ANALISIS SISTEM PERAWATAN MESIN RAJUT BUNDAR DI PT.TRILOKA BANDUNG

Brostito Tasidjawa, Gabriel Sianturi

Program Studi Teknik Industri, Universitas Komputer Indonesia, Bandung

Jl Dipati Ukur No 112-116 40132, Telp (022) 2504119, Fax (022) 2533754

1. tasidjawabrostito@yahoo.co.id

ABSTRAK

Terjadinya kerusakan komponen dan mesin menjadi permasalahan yang serius bagi pihak PT.Triloka. Dampak kerusakan yang menyebabkan penurunan hasil produksi ini menjadi perhatian serius. Sistem perawatan yang diterapkan sanggat mempengaruhi proses produksi dalam perusahaan ini. Keterlambatan pemenuhan permintaan konsumen diakibatkan kerusakan komponen dan mesin. Sehingga sanggat berdampak pada kepercayaan serta kepuasan konsumen. Penerapan sistem perawatan menjadi bagian penting dalam mengendalikan dampak kerusakan yang berlebihan. Penentuan metode perawatan yang baik akan memberikan banyak keuntungan bagi kemajuan perusahaan kedepannya. Perawatan yang diterapkan akan meningkatkan kinerja mesin jika dilakukan dengan tepat.

Metode perawatan yang diusulkan sebaiknya menggunakan metode perawatan preventif. Dalam menyelesaikan persoalan dalam perusahaan peneliti akan menghitung, probabilitas kerusakan dalam n bulan, menghitung jumlah kerusakan yang diperkirakan, menghitung kemungkinan kerusakan mesin dalam n bulan, biaya bulanan total kebijakan *breakdown* serta Menghitung nilai keseluruhan ekspektasi kerusakan mesin dalam n-bulan. Penerapan metode perawatan preventif diharapkan akan meningkatkan hasil produksi.

Selanjutnya kesimpulan dari penelitian tugas akhir ini adalah sistem perawatan yang diusulkan bagi perusahaan sebaiknya menggunakan sistem perawatan preventif. Sebab dari hasil pengolahan data jumlah selisih biaya preventif dan perawatan korektif sebesar Rp.29.227.458,--Rp.20.589.260,- =Rp.8.638.198,- sehingga tindakan perawatan dilakukan setiap tujuh bulan sekali. Maka untuk menerapkan sistem perawatan di sarankan agar PT.Triloka menggunakan metode *preventive maintenance*.

Kata Kunci: *Preventive maintenance, Corrective maintenance,* Probabilitas

Latar Belakang Masalah

Perusahaan PT. Triloka yang bergerak dibidang produksi tekstil, merupakan perusahaan yang memproduksi bahan kain untuk pembuatan kaos. Konsumen sebagian besar dari garmen dan toko-toko kain. Dalam industri tekstil ada beberapa jenis pengolahan secara tradisional dan menggunakan mesin rajut. Perkembangan tekstil sendiri dimulai sejak zaman kerajaan hingga saat ini dengan peralatan yang semakin canggih.

Mesin yang digunakan dalam industri tekstil sendiri ada beberapa jenis seperti mesin rajut bundar dan mesin rajut datar. Setiap jenis mesin memiliki kemampuan produksi yang berbeda serta harga mesin yang relatif mahal. Dengan penggunaan mesin-mesin canggih dalam industri tekstil sangat berpengaruh pada hasil produksi yang lebih besar dengan kualitas yang lebih baik.

Perawatan terencana sendiri merupakan upaya rutin untuk mengendalikan mesin agar tidak terjadi kerusakan.Dalam menjaga mesin tetap memiliki keandalan maka perlu peranan dari semua pihak. Metode perawatan yang dilakukan diperusahaan masih menggunakan sistem perawatan korektif serta belum adannya tindakan lanjut terhadapat mesin-mesin produksi tekstil. Sehingga perlu penerapan perawatan mengunakan metode perawatan preventif.

