

Usulan Penjadwalan Kebijakan Maintenance Mesin CNC Waldrich Siegen pada Departemen Permesinan Divisi Mijas PT.X (Persero) Fuzie Priatamphatie, Dyah Ika Rinawati*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang, Indonesia 50275
Telp. (024) 7460052
E-mail: fuziepriatamphatie@gmail.com , dyah.ika@gmail.com

ABSTRAK

PT. X (persero) merupakan badan usaha milik negara yang memproduksi berbagai macam alat berat untuk keperluan militer dan *non* militer. PT. X (persero) merupakan perusahaan yang menggunakan sistem *job to order* dalam melakukan proses produksinya. PT X memiliki pengerjaan proyek dengan budget yang dikeluarkan oleh perusahaan dapat mencapai puluhan juta rupiah, oleh sebab itu perusahaan akan selalu berusaha meminimalkan terjadinya keterlambatan produksi, dimana salah satu penyebab keterlambatannya ialah adanya kerusakan mesin di lantai produksi

Mesin CNC horizontal milling merek waldrich siegen yang dimiliki oleh PT. X adalah mesin yang digunakan untuk membentuk raw material yang ada menjadi suatu produk sesuai dengan orderan yang ada dan merupakan mesin yang paling sering digunakan dibandingkan mesin lain. Mesin CNC horizontal milling merek waldrich siegen mengalami minimal satu jenis kerusakan dalam 1 bulan selama periode Juli 2012 –Juni 2013. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai distribusi frekuensi breakdown dari mesin CNC horizontal milling merek waldrich siegen, menganalisa Maintenance Policy yang telah digunakan saat ini oleh perusahaan, dan memberikan biaya paling minimum untuk mengurangi breakdown mesin. Dan mengevaluasi ulang jadwal preventif maintenance policy yang telah digunakan saat ini oleh perusahaan, apakah telah memberikan biaya yang paling minimal. Dari hasil perhitungan didapatkan perhitungan biaya kebijakan preventif maintenance untuk pada periode 7 minggu dengan biaya perawatan sebesar **Rp 237.347,-** sedangkan repair only policy **Rp 379.292,-**

Kata kunci: CNC Waldrich Siegen, preventif maintenance, repair policy

ABSTRACT

Proposed Scheduling Maintenance Policy Waldrich Siegen CNC Machine Machinery Division at the Department of Mijas PT.X (Persero). PT. X (Persero) is a state-owned enterprise which manufactures various kinds of heavy equipment for military and non-military purposes. PT. X (Persero) is a company that uses a system job to order in the production process. PT X has a project with a budget that is issued by the company can reach tens of millions of rupiah, therefore the company will always endeavor to minimize the delays in production, where one of the causes of the delay is that the damage to the machine on the production floor

CNC horizontal milling machine waldrich siege brand owned by PT. X is a machine used to form the raw material into a product that is in accordance with existing orders and is most frequently used machine than other machines. CNC horizontal milling machine brand waldrich siegen experienced at least one type of damage in one month during the period July 2012-June 2013. The purpose of the execution of this study is to provide an overview of the frequency distribution of breakdown of horizontal CNC milling machine brand waldrich siegen, analyze Maintenance Policy, which has been used today by the company, and provide the most cost minimum to reduce engine breakdown. And re-evaluate the preventive maintenance schedule for the policy that has been in use today by the company, would have given the most minimal cost. Be obtained from the calculation of policy costing preventive maintenance for the period of 7 weeks at a cost of IDR 237.347,- while the maintenance repair policy only IDR 379 292,-

Keywords: CNC Waldrich Siegen, preventif maintenance, repair policy

PENDAHULUAN

PT. X (persero) merupakan badan usaha milik negara yang memproduksi berbagai macam alat berat untuk keperluan militer dan *non* militer. PT. X (persero) merupakan perusahaan yang menggunakan sistem *job to order* dalam melakukan proses produksinya.

