

PERANCANGAN PENJADWALAN PERAWATAN MESIN SEWING DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM II) DI PT APPAREL ONE INDONESIA

Muhammad Fikri Sahal, Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng, Dr. Novi Marlyana, ST., MT

Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112
Fikrisahal@std.unissula.ac.id

Abstrak – PT. Apparel One Indonesia termasuk dalam anak cabang dari “Triputra Group” yang bergerak dibidang manufaktur, produk yang dihasilkan yaitu *sportwear* (pakaian olahraga). berdasarkan data kerusakan pada bulan maret 2018 sampai dengan oktober 2018, dari 6 mesin, maka terpilih 4 mesin yang mempunyai nilai prosentase *downtime* diatas 2% selama bulan maret 2018 sampai dengan oktober 2018. Pada mesin SN dengan total *downtime* sebesar 4794 jam, frekuensi 9267 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,9%. Pada mesin OL dengan total *downtime* sebesar 4209 jam, frekuensi 9800 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,6 %. Pada mesin KNS dengan total *downtime* sebesar 2275 jam, frekuensi 5222 kali dan prosentase *downtime* sebesar 2,5%. Pada mesin OD dengan total *downtime* sebesar 3195 jam, frekuensi 6458 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,1%. *Reliability centered maintenance* II merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi tindakan perawatan dari setiap komponen. Dengan penerapan metode ini diharapkan mampu memberikan interval perawatan yang lebih baik agar keandalan mesin lebih baik. Dari hasil penelitian mendapatkan nilai *risk priority number* (RPN) yang memiliki level resiko tinggi terjadi pada mesin single needle (komponen feed dog dengan nilai RPN 180, komponen rotary dengan nilai RPN 140 dan komponen needle dengan nilai RPN 150) mesin overlock (komponen needle dengan nilai RPN 150, komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120 dan komponen feed dog dengan nilai RPN 180), mesin overdeck (komponen feed dog dengan nilai RPN 180, komponen needle dengan nilai RPN 150 dan komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120), mesin kansai (komponen rear puller dengan nilai RPN 120, komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120, komponen needle dengan nilai RPN 150 dan komponen feed dog dengan nilai RPN 180). Berdasarkan logic tree analysis (LTA), Mesin SN dengan komponen (feed dog, rotary, needle), Mesin OL dengan komponen (needle, upper and lower looper, feed dog), Mesin KNS dengan komponen (feed dog, needle, upper and lower looper), Mesin OD dengan komponen (feed dog, needle, upper and lower looper) dari *decision worksheet* setiap mode kegagalan mendapatkan kebijakan perawatan yang berbeda.

Kata kunci: PT. Apparel One Indonesia , RCM II, *Maintenance Task*

Abstract- PT. Apparel One Indonesia is included in a subsidiary of "Triputra Group" which is engaged in manufacturing, the products produced are *sportwear*. Based on damage data from March 2018 to October 2018, from 6 machines, 4 machines were selected which had a percentage of downtime of 2% during March 2018 to October 2018. On SN machines with total downtime of 4794 hours, frequency 9267 times and the percentage of downtime of 3.9%. On OL machines with a total downtime of 4209 hours, a frequency of 9800 times and a percentage of downtime of 3.6%. On KNS machines with a total downtime of 2275 hours, a frequency of 5222 times and a percentage of downtime of 2.5%. On OD machines with a total downtime of 3195 hours, a frequency of 6458 times and a percentage of downtime of 3.1%. *Reliability centered maintenance* II is a method that can be used to evaluate the maintenance actions of each component. The application of this method is expected to be able to provide better maintenance intervals so that the reliability of the machine is better. From the results of the study get the value of risk priority number (RPN) which has a high risk level occurs in a single needle machine (feed dog component with RPN value 180, rotary component with RPN value 140 and needle component with RPN value 150) overlock machine (needle component with RPN 150 value, upper and lower looper component with RPN 120 value and feed dog component with RPN 180 value, overdeck machine (feed dog component with RPN 180 value, needle component with RPN 150 value and upper and lower looper component with RPN 120 value), Kansai engine (rear puller component with RPN 120 value, upper and lower looper component with RPN 120 value, needle component with RPN 150 value and feed dog component with RPN 180 value). Based on logic tree analysis (LTA), SN machine with components (feed dog, rotary, needle), OL machine with components (needle, upper and lower looper, feed dog), KNS machine with components (feed dog, needle, upper and lower looper), OD machines with

components (feed dog, needle, upper and lower looper) of the decision worksheet each failure mode get a different maintenance policy

