

ANALISA SISTEM PERAWATAN KOMPONEN *BEARING BOTTOM ROLLER* DAN *V BELT MESIN RING FRAME RY-5* PADA DEPARTEMEN SPINNING II A (DI PT DANLIRIS SURAKARTA)

Darminto Pujotomo, Rama Kartha S

Program Studi Teknik Industri – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH., Kampus UNDIP Tembalang, Semarang
Telp/Fax. +62-24-7460052

Abstrak

PT Danliris Surakarta merupakan perusahaan tekstil dengan salah satu produk yang dihasilkan adalah benang, yang diproduksi melalui mesin-mesin Blowing, Carding, Drawing, Lap Form, Combing, Flyer, Ring Spinning dan Winder. Makalah ini mendeskripsikan pemilihan kebijakan repair dan preventive maintenance untuk mesin Ring Spinning (Ring Frame RY-5) pada komponen Bearing Bottom Roller dan V Belt, dimana pada komponen ini frekuensi kerusakan tinggi. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa kebijakan repair dan preventive maintenance yang telah diterapkan kurang terorganisir, sehingga teknisi dan operator mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan perawatan mesin. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan suatu penelitian untuk memilih kebijakan repair dan preventive maintenance policy yang efektif dan efisien dengan mempertimbangkan faktor biaya, frekuensi breakdown dan waktu down time. Tahapan yang digunakan dalam penyelesaian masalah dengan menentukan distribusi frekuensi breakdown, menghitung biaya kebijakan perawatan, memilih alternatif kebijakan berdasarkan besarnya biaya perawatan untuk mesin Ring Spinning (Ring Frame RY-5) pada komponen Bearing Bottom Roller dan V Belt. Dari hasil pengolahan dan analisa data, diperoleh alternatif kebijakan repair dan preventive maintenance sebagai alternatif yang dapat menurunkan biaya perawatan dan frekuensi breakdown.

Kata Kunci : *PT Danliris, preventive maintenance policy, repair policy, breakdown.*

I. PENDAHULUAN

PT. Danliris berdiri tanggal 25 April 1974 bergerak dalam bidang : pemintalan, pertenunan, perajutan, pencelupan, finishing dan perdagangan. Salah satu bagian produksi PT Danliris, adalah Spinning II A yang berfungsi sebagai proses pemintalan untuk memproduksi benang. Proses pemintalan pada bagian ini menghasilkan 2 (dua) jenis benang, yaitu Cotton dan benang campuran Polyester-Cotton.

Dalam proses produksi untuk mengubah bahan baku berupa serat Cotton dan Polyester menjadi benang digunakan berbagai macam mesin yang mempunyai fungsi yang berbeda. Mesin-mesin tersebut diantaranya mesin Blowing, Carding, Drawing, Lap Form, Combing, Flyer, Ring Spinning dan Winder.

Dalam proses produksi ini proses yang sangat mempengaruhi kualitas akhir benang

adalah pada mesin Ring Spinning. Mesin Ring Spinning yang digunakan berjumlah 126 unit. Dengan jumlah mesin yang cukup banyak tentu saja perawatan mesin menjadi prioritas tersendiri yang harus diperhatikan. Jika terjadi kerusakan tentu saja mempengaruhi perusahaan dalam kegiatan produksi.

Dalam rangka mempertahankan mutu dan meningkatkan produktivitas, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan mesin (*maintenance*) dan fasilitas produksi. Berkaitan dengan hal tersebut, maka pihak yang menangani masalah perawatan harus mampu menemukan sistem perawatan yang paling baik untuk dapat meminimasi jumlah breakdown mesin dan biaya perbaikan atau perawatan mesin yang dikeluarkan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka lebih lanjut penelitian ini bertujuan, antara lain : untuk (1) Memberikan gambaran mengenai distribusi frekuensi *breakdown* dari mesin Ring Frame RY-5 pada komponen *Bearing Bottom Roller* dan *V Belt* pada kurun waktu Januari – Agustus 2006, (2) Memberikan usulan dalam rangka pemilihan model kebijakan perawatan dari dua alternatif

II. Tinjauan Pustaka

a. Variabel Keputusan Sistem Perawatan

Ada empat variabel keputusan dalam kebijakan sistem perawatan, yaitu:

1. Apa yang harus dirawat?

Suatu sistem produksi biasanya terdiri dari banyak komponen dalam bentuk fasilitas kerja, proses produksi dan sistem manusia-mesin. Untuk tujuan dilakukannya perawatan, maka komponen sistem produksi dapat dikelompokkan dengan menggunakan analisis ABC, yang berdasarkan pada *reliability* secara keseluruhan dan akibatnya pada biaya operasi total.