Identifikasi Masalah

Dalam upaya untuk menangulangi kerusakan komponen-komponen mesin ataupun rusaknya mesin secara total. Maka itu proses perawatan pencegahan harus dilakukan secara berkala dan terus-menerus. Perawatan pereventif menjadi factor penting dalam menanggulangi kerusakan komponen dan mesin. Perumusan yang

harus di analisis disini adalah:

1. Apakah penerapan perawatan preventif memberikan hasil yang baik bagi pemeliharaan komponen-komponen mesin?
2. Bagaimana penerapan perawatan preventif yang baik bagi perusahaan PT.Triloka?
3. Bagaimana menentukan sistem perawatan yang baik antara korektif dan preventif ?
4. Bagaimana menentukan waktu perawatan preventif ?

Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis sistem perawatan yang harus dilakukan,
2. Untuk menentukan jadwal kebijkan perawatan yang harus dilakukan,
3. Untuk mengetahui kebijkan preventif dalam penurunan ongkos perawatan komponen dan mesin rajut bundar

PembatasanMasalah

Penelitian yang dilakukan hanya terbatas pada mesin rajut bundar. Menganalisis dampak kerusakan pada mesin rajut bundar.

Asumsi

1. Proses perawatan yang ada dalam perusahaan dalam keadaan normal.
2. Prosedur perawatan tidak mengalami perubahan

3. Data biaya perawatan tidak berubah selama penelitian berlangsung di PT. Triloka.

Kebijakan Perawatan

Jadwal Kerja

Pada tabel 6.merupakan tabel jadwal kerja management,operator dan mekanis. Jadwal kerja dibagi menjadi dua bagian dari jam 07.00-19.00 dan dari jam 19.00-07.00 seperti yang terlihat pada tabel dibawa ini.

Tabel 6. Jadwal Kerja dan Lembur PT.Triloka Bandung

Hari	Mulai-Selesai	Lembur
Senin	07.00-19.00	19.00-07.00
Selasa	07.00-19.00	19.00-07.00
Rabu	07.00-19.00	19.00-07.00
Kamis	07.00-19.00	19.00-07.00
Jumat	07.00-19.00	19.00-07.00
Sabtu	07.00-19.00	19.00-07.00
Minggu	07.00-19.00	19.00-07.00

Sumber: PT.Triloka Bandung

Kegiatan Perawatan dan Pemeliharaan mesin

Dalam pengolahan data perbandingan minimasi ongkos antar kerusakan mesin dilakukan dengan dua metode yang kita hitung.

1. Metode perawatan terencana atau *preventive maintenance*

Secara ekonomis dapat kita lihat bahwa kegiatan perawatan terencana merupakan kegiatan rutin yang dilaksanakan untuk mengantisipasi terjadinnya kerusakan pada mesin.Ada beberapa kegiatan perawatan preventif yang direncanakan untuk menjaga mesin-mesin produksi tetap terawat dan berproduksi dengan baik.

a. Perawatan Rutin
   Ini merupakan angenda secara rutin atau yang biasa dilakukan setiap hari untuk merawat mesin serta komponen mesin dalam perusahaan.Seperti pelumasan, pembersihan debu, setel mesin, setel gramasi, pengantian oli.Perawatan rutinan ini harus dilakukan setiap hari oleh operator yang bertanggung jawab saat menjalankan dan mengoperasikan mesin.
b. Perawatan perkiraan
   Perawatan ini dilakukan berdasarkan kondisi alat saat mengalami kerusakan.Manajemen data perkiraan dilakukan setiap periodik atau pada saat alat mengalami gejala kerusakan, biasa menggunakan alat vibrasi, deteksi suara dan lain-lain.Pengambilan data dan analisis sendiri biasanya dilakukan oleh bagian inspeksi peralatan produksi.Perawatan prediksi atau perkiraan ini merupakan upaya penanggulangan mesin atau alat produksi agar tidak terjadi *breakdown.*
c. Semi *Overhaul*
   Merupakan upaya pemeliharaan pengantian komponen internal, biasa dilakukan pengantian terhadap komponen yang khusus agar mesin bisa berfungsi dalam posisi semula.
d. Perawatan Tahunan

Perawatan tahunan adalah sebuah upaya peusahaan dalam memeriksa seluruh komponen mesin.Biasanya dalam hitungan minggu maupun bulanan perawatan ini dilakukan. Perawatan ini untuk memeriksa secara total keadaan mesin sehingga pada proses produksi untuk jangka waktu kedepan dapat berfungsi dengan baik. Proses perawatan ini bertujuan untuk mengantisipasi serta mengurangi seminimum mugkin *breakdown* saat proses produksi berlangsung.