Keywords: PT. Apparel One Indonesia , RCM II, Maintenance Task

I PENDAHULUAN

Dalam era persaingan global seperti saat ini perusahaan dituntut untuk meningkatkan produktivitas dalam perusahaannya agar tetap bersaing dengan perusahaan lainya. Peningkatan produktivitas pada sistem produksi merupakan hal yang harus dilakukan. Salah satu indikator dalam peningkatan produktivitas tersebut adalah tingkat keandalan dari mesin- mesin produksi pada perusahaan. Dalam mengukur seberapa baik realibilitas suatu mesin produksi maka diperlukan proses perawatan yang efektif dan efisien.

PT. Apparel One Indonesia merupakan termasuk dalam anak cabang dari “Triputra Group” yang bergerak dibidang manufaktur, produk yang dihasilkan yaitu *sportwear* (pakaian olahraga). Pakaian olahraga yang di produksi jenis yaitu anak-anak dan orang dewasa. Pada proses produksi ada 450 mesin dalam 15 line dan 6 jenis mesin diantaranya mesin single needle (SN), mesin obrass (OL), mesin kansai (KNS), mesin overdeck (OD), mesin bartack (BRT) dan mesin hit interlining (HT).

Pada proses produksi sering kali mengalami kendala diantaranya mesin jahit mengalami kerusakan ditengah produksi yang mengakibatkan proses selanjutnya mengganggu. hambatan tersebut mengakibatkan tidak terpenuhinya target. Lamanya perbaikan pada satu mesin membuat *downtime* mesin tinggi.

Dilihat pada tabel 1.1 (Lampiran 1) menunjukkan bahwa nilai prosentase *downtime* dari 6 mesin, maka terpilih 4 mesin dengan standar prosentase *downtime* perusahaan sebesar 2%. Dengan masing – masing prosentase *downtime* mesin single needle dengan prosentase *downtime* 3,9%, mesin overlock 3,6%, mesin overdeck 2,5% dan mesin kansai 3,1%.

Perawatan yang ada dalam perusahaan yaitu menerapkan perbaikan mesin yang mengalami kerusakan tanpa adanya perawatan berkala untuk masing-masing mesin jahit. Untuk penggantian komponen juga menunggu rusak terlebih dahulu baru melakukan pengantian. perlunya perusahaan membuat strategi yang efektif untuk menjaga keandalan sistem ini dalam usahanya untuk mencegah kerusakan mesin. Mesin merupakan aset dari perusahaan yang harusnya dijaga dan dirawat. Karena akan mempengaruhi produktivitas dari perusahaan. Dengan performansi mesin yang prima mampu mendorong tingkat produktivitas dan mampu menekan pengeluaran dalam perawatan mesin.

Berdasarkan perumusan yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi fungsi (*function*), serta kegagalan fungsi (*failure function*) pada sub sistem mesin single needle, mesin obrass, mesin overdeck dan mesin kansai
2. Mengidentifikasi *failure mode and effect analysis* serta *risk priority number* pada sistem mesin single needle, mesin obrass, mesin overdeck dan mesin kansai
3. Menentukan kegiatan perawatan dan interval berdasarkan dari data kerusakan yang ada untuk mengantisipasi akan terjadinya kerusakan yang lebih parah untuk komponen - komponen dari tiap mesin yang ditentukan

II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

1. Tinjauan Pustaka

Metode *Total Preventif maintenance* tepat digunakan untuk mengukur efektivitas mesin dengan menggunakan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator serta mencari penyebab ketidakefektifan dari mesin dan melakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dari keenam faktor *six big losses* yang ada. Kekuranganya yaitu hanya melakukan mengukur nilai keefektifan dari mesin dan lebih cenderung penilaian penerapan 5S dari perusahaan [1],[2]. Selain itu dampak dari penerapan TPM yaitu perbaikan usulan menyiapkan perlengkapan autonomous maintenance, memberikan training bagi operator dan teknisi maintenance serta melakukan pengawasan terhadap operator tentang kebersihan tempat kerja.