2. Bagaimana perawatan tersebut dilaksanakan ?

Setelah ditentukannya komponen yang akan di *maintenance*, maka perlu juga untuk menentukan bagaimana perawatan tersebut dilakukan. Dalam menentukannya perlu diperhatikan alternatif yang dapat dilakukan untuk merawat komponen agar kondisi operasinya memuaskan dan juga dengan biaya yang minimum.

3. Oleh siapa perawatan tersebut dilaksanakan ?

Tergantung dari teknologi proses produksi yang digunakan dan permintaan dari pelayanan *maintenance*, program *maintenance* dapat dilakukan oleh pihak internal maupun external perusahaan/ organisasi. Untuk sistem produksi dengan teknologi yang sederhana, sebaiknya dilakukan perawatan oleh pihak internal perusahaan saja. Pertimbangan yang utama dalam menentukan pihak mana yang akan melakukan perawatan adalah tentunya yang membutuhkan biaya yang terendah.

4. Dimana perawatan dilaksanakan ?

Kegiatan perawatan yang dilakukan sebaiknya ditentukan tempatnya, apakah akan dilakukan secara sentralisasi ataupun

model kebijakan, yaitu *repair maintenance policy* dan *preventif maintenance policy*, dan (3) Memberikan usulan dalam rangka penentuan periode waktu perawatan yang paling ekonomis, apabila kebijakan terpilih adalah *preventive maintenance policy*.

desentralisasi. Keputusan tersebut tergantung dari banyaknya permintaan perawatan, kemampuan operator perawatan yang dibutuhkan, tingkat keparahan *breakdown*, jarak *supplier spare parts*, dll.

b. Input, Output dan Pembatas Sistem Perawatan

Dalam menentukan jadwal yang optimal dalam pelaksanaan *maintenance*, dibutuhkan informasi mengenai :

1. Data tentang peralatan itu sendiri mengenai *operating time* dan *repair* yang dilakukan.
2. Biaya untuk *spare parts* dan jumlah kru yang dibutuhkan.
3. Akibat dari *downtime* terhadap kerugian produksi.

Output dari sistem perawatan adalah sebagai berikut:

1. Jadwal dari kebijakan yang telah dipilih
2. Laporan

Semua alternatif yang ada memiliki beberapa *constraint*, yaitu

1. Desain dari sistem produksi yang ada, hal ini merupakan *constraint* bagi pertanyaan *apa, siapa, dimana, bagaimana*.
2. *Aggregate planning* dan *capital budgeting*, memberikan batasan bagi pertanyaan *bagaimana*. Hal ini berhubungan dengan persediaan *spare parts* dan jumlah kru.

c. Pemilihan Kebijakan Sistem Perawatan

Dalam memilih antara Kebijakan Repair dan Kebijakan Preventive *Maintenance*, dapat dilakukan perhitungan dengan

menggunakan metode-metode yang telah ada dengan tujuan untuk mencari Biaya Total Maintenance (*Total Maintenance Cost, TMC*) yang terendah. Metode tersebut antara lain:

❖ Metode Repair Policy (Kebijakan Repair)

Metode kebijakan repair (*repair policy*) dapat dicari dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$TMC (\text{repair policy}) = TCr$$

$$TCr = B \times Cr$$

$$B = \frac{N}{Tb}$$

$$Tb = \sum_1^n piTi$$

dimana:

TCr = *expected cost of repair* (biaya perbaikan yang diperkirakan) per minggu

B = Jumlah rata-rata breakdown / minggu untuk N mesin

Cr = Biaya perbaikan

Tb = Rata – rata *run time* per mesin sebelum rusak

N = Jumlah mesin

❖ Metode Preventive Maintenance Policy (Kebijakan Preventive Maintenance)

Metode kebijakan *preventive maintenance* dapat dicari dengan menggunakan rumus di bawah ini

$$TMC (n) = TCr (n) + TCM (n)$$

dimana :