2. Metode Perawatan Korektif

Perawatan korektif biasannya dilakukan saat mesin atau alat menggalami kerusakan atau mati total.Baik terjadi secara mendadak maupun termonitor. Biasannya ongkos yang dikeluarkan saat proses perawatan korektif relatif lebih tinggi.

Data Jumlah Kerusakan Mesin

Data tabel jumlah kerusakan mesin selama 12 periode Juni 2012- Mei 2013

Tabel 7. Kerusakan Mesin Rajut Bundar selama 12 Periode

No.	Bulan	Jumlah Kerusakan Mesin Rajut Bundar
1	Juni 2012	6
2	Juli 2012	5
3	Agustus 2012	6
4	September 2012	2
5	Oktober 2012	4
6	November 2012	6
7	Desember 2012	5
8	Januari 2013	5
9	Februari 2013	3
10	Maret 2013	3
11	April 2013	5
12	Mei 2013	7
	Total	57

Sumber: Data PT.Triloka Bandung

4.1.7. Biaya Komponen

Data biaya komponen dapat kita lihat pada tabel 9 dibawa ini.Biaya komponen perawatan preventif dalam jangka waktu bulanan.

Table 8. Biaya Komponen Perawatan Preventif/Bulan

Komponen	Biaya
Oli Gear Box	Rp.139.534
Oli Jarum	Rp.139.534
Baut	Rp.15.000
Lampu	Rp. 37.500
Bensin Untuk Service	Rp.4500
Counter Sensor	Rp.525.000
Sensor Take Up	Rp.525.000
Total	Rp.1.386.068

Sumber: Data PT.Triloka Bandung

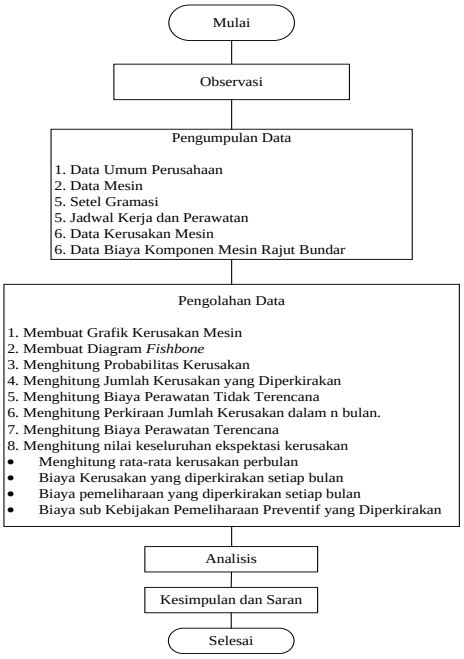
Data biaya perawatan korektif dalam jangka waktu bulanan seperti pada tabel dibawa ini.

Tabel 9. Biaya Perawatan Korektif Mesin Rajut Bundar

Komponen	Biaya
Ganti Jarum	Rp.700.000
Singker	Rp.4.250
Tooth belt	Rp.435.000
Bearing	Rp. 1.250.000
Kipas Atas dan bawah	Rp.114.000
Sensor Benang	Rp.525.000
Sensor Mesin	Rp.525.000
Sensor Kain	Rp.525.000
Total	Rp.4.078.250

Pengolahan Data
***Flowchart* Pemecahan Masalah**

Proses pengolahan data melewati beberapa tahapan penting seperti pada flowchart dibawa ini.



Grafik Kerusakan mesin rajut bundar berdasarkan data kerusakan dari perusahaan.

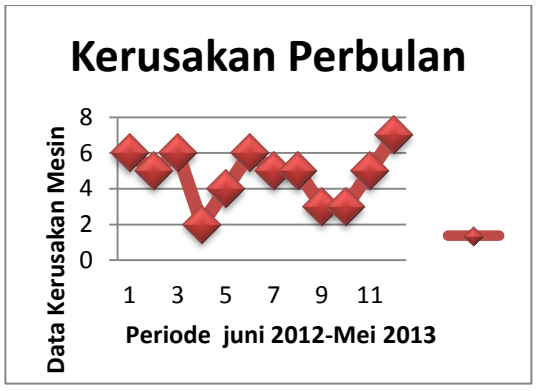
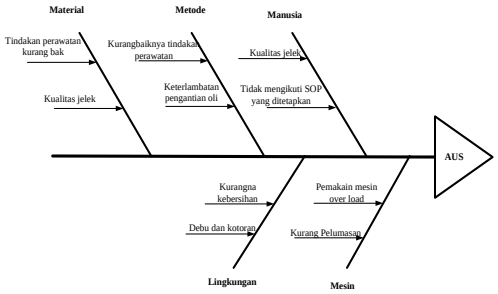