Reliability Centered Maintenance (RCM) didefinisikan sebagai suatu proses yang digunakan untuk menentukan tindakan yang seharusnya dilakukan untuk menjamin setiap item fisik atau suatu sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diinginkan oleh penggunanya. Selain itu perusahaan juga perlu menget ahui tingkat keefektifan dari penggunaan suatu *equipment* atau fasilitas pabrik secara keseluruhan dengan menghitung *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) [3].

RBM merupakan suatu metode kuantitatif hasil integrasi antara pendekatan reliabilitas dan strategi pendekatan risiko untuk mencapai jadwal *maintenance* yang optimal. RBM bertujuan untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan akibat kegagalan yang terjadi pada fasilitas operasi. Nilai kuantitatif dari risiko merupakan dasar untuk memprioritaskan kegiatan *maintenance* dan inspeksi [4]. Selain itu *Cost Of Unreliability* (COUR) adalah biaya yang

timbul dari ketidakmampurawatan mesin tersebut termasuk program keandalan yang buruk dan pekerjaan perawatan yang buruk.

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah pendekatan yang efektif untuk pengembangan program-program PM (Preventive Maintenance) dalam meminimalkan kegagalan peralatan dan menyediakan plant di industri dengan alat-alat yang efektif dan kapasitas optimal untuk memenuhi permintaan pelanggan dan unggul dalam persaingan [5]. Sedangkan *Value Stream Mapping* merupakan suatu alat perbaikan (*tool*) dalam perusahaan yang digunakan untuk membantu memvisualisasikan proses produksi secara menyeluruh, yang merepresentasikan baik aliran material juga aliran informasi [6].

Reliability centered maintenance (RCM) adalah proses sistematis yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa setiap peralatan atau fasilitas fisik dapat terus memenuhi fungsi yang dirancang dalam konteks operasinya [7].

Dari penelitian yang sudah dijelaskan diatas bahwa untuk perencanaan perawatan berkala dapat menggunakan metode *Reliability centered maintenance* dimana pada metode RCM II yaitu dengan menganalisis komponen mana yang kritis yang sering rusak dan jika terjadi kerusakan pada komponen. Hasil dari RPN yang didapat menunjukkan tingkatan prioritas peralatan yang dianggap beresiko tinggi, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan. selanjutnya dengan perhitungan distribusi dan perhitungan interval perawatan. Dari interval perawatan dapat membantu perusahaan dalam menentukan kebijakan perawatan mesin dengan begitu perawatan mesin dapat menjaga kehandalan.

Fokus dalam penelitian ini yaitu dapat merencanakan *maintenance* dengan baik serta dapat mengurangi tingkat keparahan kerusakan komponen mesin. Sehingga metode yang tepat digunakan dalam penelitian ini adalah *Reliability Centered Maintenance II* (RCM II)

2. Landasan Teori

a. Reliability Centered Maintenance (RCM II)

Menurut [8], *Reliability centered maintenance* (RCM II) adalah proses sistematis yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa setiap peralatan atau fasilitas fisik dapat terus memenuhi fungsi yang dirancang dalam konteks operasinya. RCM II mengarah ke program perawatan yang berfokus pada *preventive maintenance* (PM) pada mode kegagalan tertentu yang mungkin terjadi.

1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi dan data yang umumnya dibutuhkan dalam melakukan proses analisa RCM adalah diagram instrumentasi, skema sistem dan blok diagram yang menunjukkan bagaimana sistem bekerja, buku manual tiap alat, data historis kerusakan, dan lain-lain. Informasi yang tidak tersedia dapat dilakukan pengumpulan data dengan melakukan pencatatan langsung di lapangan atau mewawancarai personel atau operator dan juga bagian lainnya yang bertanggung jawab pada fasilitas.

2. Mendefinisikan Batasan Sistem (*System Boundary Definition*)

System Boundary Definition digunakan untuk mendefinisikan batasan-batasan suatu sistem yang akan dianalisis. Mendefinisikan batasan sistem (*System Boundary Definition*) sangat penting dalam proses analisis RCM karena harus ada pengetahuan yang tepat tentang apa yang ada dalam sistem sehingga fungsi yang berpotensi penting tidak diabaikan, tidak tumpang tindih dengan sistem yang berdekatan.