TMC (n) = biaya total perawatan per periode

TCr(n) = biaya repair per periode

TCm(n) = biaya *preventive maintenance* per periode

n = jumlah periode

Langkah–langkah yang digunakan dalam menentukan kebijakan *preventive maintenance* antara lain:

1. Hitung jumlah *breakdown* kumulatif yang diharapkan dari kerusakan (Bn) untuk semua mesin selama periode *preventive maintenance* (n).
2. Tentukan jumlah rata-rata *breakdowns* per minggu (B) dengan menentukan perbandingan jumlah *breakdown* kumulatif

(Bn) dengan periode *preventive maintenance* (n).

3. Perkiraan biaya *repair* per periode

$$TCr (n) = \left(\frac{Bn}{n} \right) Cr$$

4. Perkiraan biaya *preventive maintenance* per periode

$$TCm (n) = \frac{N \cdot Cm}{n}$$

5. Biaya total perawatan

$$TMC (n) = TCr (n) + TCM (n)$$

III. TINJAUAN SISTEM

a. Tinjauan Umum

PT. Danliris berdiri tanggal 25 April 1974 bergerak dalam bidang : Pemintalan, Pertenunan, Perajutan, Pencelupan, Finishing dan Perdagangan. PT Danliris pada awalnya didirikan sebagai pemasok bahan baku untuk PT Batik Keris yang bergerak dibidang pertekstilan. Sekarang, PT Danliris selain memasok bahan baku untuk PT Batik Keris juga menjual sendiri produknya ke perusahaan lain, baik berupa benang hasil produksi departemen *Spinning* (pemintalan), kain gray (1/2 masak) hasil produksi departemen *Weaving* (tenun), kain jadi hasil produksi departemen *Finishing* dan *Printing*, maupun baju jadi hasil dari departemen *Konveksi/ Garmen*. Hasil produksi PT Danliris saat ini hampir sebagian besar untuk keperluan ekspor yaitu mencapai 60-80%.

Pemintalan adalah proses pengolahan bahan baku serat menjadi benang melalui proses pembukaan serat, pembersihan serat, penguraian serat, pemisahan serat pendek dan serat panjang, *drafting* (peregangan), pensejajaran serat serta pemberian *twist* (puntiran) pada benang, sehingga menghasilkan benang yang berkualitas sesuai dengan yang diinginkan.

Untuk menghasilkan benang yang berkualitas ini serat-serat mengalami beberapa tahap perlakuan pada beberapa mesin proses produksi, yaitu:

- o Proses produksi di mesin *Blowing*

- o Proses produksi di mesin *Carding*
- o Proses produksi di mesin *Combing* (khusus untuk benang halus)
- o Proses produksi di mesin *Drawing* I, II, dan III
- o Proses produksi di mesin *Lap Former*
- o Proses produksi di mesin *Flyer*
- o Proses produksi di mesin *Ring Spinning*
- o Proses produksi di mesin *Cone Winder*
- o Proses *Packing*

Untuk memperlancar proses diatas, mesin-mesin pemintalan telah diusahakan dengan sistem otomatisasi dengan tujuan untuk meningkatkan produksi.

Tujuan dasar dari proses pemintalan adalah menghasilkan benang dengan kualitas baik sesuai dengan standard yang telah ditentukan. Untuk menghasilkan kualitas benang yang standard ada beberapa faktor yang mempengaruhi, antara lain :

- a. bahan baku
- b. kondisi mesin pemintalan
- c. kondisi lingkungan
- d. karyawan
- e. metode kerja

b. Tinjauan Sistem Spesifik

Mesin Ring Spinning

Merupakan mesin utama yang memproduksi benang dimana produk yang dihasilkan sudah berupa benang dengan nomor (berat persatuan panjang) tertentu. Pada mesin ini terjadi proses:

- Peregangan (drafting) yang sangat tinggi.
- Pemberian puntiran (twisting)
- Penggulungan pada Cops

Departemen Maintenance

Maintenance di PT Danliris, khususnya Departemen *Spinning* II A dibagi dalam 2 bagian, yaitu *maintenance* mesin, dan *maintenance* kelistrikan. Untuk *maintenance* mesin tugasnya melakukan *maintenance* untuk

hal-hal teknis mengenai mesin. Sedangkan pada *maintenance* kelistrikan tugasnya melakukan *maintenance* electricity pada mesin.