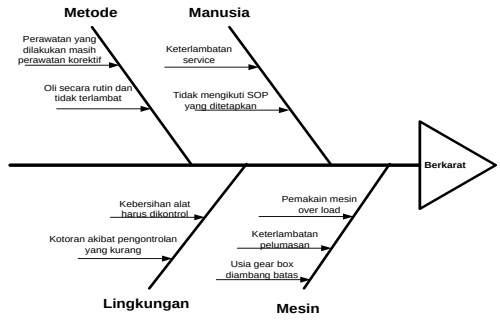
Diagram *Fishbone*

Fishbone diagram atau diagram tulang ikan merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antara karakteristik kualitas/akibat dengan faktor-faktor penyebabnya sehingga didapatkan suatu hubungan sebab akibat untuk mencari akar dari suatu pokok permasalahan ditinjau dari berbagai factor yang ada. Material, Mesin, Metode, Manusia, Lingkungan

1. Diagram sebab akibat kerusakan komponen singker pada mesin rajut bundar dapat kita lihat pada diagram *fishbone* dibawa ini.

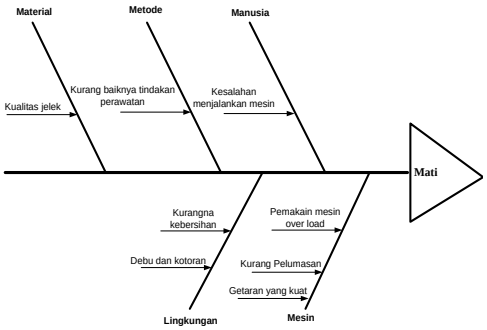


2. Diagram sebab akibat keruskan komponen bearing pada mesin rajut bundar dapat kita lihat pada diagram *fishbone* dibawa ini.



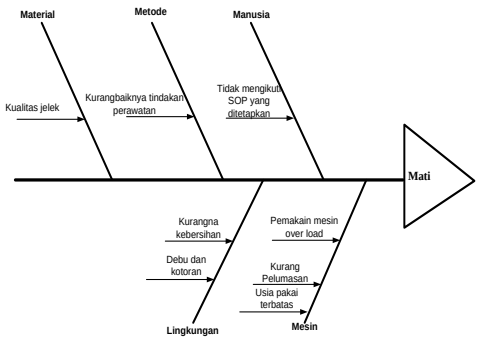
Dari diagram *fishbone* diatas perlu penangan khusus secara rutin menggunakan perawatan preventif dicegah sebelum terjadi kerusakan. Bearing atau bantalan ulir ini merupakan komponen penting dalam sebuah mesin, apabila terjadi kerusakan maka proses produksi tertunda.

3. Diagram sebab akibat komponen sensor kain pada mesin rajut bundar dapat kita lihat pada diagram *fishbone* dibawa ini.



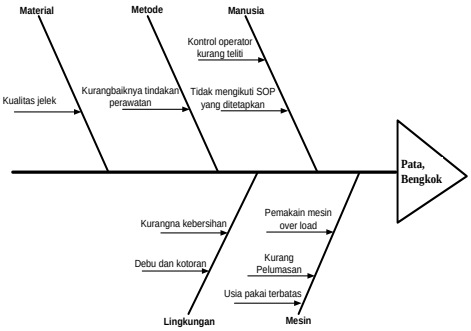
Fishbone diatas mencari akar penyebab kenapa sensor sering mati, pengecekan kain yang dilakukan menggunakan sensor ini mendeteksi setiap kecacatan pada hasil produksi. Sehingga ketika ada jarum yang patah menyebabkan pola kain menjadi cacat dan tidak memenuhi standar permintaan. Sensor akan otomatis mati ketika terjadi kecacatan pada kain. Maka penyetelan gramasi dan pengecekan komponen harus dilakukan setiap memulai produksi.