3. Deskripsi Sistem dan *Functional Block Diagram*

Pendiskripsian sistem sangat penting untuk mengidentifikasi desain sistem yang kritis, hubungan antar komponen dan fungsinya terhadap kinerja sistem selanjutnya hasilnya akan digunakan untuk melakukan *preventive maintenance* diwaktu selanjutnya. *Functional block diagram* (FBD) merupakan representasi dari fungsi-fungsi utama sistem yang berupa blok-blok yang berisi fungsi dari setiap subsistem yang menyusun sistem tersebut.

4. Pendeskripsian fungsi sistem dan kegagalan fungsi

Fungsi sistem didefinisikan sebagai fungsi dari *item* yang diharapkan oleh user tetapi masih berada dalam level kemampuan dari *item* tersebut sejak saat dibuat. sistem *maintenance* hanya mampu menjaga kondisi *item* tetap berada dibawah *initial capability* dari desain *item*. Setelah mengetahui *functional failure*, selanjutnya yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi semua peristiwa atau kejadian yang memungkinkan dapat menjadi penyebab terjadinya tiap-tiap kondisi kegagalan.

5. Penyusunan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Hal utama dalam FMEA adalah *Risk Priority Number* (RPN). RPN merupakan produk matematis dari keseriusan *effect* (*severity*), kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effect* (*occurrence*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*detection*).

Tabel Nilai Ranking *Severity*, Nilai Ranking *Occurrence* (Terlampir) dan Ketentuan Nilai Detection (Lampiran 2)

6. *Logic Tree Analysis* (LTA)

Moda kegagalan yang telah dijabarkan dalam langkah 5 yaitu FMEA akan diklasifikasikan lebih lanjut dalam proses kualitatif untuk mengklasifikasikan konsekuensi yaitu *Logic Tree Analysis* atau analisis pohon logika. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memprioritaskan penekanan dan sumber daya semua fungsi, kegagalan fungsi dan moda kegagalan yang tidak sama.

7. Maintenance Task

Dari setiap mode kegagalan mendapatkan kebijakan perawatan yang berbeda yaitu diantaranya pelumasan (*schedule on condition task*), perawatan dalam penggantian komponen (*schedule discard task*), serta kebijakan untuk menemukan kegagalan untuk dilakukan perawatan tetapi dengan melakukan pengamatan jika terjadi kerusakan (*Scheduled Failure Finding Task*)

b. Kerangka Teoritis

Kerangka teoritis dari penelitian yang dilakukan untuk perencanaan perawatan mesin dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance II* (RCM II). Tujuan penerapan RCM II untuk meminimalkan kegagalan pada komponen kritis serta meningkatkan kehandalan mesin.

RCM juga diperkenalkan pada tahun 1960, namun pada awalnya digunakan oleh produsen pesawat terbang, maskapai penerbangan, dan pemerintah yang ditujukan untuk memelihara pesawat terbang [9].

III Metode penelitian

a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam memecahkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder.

b. Pengujian Hipotesa

Pada pengujian hipotesa dilakukan berupa analisis dari tiap pengujian dari hasil *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), *Risk Priority Number* (RPN), analisis *Logic Tree Analysis* (LTA) dan *maintenance task* dan analisis interval perawatan.

c. Metode Analisis

Analisa yang dilakukan berupa analisa hasil dari pengolahan data yaitu analisis *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan RPN yang dihasilkan yang nantinya menjadi rekomendasi tindakan perawatan dengan pendekatan RCM II, analisis konsekuensi *Logic Tree Analysis* (LTA) dan analisis *maintenance task* yang nantinya berisi usulan jadwal perawatan komponen, dan analisis interval perawatan

Dari hasil pengolahan data, serta pembahasan analisa dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai hasil akhir dari penelitian, sedangkan rekomendasi atau saran ditujukan bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya.

d. Pembahasan

Pada pembahasan dilakukan pembahasan dari hasil analisis *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), *Risk Priority Number* (RPN), analisis *Logic Tree Analysis* (LTA) dan *maintenance task* dan analisis interval perawatan.

e. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan data, serta pembahasan analisa dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai hasil akhir dari penelitian, sedangkan rekomendasi atau saran ditujukan bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya.

f. Diagram Alir Penelitian

5 Diagram alir penelitian dibuat sebagai rencana tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian mulai dari awal penelitian sampai selesainya penelitian. Berikut ini adalah diagram alir penelitiannya Gambar (Lampiran 3)

IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

a. Data Kerusakan Mesin Sewing

Berdasarkan dari total *downtime*, frekuensi dan prosentase *downtime*, dari 6 mesin, maka mesin yang mempunyai nilai terbesar selama bulan maret 2018 sampai dengan oktober 2018. Pada mesin SN dengan total *downtime* sebesar 4794 jam, frekuensi 9267 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,9%. Pada mesin OL dengan total *downtime* sebesar 4209 jam, frekuensi 9800 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,6%. Pada mesin KNS dengan total *downtime* sebesar 2275 jam, frekuensi 5222 kali dan prosentase *downtime* sebesar 2,5%. Pada mesin OD dengan total *downtime* sebesar 3195 jam, frekuensi 6458 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,1%. Maka sebagai objek penelitian yaitu 4 mesin diantaranya, mesin single needle, mesin overlock, mesin kansai dan mesin overdeck.

b. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi

PT Apparel One Indonesia merupakan perusahaan penghasil pakaian khususnya pakaian olahraga. Perusahaan ini terdapat 4 mesin yang terpilih adalah mesin single needle, mesin overlock, mesin kansai dan mesin overdeck, dengan landasan dari 4 mesin ini yang memiliki nilai tertinggi diantaranya total *downtime*, frekuensi, lamanya *downtime* dan prosentase *downtime*.

c. Definisi batasan sistem

Mendefinisikan batasan sistem yang akan diteliti, sistem kerja dari mesin single needle yaitu mulai dari putaran servo ke komponen-komponen lainnya yang menjadikan gerakan jarum yang naik turun dan membuat rajutan jahitan. Gambar (Lampiran 4)

d. Deskripsi Sistem dan *Functional Block Diagram*

Mendesripsikan sistem dan menjelaskan fungsi dari sistem pada mesin single needle. Dari *Asset Block Diagram* dapat dijelaskan fungsi dari setiap sistem dalam *Functional Block Diagram*. Gambar (Lampiran 3)

e. Penentuan Sistem dan Kegagalan Fungsional

Menentukan dari suatu sistem komponen mesin yang sering mengalami kegagalan dalam menjalankan fungsi dari komponen tersebut. Tabel unit dan proses (Lampiran 5)

f. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pada langkah sebelumnya dibuat functional block diagram guna dalam menentukan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dari masing setiap komponen digunakan untuk mengidentifikasi dari suatu komponen mesin dan penyebab kegagalan dari mesin serta efek yang timbul dari kegagalan tersebut yang berakibat pada sistem. Adapun tabel FMEA dan RPN terlampir dalam Tabel FMEA (Lampiran 6)

g. Logic Tree Analys (LTA)

Bertujuan untuk mengklasifikasikan mode kegagalan (*failure mode*) kedalam beberapa kategori sehingga dapat menentukan tingkat prioritas dalam penanganan masing-masing mode kegagalan berdasarkan kategorinya. Mengklasifikasi *Logic Tree Analys* (LTA) dijabarkan dengan pengisian *Decision Worksheet* berguna untuk menentukan *consequence* dan *proactive task* yang akan diberikan. Klasifikasi *consequence* yaitu *Hidden failure* (H), *Safety Consequence* (S), *Enviromental Consequence* (E), *Operational Consequence* dan *Non Operational Consequence* (N). Tabel *Logic Tree Analys* (Lampiran 7)

h. Perhitungan Mean Time To Failure (MTTF) Parameter LogNormal

Distribusi kerusakan pada komponen pada masing-masing mesin yaitu distribusi lognormal. Setelah diketahuinya distribusi yang digunakan untuk distribusi lognormal adalah s sebagai parameter bentuk (*shape parameter*) dan T_{med} sebagai parameter lokasi (*location parameter*). Tabel rekapitulasi (Lampiran 8)