Dalam proses produksi yang dilakukan, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya ketersediaan fasilitas (mesin) yang handal, karena jika suatu mesin mengalami kerusakan atau gangguan, maka proses produksi akan terganggu, dan akan berakibat pada gagalnya menghasilkan produk ataupun timbulnya produk cacat serta terlambatnya produk sampai ke tangan konsumen atau pemesan. Demikian halnya dengan PT. X, kerusakan mesin akan menyebabkan kerugian bagian perusahaan dimana pada akhirnya kerugian tersebut akan berdampak bagi kondisi keuangan perusahaan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, diketahui PT X memiliki pengerjaan proyek dengan budget yang dikeluarkan oleh perusahaan dapat mencapai puluhan juta rupiah, oleh sebab itu perusahaan akan selalu berusaha meminimalkan terjadinya keterlambatan produksi, dimana salah satu penyebab keterlambatannya ialah adanya kerusakan mesin di lantai produksi.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan, proses pembuatan produk membutuhkan mesin – mesin yang salah satu diantaranya adalah mesin *CNC horizontal milling merk waldrich siegen*. Mesin *CNC horizontal milling merk waldrich siegen* adalah mesin yang digunakan untuk membentuk *raw material* yang ada menjadi suatu produk sesuai dengan orderan yang ada, di dalam pengamatan yang dilakukan mesin *CNC horizontal milling merk waldrich siegen* merupakan mesin yang paling sering digunakan dibandingkan dengan 45 mesin lain yang ada di departemen permesinan divis mijas PT. X.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan dilapangan selama periode Juli 2012 sampai dengan Juni 2013 diketahui bahwa mesin *CNC horizontal milling merk waldrich siegen* mengalami kerusakan sebanyak 18 kali, dengan kata lain dalam sebulan mesin *CNC horizontal milling merk waldrich siegen* mengalami minimal satu jenis kerusakan. Hal ini akan sangat merugikan pihak perusahaan karena dapat mengganggu proses produksi. Untuk mengurangi atau meminimalkan adanya *breakdown* pada mesin *CNC horizontal milling merk waldrich siegen*, diperlukan suatu metode perawatan mesin yang tepat untuk menjaga kehandalan mesin. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh penulis diketahui bahwa sebenarnya sudah terdapat penjadwalan perawatan *preventif* untuk seluruh mesin-mesin yang ada di PT X, namun berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti ditemukan diperoleh informasi bahwa

pembuatan jadwal *preventif maintenance* dibuat masih berdasarkan kira-kira, dan selama ini pelaksanaan kegiatan *preventif maintenance* yang sudah dijadwal tidak berjalan dengan 100 % , karena para petugas maintenance masih lebih sering untuk melakukan kegiatan *repair maintenance*. Oleh sebab itulah diperlukan adanya evaluasi periode optimal untuk menentukan jadwal *preventif maintenance* agar mesin-mesin dapat bekerja secara optimal dengan jumlah *breakdown* yang minimal.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai distribusi frekuensi *breakdown* dari mesin *CNC horizontal milling merk waldrich siegen*, menganalisa *Maintenance Policy* yang telah digunakan saat ini oleh perusahaan, dan memberikan biaya paling minimum untuk mengurangi *breakdown* mesin. Dan mengevaluasi ulang jadwal *preventif maintenance policy* yang telah digunakan saat ini oleh perusahaan, apakah telah memberikan biaya yang paling minimal.

METODE PENELITIAN

Melakukan studi lapangan untuk melakukan pengamatan dan mengidentifikasi masalah yang terjadi pada mesin – mesin yang ada di divisi mijas departemen permesinan PT. X. Selanjutnya dilakukan studi Literatur untuk mengetahui metode yang pas dalam memecahkan masalah yang terjadi.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data – data yang diperlukan dengan cara melakukan pengamatan terhadap objek yang di teliti, wawancara kepada pihak – pihak yang bertanggung jawab terhadap *maintenance* mesin – mesin yang ada di departemen permesinan, dalam hal ini sub divisi Harsin dan data historis yang dimiliki oleh departemen permesinan PT. X (persero) yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis.

Setelah semua data didapat maka dilakukan pengolahan data, pengolahan data yang dilakukan yaitu menentukan distribusi kerusakan mesin *CNC horizontal milling merk Waldrich Siegen* selama 12 bulan terhitung dari bulan Juli 2012 sampai dengan Juni 2013, menentukan besarnya *repair cost* (Cr) rata-rata yang terjadi selama 12 bulan, menentukan *preventif cost* (Cm) unit mesin, melakukan perhitungan besarnya biaya yang dikeluarkan apabila perusahaan menerapkan kebijakan *repair policy* dan melakukan perhitungan besarnya biaya yang dikeluarkan apabila perusahaan menerapkan kebijakan *preventif policy*.