Maintenance mesin dilakukan dalam 3 tahap, yaitu perawatan harian, mingguan dan perawatan bulanan. Untuk pelaksanaan perawatan harian/daily *preventive maintenance* terhadap mesin-mesin yang ada di lantai produksi dilakukan secara langsung oleh operator masing-masing mesin. Terutama untuk pelumasan serta pengecekan bagian yang terpenting pada mesin. Sedangkan perawatan mesin secara mingguan dan bulanan dilakukan oleh petugas khusus bagian *maintenance*. Untuk *monthly preventive maintenance* dilakukan beberapa bulan sekali tergantung jenis mesinnya. Pada sistem *preventive* ini dilakukan pengecekan bagian-bagian mesin, cleaning dan identifikasi kerusakan yang ada serta dilakukan pengisian oli.

IV. PEMBAHASAN

a. Pengolahan Data

Komponen/mesin yang diamati atau diteliti dalam kerja praktek ini adalah *bearing bottom roller* dan *V Belt* pada mesin *Ring Frame RY-5*. Jumlah mesin yang diamati pada PT Danliris Surakarta berjumlah 126 unit. Pada masing-masing mesin tersebut terdapat 1 *bearing bottom roller* dan 1 *V Belt*. Dimana komponen (*sparepart*) tersebut merupakan komponen yang paling sering rusak dibanding komponen lain. Setiap hari mesin beroperasi 24 jam.

Tabel 1. Breakdown komponen bearing bottom roller

Periode	Kurun Waktu	Jumlah kerusakan	Lama Perbaikan
1	Januari 2006	2	24 jam
2	Februari 2006	4	70,5 jam
3	Maret 2006	1	2,5 jam
4	Apr-06	5	3,5 jam

5	Mei 2006	0	0 jam
6	Juni 2006	0	0 jam
7	Juli 2006	1	3,5 jam

Tabel 2 Breakdown komponen V Belt

Periode	Kurun Waktu	Jumlah kerusakan	Lama Perbaikan
1	Januari 2006	2	1 jam
2	Februari 2006	5	4 jam
3	Maret 2006	1	2 jam
4	Apr-06	1	1,5 jam
5	Mei 2006	1	1 jam
6	Juni 2006	0	0
7	Juli 2006	0	0

Berikut adalah data sparepart yang digunakan:

Tabel 3 Biaya sparepart untuk komponen bearing bottom roller dan V Belt

Jenis Sparepart	Harga	Jumlah
Bearing bottom roller	500.000	1
V Belt	50.000	1

Distribusi Frekuensi Breakdown

Nilai probabilitas *breakdown* mesin diperoleh dengan membandingkan antara jumlah cacat periode t dengan jumlah seluruh *breakdown*. Tabel 4 dan 5 menampilkan nilai probabilitas kerusakan untuk komponen *bearing bottom roller* dan *V Belt*.

Tabel 4 Distribusi frekuensi breakdown komponen bearing bottom roller

Periode	Kurun Waktu	Jumlah kerusakan	Probabilitas
1	Januari 2006	2	0.15
2	Februari 2006	4	0.31
3	Maret 2006	1	0.08
4	Apr-06	5	0.38
5	Mei 2006	0	0.00
6	Juni 2006	0	0.00
7	Juli 2006	1	0.08

Tabel 5 Distribusi frekuensi breakdown komponen V Belt

Periode	Kurun Waktu	Jumlah kerusakan	Probabilitas
1	Januari 2006	2	0.20
2	Februari 2006	5	0.50
3	Maret 2006	1	0.10
4	Apr-06	1	0.10
5	Mei 2006	1	0.10
6	Juni 2006	0	0.00
7	Juli 2006	0	0.00

Biaya Repair (Cr)

Biaya perbaikan atau *repair cost* (Cr) diperoleh dari biaya tenaga kerja ditambah biaya komponen, seperti persamaan dibawah ini.

$$Cr = (\text{Biaya TK} \times \text{Waktu Kerja} \times \text{Jumlah TK}) + (\text{Biaya Komponen})$$

Biaya repair yang diperoleh untuk komponen *bearing bottom roller* sebesar Rp 723.000,- /*breakdown* dan untuk *V Belt* sebesar Rp 65.200,00 /*breakdown*

Biaya Perawatan Preventif (Cm)

Biaya perawatan preventif (Cm) adalah biaya yang dikeluarkan setiap perawatan rutin mesin, meliputi biaya tenaga kerja dan biaya perawatan.