Parameter Distribusi Lognormal

$$MTTF = t_{med} e^{\left(\frac{s^2}{2}\right)} \quad (1)$$

i. Perhitungan reliability komponen

Pada perhitungan *reliability* (keandalan) dilakukan untuk mengetahui probabilitas kinerja dari komponen guna memenuhi fungsi yang diharapkan. Tabel *reliability* (Lampiran 9)

Distribusi Lognormal

$$R(t) = 1 - \phi\left(\frac{1}{s} \ln \frac{t}{t_{med}}\right) \quad (2)$$

j. Analisa Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pada proses RCM II *Failure Mode and Effect Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan kegagalan potensi dan masalah yang diketahui dari sistem. Jenis kerusakan selanjutnya akan dianalisis konsekuensi dari setiap efek kegagalannya sebagai dasar dalam penentuan *maintenance task*. selanjutnya dalam proses FMEA menentukan nilai RPN

Dalam penelitian ini menentukan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* yang digunakan yang memiliki level resiko tinggi atau >120

1. Analisa Maintenance Task

Dalam menggunakan proses *Reliability Centered Maintenance II*, didapatkan hasil semua jenis kerusakan tidak memiliki konsekuensi *Hidden Failure* (H). Komponen yang mempunyai fungsi berbeda dan setiap jenis kerusakan memiliki konsekuensi terhadap *Safety Consequences* (S), *Environment Conseques* (E), kerusakan hanya berupa kerusakan mekanik tanpa memberikan efek lingkungan. Semua jenis kerusakan memberikan konsekuensi *Operational Consequences* (O), karena setiap efek kerusakan berpengaruh terhadap hasil jahitan pada produk yang dihasilkan dari setiap mesin.

Berdasarkan *Reliability Centered Maintenance II* hasil *maintenance task* didapatkan 3 kebijakan yang perlu dilakukan untuk setiap komponen yaitu:

A. Analisa Scheduled On Condition Task

Scheduled On Condition Task adalah untuk mendeteksi maupun memeriksa terjadinya potensi kegagalan (*potensial failure*). Sehingga mampu menentukan tindakan untuk mencegah terjadinya kegagalan fungsi (*functional failure*). Dalam *Scheduled On Condition Task* terdapat 2 tindakan perawatan pada mesin single needle dan mesin kansai

a. Mesin single needle

Bobin case : Perawatan yang dapat dilakukan dengan berupa pelumasan pada engsel dengan interval waktu 12 jam. Karena secara *scheduled on condition task* pada RCM II dengan menetapkan 1/2 P-F interval

b. Mesin Kansai

Rear Puller : Perawatan yang dapat dilakukan dengan melakukan perawatan dengan membersihkan kotoran sebelum dan sesudah pemakaian dengan interval waktu 12 jam. Karena secara *scheduled on condition task* pada RCM II dengan menetapkan $\frac{1}{2}$ P-F interval

B. Analisa *Scheduled Discard Task*

Suatu tindakan untuk penggantian komponen sebelum *lifetime* nya habis, tanpa harus memperhatikan kondisinya pada saat itu. Dalam *Scheduled Discard Task* ini terdapat 4 tindakan berupa penggantian yang mengalami kerusakan yang mengakibatkan komponen tersebut tidak dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

a. Mesin single needle

1. *Needle*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *needle* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari hasil MTTF maka akan diketahui rata-rata kerusakan yang terjadi pada komponen *needle*. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 206 jam dan *reliability* yang dihitung 25%.
2. *Rotary*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Rotary* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari hasil MTTF maka akan diketahui rata-rata kerusakan yang terjadi pada komponen *Rotary*. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 241 jam dan *reliability* yang dihitung 29%.
3. *Feed Dog*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Feed Dog* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari hasil MTTF maka akan diketahui rata-rata kerusakan yang terjadi pada komponen *Feed Dog*. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 170 jam dan *reliability* yang dihitung 38%.
4. *Boobin Case*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Boobin Case* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari hasil MTTF maka akan diketahui rata-rata kerusakan yang terjadi pada komponen *Boobin Case*. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 302 jam dan *reliability* yang dihitung 22%.

