan perawatan dan juga tabel jadwal perawatan, diketahui bahwa pada saat ini pelaksanaan perawatan untuk mesin-mesin gearbox ini dilakukan setiap sebulan sekali (30 hari), dengan rata-rata biaya perawatan perjamnya adalah Rp. 4.000,- perjam.

Dengan model perawatan yang diusulkan, diketahui interval perawatan dilakukan tiap 14 hari sekali dengan biaya perawatan sebesar Rp. 1.423,- perjam, maka ekspektasi keuntungan yang diperoleh dengan melakukan perawatan dengan interval ini selain semakin siapnya mesin dan jarang rusak juga diperoleh penghematan biaya perawatan untuk mesin gearbox sebesar Rp. 2.577,- perjam.

5.1.5 Sistem Perawatan PT. X

Perawatan mesin-mesin produksi merupakan salah satu kegiatan penting bagi departemen pemeliharaan lapangan PT. X. akan tetapi berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa

kegiatan perawatan masih kurang dikelola atau mungkin sudah tidak terkelola lagi dengan baik, hal ini mungkin berhubungan dengan type mesin-mesin produksi yang berukuran besar, dan mungkin juga disebabkan pengelolaan perusahaan ini yang merupakan perusahaan pemerintah, yang biasanya mempunyai manajemen yang kurang baik.

Kegiatan perawatan memang bukan kegiatan yang langsung berhubungan dengan kegiatan produksi, meskipun demikian namun dengan perawatan yang baik semuanya akan berjalan lancar dan diharapkan tidak adanya berhentinya produksi akibat rusaknya mesin yang akan banyak merugikan baik dari hasil produksi juga dari biaya dari mesin itu sendiri. Oleh karena itu kesiapan pabrik dan keandalannya perlu dilakukan perawatan yang terprogram dan terencana. Program perawatan ini harus direncanakan dengan baik sehingga waktu terhentinya aktivitas produksi (down time) yang merugikan dapat dikurangi seminim mungkin. Perawatan yang tidak memadai akan mengakibatkan kehancuran (kerusakan) mesin dan fasilitas yang tentunya akan sangat merugikan.

Dengan meningkatnya kompleksitas sistem produksi, maka fungsi perawatan merupakan suatu bagian yang tak terpisahkan dari sistem produksi. Kelancaran bagian produksi akan tergantung pada ketrampilan dan organisasi bagian perawatan yang baik. Untuk

kepentingan tersebut maka diperlukan sistem manajemen perawatan yang mengatur seluruh aktivitas dalam bidang perawatan.

5.2 PEMBAHASAN

5.2.1 Jenis Kerusakan

Berdasarkan pengamatan melalui wawancara dan melihat dari kartu sejarah alat, bahwasannya yang menjadi penyebab dari kerusakan-kerusakan tersebut lebih sering diakibatkan hal-hal berikut ini :

1. Beban pemakaian terus menerus
2. Keterlambatan pemeriksaan
3. Keterlambatan greasing/oil
4. Getaran yang besar

Jadi dari sini diperoleh masukan kepada perusahaan, dilihat jenis kerusakan apa yang paling sering sehingga dapat diantisipasi dengan selalu melakukan tindakan perawatan yang baik dan teratur.

5.2.2 Jumlah dan Waktu Kerusakan Mesin

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, maka dapat diketahui bahwa data kerusakan telah memenuhi syarat untuk dijadikan data perhitungan penelitian, hal ini ditunjukkan dengan melakukan pengujian keseragaman data dengan melakukan uji Kruskal-Wallis,

yang mana dengan pengujian ini dihasilkan bahwa ketiga data kerusakan dari mesin-mesin gearbox, mempunyai keseragaman dalam laju interval kerusakan mesinnya dan berasal dari satu populasi yang sama. Dalam perhitungan rata-rata kerusakan dengan distribusi frekuensi, juga dapat diketahui bahwa laju kerusakan mesin mempunyai distribusi eksponensial, dan asumsi tersebut lebih diperkuat dengan pengujian kesesuaian distribusi dengan melakukan pengujian Kesesuaian distribusi dengan uji kebaikan suai (goodness of fit test), sehingga dari perhitungan-perhitungan statistik diperoleh rata-rata kerusakan mesin adalah 25 hari.

5.2.3 Interval Perawatan Optimum Dengan Nilai Availability Tinggi dan Biaya Minimum

Dari analisa diatas diperoleh bahwa dari perhitungan perawatan berdasarkan perhitungan nilai dari kesiapan (availability) mesin dan juga biaya perawatan dari mesin, diperoleh bahwa bila melakukan interval perawatan setiap 14 hari akan diperoleh nilai kesiapan yang paling tinggi dan juga biaya perawatan yang rendah, yang dapat digunakan sebagai masukan perusahaan dalam melakukan interval perawatan terhadap mesin-mesin gearbox.

5.2.4 Kondisi Perusahaan Dengan Perhitungan

Dari kondisi yang kita lihat, dapat diketahui bahwa dengan melakukan perawatan setiap 14 hari maka akan diperoleh penghematan biaya perawatan sebesar Rp. 2.577,- perjam. Biaya bukanlah satu-satunya penghematan yang diperoleh, karena bila dilakukan perawatan berdasarkan perhitungan, maka mesin-mesin akan lebih siap dan diharapkan akan menjadi lebih jarang rusak, sehingga tidak mengganggu jalarnya proses produksi diperusahaan.

5.2.5 Sistem Perawatan PT. X

Dari sistem perawatan yang ada, dapat kita lihat bahwa masih terdapat kekurangan-kekurangan khususnya dalam penanganan perawatan di perusahaan, hal ini mungkin disebabkan karena semakin tuanya perusahaan dan semakin tua pula umur mesin-mesin yang ada, namun masih tetap menggunakan sistem manajemen yang lama, sehingga sudah kurang cocok lagi dengan kondisi yang ada sekarang ini. Dengan ini diharapkan agar pihak perawatan perusahaan lebih meningkatkan kinerjanya, karena perawatan merupakan hal penting pendukung majunya perusahaan.