Sehingga biaya perawatan preventif untuk komponen *bearing bottom roller* sebesar Rp 627.000/Mesin dan untuk *V Belt* sebesar Rp 62.000/Mesin.

Biaya Repair yang diperkirakan (TMC(r))

Biaya yang timbul dalam kebijakan repair (*repair policy*) ini adalah biaya *repair* dan biaya *downtime*, dimana persamaan matematisnya dapat dilihat dibawah ini.

$$TMC(r) = TCr + TCd$$

Oleh karena dalam penentuan biaya produksi sebuah produk memerlukan proses yang cukup panjang, maka dapat diasumsikan

Tabel 6 Biaya preventive maintenance policy yang diperkirakan untuk komponen bearing bottom roller

No	n	Bn <i>Bearing bottom roller/n(bulan)</i>	B <i>Bearing bottom roller/bulan</i>	TCr(n) (Rp/bulan)	TCm(n) (Rp/bulan)	TCd(n) (Rp/bulan)	TMC (Rp/bulan)
1	1	9.692	9.692	7007538	79002000	0	86009538
2	2	20.130	10.065	7277059	39501000	0	46778059
3	3	30.597	10.199	7373810	26334000	0	33707810
4	4	53.109	13.277	9599482	19750500	0	29349982
5	5	67.632	13.526	9779639	15800400	0	25580039
6	6	73.638	12.273	8873350	13167000	0	22040350
7	7	98.746	14.107	10199090	11286000	0	21485090

bahwa *cost of downtime* dapat diabaikan (TCd = 0). Sehingga biaya repair untuk komponen *bearing bottom roller* sebesar Rp 35.887.090,- per bulan dan untuk *V Belt* sebesar Rp 3.423.000,- per bulan.

Biaya Preventive Maintenance Policy yang Diperkirakan

Biaya *preventive maintenance policy* yang diperkirakan terdiri dari biaya perbaikan (TCr(n)) dan biaya perawatan (TCm(r)). Hasil Perhitungan lengkapnya disajikan pada Tabel 6 dan 7,

Tabel 7 Biaya preventive maintenance policy yang diperkirakan untuk komponen V Belt RY-5

No	n	Bn <i>V Belt / n(bulan)</i>	B <i>V Belt/ bulan</i>	TCr(n) (Rp/bulan)	TCm(n) (Rp/bulan)	TCd(n) (Rp/bulan)	TMC (Rp/bulan)
1	1	25.200	25.200	1643040	7812000	0	9455040
2	2	93.240	46.620	3039624	3906000	0	6945624
3	3	122.724	40.908	2667202	2604000	0	5271202
4	4	187.085	46.771	3049482	1953000	0	5002482
5	5	236.623	47.325	3085563	1562400	0	4647963
6	6	290.983	48.497	3162020	1302000	0	4464020
7	7	342.813	48.973	3193059	1116000	0	4309059

b. Analisa

Analisa yang dilakukan terhadap hasil pengamatan sistem perawatan pada laporan kerja praktek ini mencakup analisa komponen,

analisa distribusi frekuensi *breakdown*, dan analisa jenis kebijakan serta jadwal perawatan.

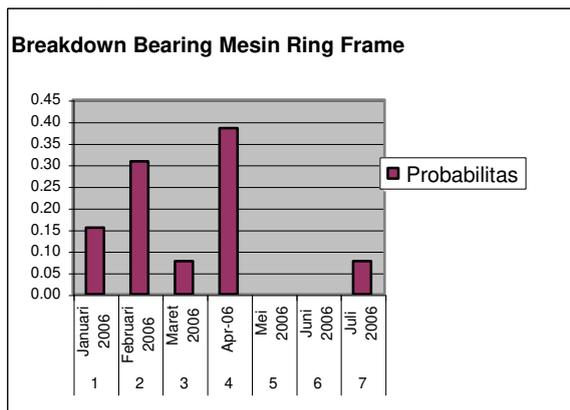
Analisa Komponen

Bearing bottom roller dan *V belt* merupakan komponen dalam mesin *Ring Frame* yang dapat dikategorikan sebagai komponen kritis. Sehingga bila terjadi kerusakan pada komponen ini maka akan langsung diadakan perbaikan atau penggantian komponen baru.