4. Diagram sebab akibat komponen sensor benang pada mesin rajut bundar dapat kita lihat pada diagram *fishbone* dibawa ini



Sensor benang bertujuan untuk mengecek setiap benang dialirkan dengan baik. Bila terjadi kekusutan atau putusnya benang maka sensor akan mendeteksi. Perlu operator yang mengontrol aliran kain yang keluar dari rak-rak benang dengan baik. Karna penangganan yang salah akan menyebabkan sensor benang mati, akibatnya terjadi kerusakan sensor.

5. Diagram sebab akibat komponen Jarum pada mesin rajut bundar dapat kita lihat pada diagram *fishbone* dibawa ini



Jarum adalah komponen yang sanggat penting dalam industri tekstil. Tanpa jarum mesin tidak bisa memproduksi kain. Bila terjadi kerusakan pada jarum menyebabkan kerusakan pada hasil produksi pola kain akan menggalami kecacatan sehingga menyebabkan

kerugian bagi pihak perusahaan. Karena kebanyakan konsumen menginginkan pelayanan terbaik baik dari segi waktu maupun kualitas produk. Perlu pengecekan rutin untuk setiap jarum yang digunakan. Dengan menemukan akar permasalahan masalah kerusakan patah atau bengkoknya jarum dapat dihindarkan.

Perhitungan Ongkos Perawatan Korektif dan Preventif

Untuk menghitung ongkos perawatan preventif, pertama-tama menghitung probabilitas kerusakan mesin rajut bundar selama periode waktu yang telah ditetapkan untuk dihitung.

Rumus probabilitas kerusakan:

$$Pi = \frac{\text{Jumlah kerusakan dalam n bulan}}{\text{Total Kerusakan}}$$

$$Pi = \frac{6}{57} = 0.105263158 \qquad Pi = \frac{2}{57} = 0.035087719$$

$$Pi = \frac{5}{57} = 0.087719298 \qquad Pi = \frac{4}{57} = 0.070175439$$

$$Pi = \frac{6}{57} = 0.105263158 \qquad Pi = \frac{6}{57} = 0.105263158$$

$$Pi = \frac{5}{57} = 0.087719298 \qquad Pi = \frac{3}{57} = 0.052631579$$

$$Pi = \frac{3}{57} = 0.052631579 \qquad Pi = \frac{5}{57} = 0.087719298$$

$$Pi = \frac{7}{57} = 0.122807018$$

Pada tabel dibawa ini merupakan hasil perhitungan probabilitas kerusakan mesin rajut bundar

Tabel 10. . Jumlah kerusakan mesin.

Bulan Terjadinya Kerusakan	Probabilitas kerusakan mesin
[phe1	0.105263158
2	0.087719298
3	0.105263158
4	0.035087719
5	0.070175439
6	0.105263158
7	0.087719298
8	0.087719298
9	0.052631579
10	0.052631579
11	0.087719298
12	0.122807018
Total	1

Pada tabel dibawa ini untuk mencari jumlah bulan yang diperkirakan antar kerusakan-kerusakan pada mesin rajut bundar. Dengan cara perhitungan sebagai berikut:Jumlah bulan yan diperkirakan antar kerusakan-kerusakan = ∑ (bulan terjadinya kerusakan setelah pemeliharaan (i) x Probabilitas terjadinnya kerusakan (pi)

Tabel 11. Jumlah Bulan yang diperkirakan antar kerusakan-kerusakan.

Bulan Terjadinya Kerusakan(i)	Probabilitas Terjadinya Kerusakan (Pi)	iPi
1	0.105263158	0.105263158
2	0.087719298	0.175438596
3	0.105263158	0.315789474
4	0.035087719	0.140350877
5	0.070175439	0.350877193
6	0.105263158	0.631578947
7	0.087719298	0.614035088
8	0.087719298	0.701754386
9	0.052631579	0.473684211
10	0.052631579	0.526315789
11	0.087719298	0.964912281
12	0.122807018	1.473684211
Total	1	6

Evaluasi perbandingan besarnya biaya dengan kebijakan perawatan terencana dan tidak terencana

1. Kebijakan Pemeliharaan Korektif

Biaya Bulanan Total Kebijaksanaan Pemeliharaan Tidak Terencana atau Korektif maintenance.Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan *breakdown:*

$$TCr = \frac{NC2}{\sum_{i=1}^{n} iPi}$$

Keterangan:

TCr = biaya bulanan total kebiakan Breakdown

NC2 = biaya perbaikan mesin

$\sum_{i=1}^{n} iPi$ = jumlah bulan yang diperkirakan antara kerusakan

$$TCr = \frac{43xRp.4078250}{6} = \text{Rp.29.227.458}$$

2. Kebijakan Pemeliharaan terencana (*pereventive maintenance*)

Menghitung biaya yang dikeluarkan jika melaksanakan kebijakan pemeliharaan preventif: Untuk menentukan biaya pemeliharaan preventif meliputi pemeliharaan setiap satu bulan, dua bulan, tiga bulan dan seterusnya, harus dihitung perkiraan
jumlah kerusakan mesin dalam suatu periode.

Rumusnya adalah:

Bn = N $\sum_{i}^{n} Pn$+ B(n-1)P1 + B(n-2)P2 + B(n-3)P3 + B1P(n-1)

Keterangan:

Bn = perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan,

N = jumlah Mesin,

Pn = Probabilitas mesin rusak dalam periode n.

Menghitung perkiraan jumlah kerusakan mesin dalam n bulan

1. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu satu bulan.

B1 = NP1

= 4.526315789

2. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu dua bulan.

B2 = N (P1+P2)+B1P1

= 8.774699908

3. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu tiga bulan.

B3 = N (P1+P2+P3)+B2P1+B1P2

= 14.14525927

4. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu empat bulan.

B4 = N(P1+P2+P3+P4)+B3P1+B2P2 +B1P3

= 17.06847281

5. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu lima bulan.

B5 =N(P1+P2+P3+P4+P5)+B4P1+ B3P2+B2P3+B1P4

= 21.47084148

6. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu enam bulan.

B6 = N (P1+P2+P3+P4+P5+P6)+B5P1+B4P2+B3P3 +B2P4+B1P5

= 27.22306361

7. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu tujuh bulan.

B7 = N (P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7)+B6P1+B5P2+B 4P3+B3P4+B2P5+B1P6

= 33.78334454

8. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu delapan bulan.

B8

=N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8) +B7P1+B6P2+B5P3+

B4P4+B3P5+ B2P6+B1P7

= 40.5375122

9. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu sembilan bulan.

B9=N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9)

+B8P1+B7P2+

B6P3+B5P4+B4P5+
B23P6+B2P7+B1P8

= 46.38723484

10. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu sepuluh bulan.

B10 = N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P10)+ B9P1+B8P2+

B7P3+B6P4+B5P5+B4P6+B3P7+B 2P8+B1P9

=52.44965106

11. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu sebelas bulan.

B11 = N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P1 0+P11)+B10P1+

B9P2+B8P3+B7P4+B6P5+B5P6+B4P7+ B3P8+B2P10+B1P10

=60.37043603

12. Bila kebijakan pemeliharaan terencana (*preventive*) dilakukan setiap jangka waktu dua belas bulan.

B12

=N(P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8+P9+P1 0+P11+P12)

= 70.48121215

Menghitung nilai keseluruhan ekspektasi kerusakan mesin n-bulan, rata-rata kerusakan mesin perbulan, Biaya perawatan preventif setiap bulan, biaya perbaikan kerusakan perbulan serta menhitung total biaya setiap bulannya.

a = Pemeliharaan n preventif tiap n-bulan

b = Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam n-bulan

c = Jumlah rata-rata kerusakan perbulan

$(C) = \frac{(b)}{(a)}$ .....(4.1)

d = Biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan $(d) = (c) \times Rp.$ .....(4.2)

e = Biaya pemeliharaan yang diperkirakan perbulannya $(e) = (\frac{1}{a}) \times Rp$.....(4.3)

f = Biaya sub kebijakan pemeliharaan preventif yang diperkirakan$(f) = (d) + (e)$ ....(4.4)

Tabel 4.12. Menghitung nilai keseluruhan ekspektasi kerusakan mesin
12 periode Juni 2012-Mei 2013
Hasil pengolahan data sendiri berdasarkan sumber data
dari PT.Triloka Bandung 2012-2013