Setelah dilakukan proses pengolahan data langkah selanjutnya yaitu dilakukan pembahasan distribusi frekuensi *breakdown* dari mesin *CNC horizontal milling merk Waldrich Siegen* selama 12 bulan terhitung dari bulan Juli 2012 sampai dengan Juni 2013 dan menganalisa dan mengevaluasi kebijakan *maintenance* yang sudah ada serta memberikan usulan penjadwalan *preventif maintenance* yang ekonomis.

**PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA
Data Breakdown Mesin CNC horizontal milling**

Pada tabel 1 dibawah ini merupakan data breakdown CNC horizontal milling machine merk waldrich siegen yang ada di departemen permesinan PT.X (persero).

Tabel 1 Data Breakdown Mesin CNC

No	Bulan	Minggu u Ke	Kerusakaan	Jumlah Kerusakaan
1	Juli 2012	1	0	2
2		2	1	
3		3	1	
4		4	0	
5	Agustus 2012	1	0	2
6		2	0	
7		3	0	
8		4	2	
9	Septembe r 2012	1	1	2
10		2	0	
11		3	1	
12		4	0	
13	Oktober 2012	1	1	3
14		2	1	
15		3	0	
16		4	1	
17	Novembe r 2012	1	1	1
18		2	0	
19		3	0	
20		4	0	
21	Desember 2012	1	1	2
22		2	1	
23		3	0	
24		4	0	
25	Januari 2013	1	0	3
26		2	1	
27		3	0	
28		4	2	
29	Februari 2013	1	0	0
30		2	0	
31		3	0	

Lanjutan tabel 1 Data Breakdown Mesin CNC

No	Bulan	Minggu Ke	Kerusakaan	Jumlah Kerusakaan
32	Februari 2013	4	1	1
33	Maret 2013	1	0	0
34		2	0	
35		3	0	
36		4	0	
37	April 2013	1	0	0
38		2	0	
39		3	0	
40		4	0	
41	Mei 2013	1	0	1
42		2	0	
43		3	0	
44		4	1	
45	Juni 2013	1	1	1
46		2	0	
47		3	0	
48		4	0	
Total jumlah kerusakan				18

Data jenis kerusakan dan lama waktu perbaikan

Data jenis kerusakan, tindakan perbaikan dan lamanya waktu tindakan perbaikan mesin CNC horisontal milling merk Waldrich siegen dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Data Jenis Kerusakan

No	Jenis Kerusakan	Lama Perbaikan (jam)
1	Alarm 28 Quil tidak mau naik	6,5
2	Mesin tidak bisa input program	2,5
3	Alarm 712 tidak menyala	0,5
4	HSU tidak bisa diambil karena <i>spindle giviten</i> tidak bisa dibuka dan ditutup	3
5	<i>Oil cooling (alarm 58)</i>	3
6	Quill tidak bisa naik dan <i>amplifier</i> alarm sumbu z rusak.	12
7	Arus pada sumbu y <i>notfield</i> dikarenakan arus relay pada sumbu y <i>switchnya</i> patah	2
8	<i>Spindle</i> mesin tidak bisa orientasi dan gangguan pada <i>alarm spindle</i>	7

Lanjutan tabel 2 Data Jenis Kerusakan

No	Jenis Kerusakan	Lama Perbaikan (jam)
9	Kerusakan pada <i>hidrolik pack unit</i>	11
10	Layar monitor tidak menyala karena kerusakan pada <i>alarm eprom</i>	5
11	<i>Alarm</i> pada sumbu <i>z temperature</i>	1,5
12	Cover penutup <i>ballscrew</i> sumbu <i>y</i> lepas	1
13	<i>Alarm spindle drive overload</i> , kabel untuk plc ada yang tidak koneksi	2
14	HSU tidak bisa berputar	2
15	Layar monitor tidak menyala	20
16	alarm tidak menyala	0,5
17	Lampu penerangan pada mesin mati	1
18	Motor Pompa Hidrostatik Jebol	15

Data variabel biaya

Data variabel biaya adalah biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan mesin *CNC horizontal milling* merek *waldrich siegen*. Data variabel biaya dibagi menjadi 3 jenis biaya yaitu : biaya penggantian *sparepart*, biaya pelumasan mesin, dan biaya teknisi. Berikut ini merupakan tabel harga biaya *sparepart* mesin *CNC horizontal milling* merek *waldrich siegen*.