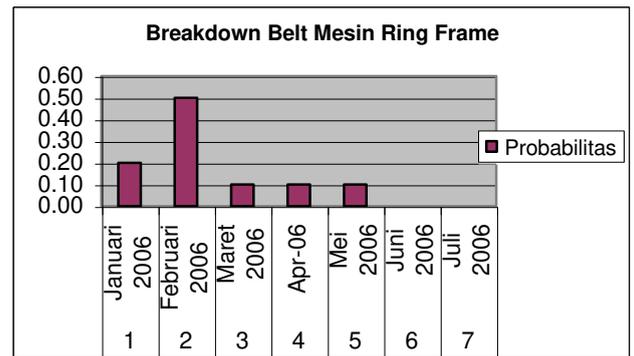
Perbaikan untuk komponen ini bisa dilakukan oleh staf *maintenance Ring Frame*. Penggantian dilakukan langsung pada mesin, yaitu dengan melepas *bearing bottom roller* dan *V Belt* yang rusak dari mesin kemudian menggantinya dengan yang baru. Karena *bearing bottom roller* dan *V Belt* merupakan komponen kritis maka penggantian komponen dilakukan langsung pada saat terjadi kerusakan.

Distribusi Frekuensi Breakdown

Grafik probabilitas *breakdown* komponen *Bearing bottom roller* dan *V belt* yang disajikan pada Gambar 1 dan gambar 2 menunjukkan bahwa tipe distribusi frekuensi *breakdown* pada komponen *Bearing bottom roller* dan *V belt* mengikuti distribusi frekuensi *breakdown* pada *case 2*, yaitu waktu *breakdown*nya sulit untuk diprediksi. Oleh karena itu mesin tersebut harus diberikan perawatan dan perlakuan yang baik agar kerusakan satu komponen tidak mempengaruhi komponen lain, sehingga *run time* mesin menjadi lebih lama dan produktivitas mesin tidak terganggu



Gambar 1 Grafik distribusi Frekuensi *Breakdown Bearing bottom roller*



Gambar 2 Grafik distribusi Frekuensi *Breakdown V Belt*

Analisa Jadwal Repair Policy dibandingkan dengan Preventive Maintenance Policy

Dari hasil perhitungan seperti terlihat pada tabel 8 untuk komponen *bearing bottom roller*, diperoleh kesimpulan bahwa kebijakan *preventive maintenance* lebih murah dibandingkan kebijakan *repair only*. Biaya perawatan untuk kebijakan *repair only* mencapai Rp 35.887.090,91/bln. Perawatan dilakukan setiap 7 bulan. Sedangkan untuk kebijakan *preventive maintenance* membutuhkan biaya Rp 21.485.090,00/bln atau hanya 67,03% dari biaya perbaikan menggunakan *repair policy*. Sehingga kebijakan yang diambil adalah kebijakan dengan total biaya terkecil yaitu *preventive maintenance*.

Kebijakan perusahaan selama ini untuk komponen *bearing bottom roller* adalah *preventive maintenance* yaitu perawatan secara rutin. Sehingga kebijakan perusahaan selama ini sudah sesuai dengan hasil analisa.

Dari hasil perhitungan untuk komponen *V Belt*, diperoleh kesimpulan bahwa kebijakan *repair only* lebih murah dibandingkan kebijakan *preventive maintenance*. Biaya perawatan untuk kebijakan *preventive maintenance* mencapai Rp 4.309.056,00/bulan. Perawatan dilakukan setiap 7 bulan. Sedangkan untuk kebijakan *repair only* membutuhkan biaya Rp 3.423.000,- /bln atau minus 20,56% dari biaya awal yang

menggunakan *preventive maintenance*. Sehingga kebijakan yang diambil adalah kebijakan dengan total biaya terkecil yaitu *repair only*.