b. Mesin Overlock

1. *Needle*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *needle* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 201 jam dan *reliability* yang dihitung 37%.
2. *Upper and Lower Knife*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Upper and Lower Knife* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 186 jam dan *reliability* yang dihitung 39%.
3. *Upper and lower Looper*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Upper and lower Looper* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 256 jam dan *reliability* yang dihitung 34%.
4. *Feed Dog*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Feed Dog* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 121 jam dan *reliability* yang dihitung 38%.

c. Mesin Overdeck

1. *Needle*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *needle* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 107 jam dan *reliability* yang dihitung 38%.
2. *Feed Dog*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Feed Dog* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 136 jam dan *reliability* yang dihitung 37%.
3. *Upper and lower Looper*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Upper and lower Looper* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat

dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 279 jam dan *reliability* yang dihitung 37%.

d. Mesin Kansai

1. *Needle*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *needle* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 121 jam dan *reliability* yang dihitung 35%.
2. *Rear Puller*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Rear Puller* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 189 jam dan *reliability* yang dihitung 31%.
3. *Feed Dog*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Feed Dog* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 127 jam dan *reliability* yang dihitung 38%.
4. *Upper and lower Looper*: Tindakan dalam *Scheduled Discard Task* pada komponen *Upper and lower Looper* dengan parameter distribusi Lognormal yang digunakan untuk menghitung MTTF. Dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar sebagai penentuan interval penggantian sebelum terjadinya kerusakan. Dengan nilai MTTF sebesar 128 jam dan *reliability* yang dihitung 35%.

C. 8 Analisa Scheduled Failure Finding Task

Suatu usulan yang dapat digunakan untuk melakukan perawatan komponen sebelum dilakukannya identifikasi penyebab kerusakannya.

a. Mesin Single Needle

Feed Dog : Kerusakan pada komponen kejadian yang sering terjadi, kegagalan yang terjadi yaitu *feed dog* secara tiba-tiba berhenti bergerak, perlu dilakukan pencatatan untuk usulan pembuatan *problem finding* dan SOP pembuatan alur *preventif maintenance*

Rotary : jenis kerusakan pada komponen *rotary* terutama pada mesin single needle jarang terjadi, kerusakannya yaitu tidak sesuai dengan gerakan jarum atau *needle*. Perlunya pengecekan saat *change overtime*

b. Mesin Overlock

Thread Tension Spring: Kerusakan jarang terjadi, kerusakan yang dialami yaitu tidak bisa melakukan penyetingan kekencangan dari benang, perlunya teknisi melakukan pengecekan sebelum mesin berjalan

Feed Dog : Kerusakan pada komponen kejadian yang sering terjadi, kegagalan yang terjadi yaitu *feed dog* secara tiba-tiba berhenti bergerak, perlu dilakukan pencatatan untuk usulan pembuatan *problem finding* dan SOP pembuatan alur *preventif maintenance*

c. Mesin Overdeck

Feed Dog : Kerusakan pada komponen kejadian yang sering terjadi, kegagalan yang terjadi yaitu *feed dog* secara tiba-tiba berhenti bergerak, perlu dilakukan pencatatan untuk usulan pembuatan *problem finding* dan SOP pembuatan alur *preventif maintenance*

Thread Tension Spring: Kerusakan jarang terjadi, kerusakan yang dialami yaitu tidak bisa melakukan penyetingan kekencangan dari benang, perlunya teknisi melakukan pengecekan sebelum mesin berjalan

d. Mesin Kansai

Thread Tension Spring: Kerusakan jarang terjadi, kerusakan yang dialami yaitu tidak bisa melakukan penyetingan kekencangan dari benang, perlunya teknisi melakukan pengecekan sebelum mesin berjalan

Feed Dog : Kerusakan pada komponen kejadian yang sering terjadi, kegagalan yang terjadi yaitu *feed dog* secara tiba-tiba berhenti bergerak, perlu dilakukan pencatatan untuk usulan pembuatan *problem finding* dan SOP pembuatan alur *preventif maintenance*