(a) Pemeliharaan n preventif tiap n-bulan	(b) Jumlah kerusakan yang diperkirakan dalam n-bulan	(c) Jumlah kerusakan rata-rata perbulan	(d) Biaya kerusakan yang diperkirakan perbulan	(e) Biaya pemeliharaan yang diperkirakan perbulannya	(f) Biaya sub kebijakan pemeliharaan preventif yang diperkirakan
		C=(b)/(a)	(d)=(c)*Rp 4.078.250	(e)=(1/a)*Rp 1.386.068	(f)=(d)+(e)
1	4,526315789	4,526316	Rp 20.391.250,00	Rp.1.386.068	Rp.21.777.318
2	8,774699908	4,38735	Rp 20.391.250,00	Rp. 693.034	Rp. 21.084.284
3	14,14525927	4,7150864	Rp 20.391.250,00	Rp. 462.023	Rp. 20.853.273
4	17,06847281	4,2671182	Rp 20.391.250,00	Rp. 346.517	Rp. 20.737.767
5	21,47084148	4,2941683	Rp 20.391.250,00	Rp. 277.214	Rp. 20.668.464
6	27,22306361	4,5371773	Rp 20.391.250,00	Rp. 231.011	Rp. 20.622.261
7	33,783344454	4,8261921	Rp 20.391.250,00	Rp. 198.010	Rp. 20.589.260
8	40,5375122	5,067189	Rp 24.469.500,00	Rp. 173.259	Rp. 24.642.759
9	46,387233484	5,1541372	Rp 24.469.500,00	Rp.154.008	Rp. 24.623.508
10	52,449655106	5,2449651	Rp 24.469.500,00	Rp. 138.607	Rp. 24.608.107
11	60,370433603	5,4882215	Rp 24.469.500,00	Rp. 126.006	Rp. 24.595.506
12	70,481211215	5,8734343	Rp 24.469.500,00	Rp 115.506	Rp. 24.585.006

Berdasarkan hasil perhitungan biaya mesin rajut bundar didapatkan biaya sub kebijakan preventif rajut bundar, terendah sebesar Rp.20.589.260,-jatuh pada bulan ke 7 (tujuh). Maka itu disarankan agar sebaiknya pemeliharaan menggunakan metode perawatan preventif dan sebaiknya dilakukan dalam jangka waktu setiap 7 (tujuh) bulan satu kali.

Bila kita lihat biaya kerusakan komponen mesin korektif maintenance mesin rajut bundar sebesar Rp.29.227.458. Selisih biaya yang ada antara preventif dan

perawatan korektif sebesar Rp.29.227.458,--Rp.20.589.260,- = Rp.8.638.198,-

. selisih biaya yang begitu tinggi diharapkan dapat dikendalikan atau diminimasi sekecil mungkin. Maka untuk menerapkan sistem perawatan di sarankan agar menggunakan metode *preventive maintenance*.

DaftarPustaka

1. Patton, Joseph D, *Preventive Maintenance/*Joseph D. Patton, Jr.-2nded.p cm.
2. Levitt, Joel, 1952- *The complete guide to preventive and predictive maintenance/by* Joel Leviit.*p.cm first Edition.*
3. Zulaihah, Lilik, oktober 2009. BinaTeknika, volume 5 nomor 2, Program PerencanaanKebijakanPenjadwalan.
4. Ishikawa, Kaoru. 1992. *PengendalianMutuTerpadu.* Diterjemahkanoleh Budi Santoso. Bandung: RemajaRosdakarya.
5. Quality Management Center Newsletter, Edisi 16/V/Februari/2009, Jakarta: UniversitasBina Nusantara.
6. Jay Heizerdan Barry Render, (2001) "*Operations Management" preventive maintenance*
7. M.S Sehwaratdan J.S Narang, (2001) "Production Management"
8. Setiawan F.D, 2008). MenurutDaryus A, (2008) dalambukunyamanajemenpemeliharaanmesin
9. Handoko, T Hani, 1999, Dasar-dasarmanajemenproduksidanOperasiEdisipertama, Yogyakarta, BPFE
10. Corder Antony (1992), TeknikManajemenPemeliharaan, Erlangga
11. http://wikipedia.com
12. http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25932/4/Chapter%20II.pdf, BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Pemeliharaan (Maintenance)
13. http://mesinrajut.blogspot.com/2012/07/mesin-rajut-bundar.html

14. http://egismy.wordpress.com/2008/04/18/bagian-ii-industri-tekstil-dan-produk-tekstil-tpt-indonesia/