Kebijakan perusahaan selama ini untuk komponen *V Belt* adalah mengadakan *preventive maintenance* 3 bulan sekali yaitu langsung mengadakan inspeksi, service, atau mengganti komponen baru ketika komponen yang rusak mengalami kerusakan selama 3

bulan sekali. Namun dari hasil perhitungan, kebijakan ini membutuhkan biaya lebih banyak dibandingkan dengan kebijakan *repair only*. Sehingga perusahaan perlu untuk mengganti kebijakan yang lama yaitu *preventive maintenance* 3 bulan sekali menjadi *repair only* untuk komponen *V Belt*.

Tabel 8 Implikasi Dari Pilihan Repair Policy Dan Preventive Maintenance Policy untuk Masing-Masing Komponen

Komponen	Repair policy	Preventive maintenance policy	Selisih biaya (%)		
	Rata-rata <i>run-time</i> mesin (bulan)	Biaya perbaikan (Rp /bln)	Bulan dilaksanakan perawatan	Biaya perawatan (Rp /bln)	
<i>Bearing bottom roller</i>	2,54	35.887.090,91	7	21.485.090,00	67,03
<i>V Belt</i>	2,4	3.423.000,00	7	4.309.056,00	-20,56

V. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Pada komponen *Bearing Bottom Roller* dan *V Belt* mesin *Ring Frame* mengikuti distribusi frekuensi *breakdown case 2*, dimana waktu *breakdown*nya sulit untuk diprediksi. Oleh karena itu, harus diberikan perawatan dan perlakuan yang baik agar kerusakan satu komponen tidak mempengaruhi komponen lain, sehingga *run time* mesin menjadi lebih lama dan produktivitas mesin tidak terganggu.
- Kebijakan *preventive maintenance* yang selama ini diterapkan oleh perusahaan pada komponen *V belt* kurang efisien efisien dari pada kebijakan *repair*. Biaya untuk *repair policy* yang dilakukan untuk *V belt* tersebut ternyata lebih kecil jika dibandingkan kebijakan *preventive maintenance*. Hal ini disebabkan karena mahalnnya *sparepart* yang harus diganti,

sehingga akan lebih murah apabila menggunakan *repair policy*. Sedangkan pada komponen *bearing bottom roller* telah sesuai dengan kebijakan *maintenance* yang telah dilakukan perusahaan selama ini. Biaya *preventive maintenance* yang di lakukan lebih murah daripada biaya *repair policy*. Perbandingan biaya dari kedua kebijakan perawatan dapat dilihat pada Tabel 8.

- Pada komponen *bearing* biaya *maintenance* yang lebih murah menggunakan *preventive maintenance policy* sesuai dengan kebijakan perusahaan. Tetapi pada perusahaan penggantian komponen dilakukan setiap 3 bulan sekali sedangkan dari hasil perhitungan yang dilakukan terlihat bahwa biaya termurah dengan melakukan perawatan 7 bulan sekali.

b. Saran

Untuk mengoptimalkan run-time, kinerja dan produktivitas mesin, berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dapat direkomendasikan hal-hal sebagai berikut:

1. Hendaknya melakukan pelatihan mengenai pengoperasian mesin dan perawatan mesin kepada operator dan teknisi sehingga dapat menangani gangguan mesin dengan cepat dan tepat.
2. Menjaga kebersihan lingkungan kerja, sehingga komponen-komponen mesin tidak cepat kotor yang menyebabkan mesin lebih cepat rusak.
3. Melakukan pencatatan data historis terhadap kinerja mesin meliputi data operasi, data kerusakan, data penggantian komponen dan jadwal perawatan sehingga dapat dilakukan perbandingan terhadap kebijakan yang akan diterapkan.

4. Menyediakan cadangan komponen, sehingga bila ada komponen yang rusak dapat segera dilakukan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barry, Jay. 2001. *Prinsip – prinsip Manajemen Operasi. Edisi 1.* Jakarta : Salemba Empat.
2. Corder, Antony. 1996. *Teknik Manajemen Pemeliharaan.* Jakarta : Penerbit Erlangga.
3. Edword, Rakesh. 1996. *Manajemen Operasi. Edisi ke-8.* Jakarta : Binarupa Aksara.
4. Kostas, Dervitsiotis. 1981. *Operation Management. 2nd edition.* New York : Mc Graw Hill International Book Company.