Tabel 3 biaya penggantian sparepart

No	Nama Spare Part	Harga (IDR)
1	Current Riley 0,5 – 1A RW 48 merek :Dold A1 837	Rp. 5.100.000
2	Kopling motor pompa hidrostatik	Rp. 287.000
3	Hidrolik pack unit	Rp.31.000.000
4	AC untuk panel merek:RITHH	Rp.6.925.500
5	Kompresor oil cooler type: DK-48V , merek:Schimpke-haan	Rp.12.781.950
6	Rekyfire/ Dioda bridge 25 A/ 600 V	Rp. 93.750

Lanjutan Tabel 3 biaya penggantian sparepart

No	Nama Spare Part	Harga (IDR)
7	Fuse 35 A NH 00 500 V 120 KA merek: SIBA	Rp.97.000
8	<i>Rewinding motor blower</i> 380 V 0,4 A 150 W 1.5 UF 700 VDB	Rp. 550.000
9	Oli Coolant (green cut ws 32)	Rp.6.100.000
10	Oli hidrolik 46 (total azolla zs 46)	Rp.5.400.000
11	Oli Slide way 68 (Total drosera ms 68)	Rp.7.820.000
12	<i>Grease</i> isi 20 kg	Rp.1.750.000

Perhitungan Distribusi Frekuensi Breakdown

Dalam melakukan perhitungan distribusi frekuensi *breakdown* mesin *CNC horizontal milling* merek *Waldrich siegen* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\text{Jumlah Breakdown Periode Tertentu}}{\text{Jumlah Breakdown Total}} \dots\dots 1$$

Tabel 4 Rekap Perhitungan Frekuensi breakdown

Periode	Kerusakaan	Probailitas
1	0	0
2	1	0,0556
3	1	0,0556
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	2	0,1111
9	1	0,0556
10	0	0
11	1	0,0556
12	0	0
13	1	0,0556
14	1	0,0556
15	0	0
16	1	0,0556
17	1	0,0556
18	0	0
19	0	0

Lanjutan Tabel 4 Rekap Perhitungan Frekuensi breakdown

Periode	Kerusakaan	Probailitas
20	0	0
21	1	0,0556
22	1	0,0556
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	1	0,0556
27	0	0
28	2	0,1111
29	0	0
30	0	0
31	0	0
32	1	0,0556
33	0	0
34	0	0
35	0	0
36	0	0
37	0	0
38	0	0
39	0	0
40	0	0
41	0	0
42	0	0
43	0	0
44	1	0,0556
45	1	0,0556
46	0	0
47	0	0
48	0	0

Perhitungan Biaya Perbaikan Mesin (Cr)

Untuk melakukan perhitungan biaya perbaikan mesin memiliki variabel – variabel biaya sebagai berikut :

- Waktu memperbaiki menggunakan waktu rata-rata teknisi memperbaiki mesin pada periode bulan Juli 2012 – Juni 2013.
Waktu memperbaiki = 5,31 jam
- Biaya sparepart menggunakan rata – rata biaya sparepart yang digunakan untuk

memperbaiki mesin pada periode bulan Juli 2012 – Juni 2013 terlihat pada tabel 3.

Biaya sparepart = (Rp.56.835.200)/8 = Rp. 7.104.400

- Untuk biaya tenaga kerja bagian teknisi menggunakan data UMR kota Bandung yaitu sebesar RP. 1.538.703/ bulan.

Biaya tenaga kerja per jam = (RP.1.538.703)/(4 minggu x 5 hari kerja x 8 jam) = Rp. 9.617

- menghitung biaya perbaikan mesin digunakan rumus sebagai berikut :

$Cr = \{ (\text{waktu untuk memperbaiki} \times \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja per jam}) + \text{biaya material/spare part} \}$

$Cr = \{ (5,31 \text{ jam} \times 2 \times \text{Rp. } 9.617) + (\text{Rp. } 7.104.400) \} = \text{Rp. } 7.206.533 / \text{breakdown}$

Perhitungan Biaya Perawatan Secara Preventif (Cm)

Untuk melakukan perhitungan biaya perawatan secara *preventif* memiliki variabel biaya –biaya sebagai berikut :

- Untuk biaya tenaga kerja bagian teknisi menggunakan data UMR kota Bandung yaitu sebesar RP. 1.538.703/ bulan.

- Biaya tenaga kerja per jam =

$$\frac{\text{Rp.1.538.703}}{4 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari kerja} \times 8 \text{ jam}} = \text{Rp. } 9.617$$

- Tindakan preventif yang dilakukan oleh teknisi bagian *preventif* subdep harsin departemen permesinan divisi mijas PT. X (Persero) antara lain:

- Menambahkan *coolant* (cairan pendingin) setiap 2 bulan sekali dengan kebutuhan *coolant* sebesar 20 liter atau 5 liter dalam 1 minggu dan biaya cairan pendingin (*coolant*) sebesar Rp 30.500/liter.
- Menambahkan Oli *hidrolik* setiap 1 bulan sekali dengan kebutuhan oli *hidrolik* sebesar 40 liter atau 10 liter dalam 1 minggu dan biaya oli *hidrolik* sebesar Rp 27.000/liter
- Menambahkan Oli *slide way* 32 liter dalam setiap bulan atau 8 liter dalam 1 minggu dana biaya Oli *slide way* sebesar Rp 39.100/liter
- Menambahkan *Grease* setiap 3 bulan sekali sebanyak 3 kg atau 0,25 kg dalam 1 minggu dan biaya *grease* Rp.87.500/kg
- Membersihkan filter (saringan udara) yang digunakan
- Memeriksa komponen – komponen pada control mekanik dan elektrik

- Jumlah tenaga kerja bagian teknisi *preventif* berjumlah 2 orang dengan lamanya waktu preventif 2 jam dalam 1 bulan atau 0,5 jam dalam 1 minggu. Dalam melakukan perhitungan biaya perawatan secara *preventif* menggunakan rumus :

- $C_m = \{ (\text{waktu untuk perawatan} \times \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja per jam}) + \text{biaya material/spare part} \}$
- $C_m = \{ (0,5 \text{ jam} \times 2 \text{ orang} \times \text{Rp. } 9.617/\text{jam}) \} + \{ (10 \text{ liter oli hidrolis} \times \text{Rp. } 27.000) + (5 \text{ liter coolant} \times \text{Rp. } 30.500) + (8 \text{ liter oli slide way} \times \text{Rp. } 39.100) + (0,25 \text{ kg grease} \times \text{Rp. } 87.500) \} = \text{Rp. } 9.617 + \text{Rp. } 757.175 = \text{Rp. } 766.792 / \text{mesin.}$

Perhitungan Biaya *repair policy* yang diperkirakan

- Untuk memperkirakan biaya dari *repair policy* dapat menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :
Biaya perawatan/minggu = biaya repair/minggu + biaya downtime/minggu
Dikarenakan tersedianya mesin *standby* yang dapat digunakan saat mesin terjadi *breakdown* maka biaya *downtime* dapat diabaikan.
- Dalam melakukan perhitungan kebijakan biaya perbaikan yang diperkirakan dalam 1 minggu (TCr), menggunakan rumus :
 $TCr = \text{jumlah rata-rata kerusakan / minggu untuk } N \text{ mesin (B)} \times \text{biaya perbaikan (Cr)}$
- Untuk mencari jumlah rata-rata kerusakan / minggu untuk N mesin (B) dapat menggunakan rumus :
$$\frac{\text{Jumlah mesin (N)}}{\text{Rata - rata runtime permesin sebelum rusak (Tb)}} \dots\dots 2$$
- Untuk menghitung rata-rata *runtime* permesin sebelum rusak (Tb) dapat menggunakan rumus : $Tb = \sum piTi \dots\dots\dots 3$

Berikut ini merupakan tabel rekapan perhitungan Tb.

Tabel 4 Rekap Perhitungan Tb

Periode	Kerusakaan	Probailitas	Tb
1	0	0,0000	0,0000
2	1	0,0556	0,1111
3	1	0,0556	0,1667
4	0	0,0000	0,0000
5	0	0,0000	0,0000
6	0	0,0000	0,0000
7	0	0,0000	0,0000
8	2	0,1111	0,8889
9	1	0,0556	0,5000

Lanjutan Tabel 4 Rekap Perhitungan Tb

10	0	0,0000	0,0000
11	1	0,0556	0,6111
12	0	0,0000	0,0000
13	1	0,0556	0,7222
14	1	0,0556	0,7778
15	0	0,0000	0,0000
16	1	0,0556	0,8889
17	1	0,0556	0,9444
18	0	0,0000	0,0000
19	0	0,0000	0,0000
20	0	0,0000	0,0000
21	1	0,0556	1,1667
22	1	0,0556	1,2222
23	0	0,0000	0,0000
24	0	0,0000	0,0000
25	0	0,0000	0,0000
26	1	0,0556	1,4444
27	3	0	0
28	2	0,1111	3,1111
29	0	0,0000	0,0000
30	0	0,0000	0,0000
31	0	0,0000	0,0000
28	2	0,1111	3,1111
29	0	0,0000	0,0000
30	0	0,0000	0,0000
31	0	0,0000	0,0000
32	1	0,0556	1,7778
33	0	0,0000	0,0000
34	0	0,0000	0,0000
35	0	0,0000	0,0000

Lanjutan Tabel 4 Rekap Perhitungan Tb

Periode	Kerusakaan	Probailitas	Tb
36	0	0,0000	0,0000
37	0	0,0000	0,0000
38	0	0,0000	0,0000
39	0	0,0000	0,0000
40	0	0,0000	0,0000
41	0	0,0000	0,0000
42	0	0,0000	0,0000
43	0	0,0000	0,0000
44	1	0,0556	2,4444
45	1	0,0556	2,5000
46	0	0,0000	0,0000
47	0	0,0000	0,0000
48	0	0,0000	0,0000
Total	18	1	19,2778

- Tb = 19,2778 minggu = 19 minggu
- Untuk mencari jumlah rata-rata kerusakan /minggu untuk N mesin (B) dapat menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah mesin (N)}}{\text{Rata-rata runtime permesin sebelum rusak (Tb)}} \dots 4$$

$$B = 0,0526 \text{ mesin/minggu}$$

Untuk menghitung biaya *repair* yang diperkirakan menggunakan rumus :

- $TCr = B \cdot Cr = 0,0526 \text{ mesin / minggu} \times \text{Rp } 7.206.533 = \text{Rp } 379.292/\text{ minggu}$

Karena $TMC = TCr$ maka *repair policy* sebesar Rp 379.292/ minggu.

Perhitungan Biaya *preventif maintenance policy* yang diperkirakan.

Perhitungan biaya kebijakan perawatan secara preventif yang diperkirakan ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Rekap Perhitungan *biaya Prevetif Maintenance* yang diperkirakan

N	Bn	B	TCr	TCm	TMC
	(mesin/ n minggu)	(mesin/ minggu)	(Rp /minggu)	(Rp/ minggu)	(Rp/ minggu)
1	0,0000	0,0000	Rp0	Rp766.792	Rp766.792
2	0,0556	0,0278	Rp200.181	Rp383.396	Rp583.577
3	0,1111	0,0370	Rp266.909	Rp255.597	Rp522.506
4	0,1142	0,0285	Rp205.742	Rp191.698	Rp397.440
5	0,1204	0,0241	Rp173.491	Rp153.358	Rp326.849
6	0,1236	0,0206	Rp148.489	Rp127.799	Rp276.287
7	0,1241	0,0177	Rp127.805	Rp109.542	Rp237.347
8	0,2358	0,0295	Rp212.392	Rp95.849	Rp308.241
9	0,2915	0,0324	Rp233.446	Rp85.199	Rp318.645
10	0,3039	0,0304	Rp219.040	Rp76.679	Rp295.719
11	0,3781	0,0344	Rp247.683	Rp69.708	Rp317.391
12	0,3853	0,0321	Rp231.376	Rp63.899	Rp295.276
13	0,4496	0,0346	Rp249.226	Rp58.984	Rp308.210
14	0,5134	0,0367	Rp264.299	Rp54.771	Rp319.070
15	0,5209	0,0347	Rp250.268	Rp51.119	Rp301.387
16	0,6025	0,0377	Rp271.390	Rp47.925	Rp319.315
17	0,6779	0,0399	Rp287.370	Rp45.105	Rp332.476
18	0,6910	0,0384	Rp276.632	Rp42.600	Rp319.232
19	0,7215	0,0380	Rp273.658	Rp40.357	Rp314.015
20	0,7379	0,0369	Rp265.883	Rp38.340	Rp304.222
21	0,8109	0,0386	Rp278.259	Rp36.514	Rp314.772
22	0,8983	0,0408	Rp294.241	Rp34.854	Rp329.095
23	0,9151	0,0398	Rp286.720	Rp33.339	Rp320.059
24	0,9496	0,0396	Rp285.147	Rp31.950	Rp317.096
25	0,9889	0,0396	Rp285.076	Rp30.672	Rp315.748
26	1,0617	0,0408	Rp294.272	Rp29.492	Rp323.764
27	1,0915	0,0404	Rp291.337	Rp28.400	Rp319.737
28	1,2237	0,0437	Rp314.955	Rp27.385	Rp342.340

Lanjutan Tabel 5 Rekap Perhitungan biaya Preventif Maintenance yang diperkirakan

N	Bn	B	TCr	TCm	TMC
	(mesin/ n minggu)	(mesin/ minggu)	(Rp /minggu)	(Rp/ minggu)	(Rp/ minggu)
29	1,2296	0,0424	Rp305.565	Rp26.441	Rp332.006
30	1,2608	0,0420	Rp302.859	Rp25.560	Rp328.419
31	1,2924	0,0417	Rp300.439	Rp24.735	Rp325.174
32	1,4869	0,0465	Rp334.853	Rp23.962	Rp358.816
33	1,5328	0,0464	Rp334.741	Rp23.236	Rp357.977
34	1,5803	0,0465	Rp334.962	Rp22.553	Rp357.515
35	1,4720	0,0421	Rp303.085	Rp21.908	Rp324.993
36	1,5114	0,0420	Rp302.547	Rp21.300	Rp323.847
37	1,5308	0,0414	Rp298.151	Rp20.724	Rp318.875
38	1,5581	0,0410	Rp295.486	Rp20.179	Rp315.665
39	1,5651	0,0401	Rp289.208	Rp19.661	Rp308.869
40	1,5755	0,0394	Rp283.843	Rp19.170	Rp303.013
41	1,4917	0,0364	Rp262.196	Rp18.702	Rp280.898
42	1,4884	0,0354	Rp255.385	Rp18.257	Rp273.642
43	1,5051	0,0350	Rp252.251	Rp17.832	Rp270.083
44	1,4444	0,0328	Rp236.578	Rp17.427	Rp254.005
45	1,4906	0,0331	Rp238.710	Rp17.040	Rp255.750
46	1,5490	0,0337	Rp242.676	Rp16.669	Rp259.346
47	1,5314	0,0326	Rp234.804	Rp16.315	Rp251.119
48	1,6164	0,0337	Rp242.685	Rp15.975	Rp258.660

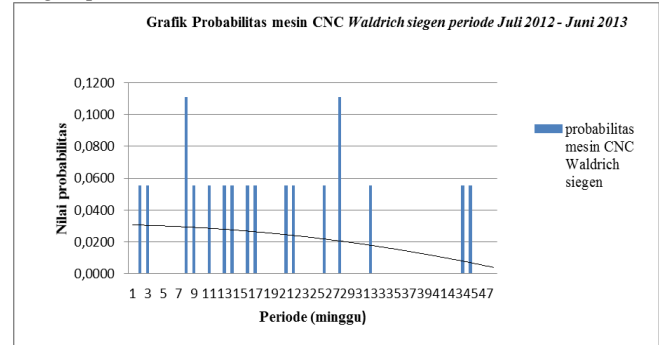
Berdasarkan tabel 5. Hasil Perhitungan biaya *preventif-maintenance* policy diperoleh bahwa alternatif penjadwalan yang paling optimal ialah *preventif maintenance* atau dengan kata lain kebijakan *preventif maintenance* hanya membutuhkan sedikit biaya yang dikeluarkan, dimana biaya optimal yang dikeluarkan berada pada periode 7 minggu yakni sebesar **Rp 237.347** hal ini dikategorikan paling optimal dikarenakan biaya TMC (*Total Maintenance Cost*) yang dihasilkan mempunyai biaya terendah jika dibandingkan dengan biaya *repair*-nya yaitu sebesar **Rp 379.292** per kerusakan. Berdasarkan asumsi yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa kebijakan yang

paling optimal adalah kebijakan yang mempunyai total biaya terkecil

ANALISIS

Analisis distribusi frekuensi Breakdown

Berikut adalah gambar 1 grafik probabilitas kerusakan mesin CNC *horizontal milling* merek *waldrich siegen* periode Juli 2012 – Juni 2013 :

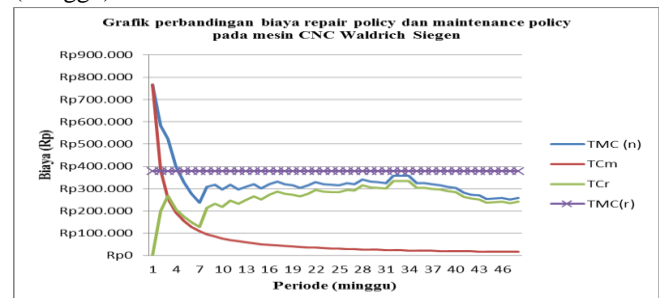


Gambar 1. Grafik Probabilitas mesin

Dari grafik probabilitas *breakdown mesin CNC horizontal milling* merek *waldrich siegen* diatas, terlihat bahwa tipe distribusi frekuensi *breakdown* diatas mengikuti distribusi frekuensi *breakdown Case 3*, dalam hal ini komponen harus diberikan perawatan dan perlakuan yang baik pada saat awal pemakaiannya sehingga run time-nya menjadi lebih lama

Analisis perbandingan perhitungan repair policy dan preventif policy

Dari grafik gambar 2 dapat dilihat bahwa biaya total *maintenance* (TMC) yang disajikan dalam bentuk garis berwarna biru, mengalami penurunan dan kemudian naik kembali setelah melewati periode minggu ke 7. Titik balik dari grafik *TMC* tersebut menggambarkan titik optimal dari periode pelaksanaan *preventif maintenance* yang hendak dilakukan. Dari grafik gambar 1 dan table 2 perbandingan total biaya di atas, dapat diketahui bahwa kebijakan yang paling optimal adalah kebijakan *preventif maintenance* dengan periode perawatan setiap 7 minggu sekali. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan kebijakan *preventif maintenance* sebaiknya dilakukan setiap 7 periode (minggu).



Gambar 2. Grafik Perbandinagn Biaya

Analisis Pemecahan Masalah

Berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan diketahui bahwa jika ditinjau dari *breakdown* dalam periode mingguan mesin *CNC horizontal milling* merek *waldrich siegen* jarang mengalami kerusakan dalam setiap minggunya, hal ini terjadi dikarenakan mesin-mesin produksi berta seperti mesin *CNC horizontal milling* merek *waldrich siegen* merupakan mesin yang dirancang memiliki reabilitas yang tinggi (jarang mengalami kerusakan), namun meskipun demikian tetap diperlukan kebijakan *preventif maintenance* yang secara tepat terhadap mesin tersebut, hal ini dilakukan untuk mempertahankan realibitas (ketahanan) mesin akan bertahan lebih lama dan akan mengurangi terjadinya gangguan produktivitas yang mungkin terjadi yang dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Selain untuk menjaga reabilitas mesin, dapat dilihat poin pembahasan sebelumnya bahwa biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perawatan lebih rendah daripada biaya perbaikan saja. Dan berdasarkan perhitungan yang diperoleh sebaiknya kebijakan *preventif maintenance* dilakukan setiap 7 minggu yakni dengan biaya sebesar **Rp 237.347**

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tipe distribusi frekuensi *breakdown* dari mesin *CNC horizontal Numerical Control* adalah mengikuti distribusi frekuensi *breakdown Case 3*, dalam hal ini komponen harus diberikan perawatan dan perlakuan yang baik pada saat awal pemakaiannya sehingga run time-nya menjadi lebih lama.
2. Kebijakan *preventive maintenance* dilakukan untuk mengurangi frekuensi rusaknya mesin dan mengurangi biaya *overtime* yang diakibatkan oleh kerusakan mesin, sedangkan kebijakan *repair only policy* dilakukan hanya jika terjadi kerusakan pada mesin. Dalam hal ini kebijakan *preventif maintenance* untuk pada periode 7 minggu dengan biaya perawatan sebesar **Rp 237.347,-** sedangkan *repair only policy* **Rp Rp 379.292,-**
3. Kebijakan perawatan *preventive maintenance* yang dilakukan untuk mesin tersebut ternyata lebih kecil jika dibandingkan kebijakan *repair only policy*. Hal ini disebabkan kebijakan perawatan *preventive* dapat mengidentifikasi kerusakan lebih dini, sehingga akan meminimumkan dan mengantisipasi biaya kerusakan yang lebih besar. Maka kebijakan *preventive maintenance* yang akan dijadwalkan untuk

mesin *Numerical Control* dilaksanakan setiap periode 7 minggu sekali yakni dengan biaya total perawatan sebesar **Rp 237.347,-**

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi revisi. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Corder, AS. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta : Erlangga.
- Dervitsiotis, Kostas N. 1984. *Operations Management*. New York : Mc Graw Hill Book Company.