D. Rekomendasi

Rekomendasi atau usulan dalam penelitian ini yaitu dari pengolahan data dan analisisnya. Berikut ini merupakan yang dapat diusulkan :

a. Perencanaan perawatan dan penggantian komponen mesin

Adapun perawatan dengan pelumasan menggunakan interval perawatan, sehingga dapat menurunkan resiko kerusakan. Dalam pelumasan dilakukan pada komponen *bobin case* mesin single needle dan komponen *rear puller* mesin kansai, penggantian komponen mesin dengan reliabilitas 100% diantaranya, mesin single needle komponen (*feed dog* 4, *rotary* 1, *needle* 3 dan bobin case 3) hari sekali, mesin overlock komponen (*needle* 4, *upper and lower knife* 5, *upper and lower looper* 3 dan *feed dog* 2) hari sekali, mesin overdeck komponen (*feed dog* 2, *needle* 2 dan *upper and lower looper* 5) hari sekali dan, mesin kansai komponen (*rear puller* 1, *upper and lower looper* 1 *needle* 1 dan *feed dog* 3) hari sekali.

Dalam usulan atau rekomendasi untuk tindakan perawatan optimal dengan membuat *problem finding* untuk mengetahui *history* kerusakan ketika mengalami kerusakan kembali serta dalam pembuatan jadwal. Tabel Jadwal perawatan komponen dari tiap mesin kritis (Lampiran 10)

BAB V PENUTUP

a. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pada mesin sewing terdiri dari 4 mesin diantaranya mesin single needle, mesin overlock, mesin overdeck dan mesin kansai. Berdasarkan dari total *downtime*, frekuensi, lamanya *downtime* dan prosentase *downtime*, dari 4 mesin selama bulan maret 2018 sampai dengan oktober 2018. Pada mesin single needle dengan total *downtime* sebesar 4794 jam, frekuensi 9267 kali, dan prosentase *downtime* sebesar 3,9%. Pada mesin overlock dengan total *downtime* sebesar 4209 jam, frekuensi 9800 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,6 %. Pada mesin overdeck dengan total *downtime* sebesar 3195 jam, frekuensi 6458 kali dan prosentase *downtime* sebesar 2,5 %. Pada mesin kansai dengan total *downtime* sebesar 2275 jam, frekuensi 5222 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,1 %.
2. Berdasarkan pada *Failure Mode and Effect Analysis*, terdapat 26 *failure mode* dari keseluruhan komponen mesin. Sedangkan hasil RPN yang memiliki tertinggi dari tiap komponen yaitu, mesin single needle (komponen *feed dog* dengan nilai RPN 180) mesin overlock (komponen *feed dog* dengan nilai RPN 180), mesin overdeck (komponen *feed dog* dengan nilai RPN 180), mesin kansai (komponen *feed dog* dengan nilai RPN 180).
3. Untuk meningkatkan kinerja mesin dengan usulan kebijakan perawatan yaitu
 - a. *Scheduled On Condition Task*

Untuk mendeteksi maupun memeriksa terjadinya potensi kegagalan (*potensial failure*). Dalam penjadwalan dilakukan perawatan dengan pelumasan pada komponen mesin single needle (komponen *bobin case* setiap 12 jam sekali) dan komponen mesin kansai (*rear puller* setiap 12 jam sekali).
 - b. *Scheduled Discard Task*

Suatu tindakan untuk penggantian komponen sebelum *lifetime* nya habis, tanpa harus memperhatikan kondisinya pada saat itu. Penggantian komponen pada masing – masing mesin yaitu, mesin single needle (komponen *needle, feed dog, rotary* dan *bobin case*), masing- masing setiap 8 jam, 30 jam, 22 jam dan 23 jam dengan *reliability* 100 %, mesin overlock (komponen *needle, Upper and Lower Knife, Upper and lower Looper* dan *feed dog*), masing- masing setiap 28 jam, 39 jam, 23 jam dan 19 jam dengan *reliability* 100 %, mesin overdeck (komponen *needle, feed dog* dan *Upper and lower Looper*), masing- masing setiap 17 jam, 19 jam dan 37 jam dengan *reliability* 100% dan mesin kansai (komponen *needle, Rear Puller, Upper and lower Looper* dan *Feed Dog*), masing- masing setiap 10 jam, 8 jam, 10 jam dan 20 jam dengan *reliability* 100%.
 - c. *Scheduled Finding Task*

Suatu usulan yang dapat digunakan untuk melakukan perawatan komponen sebelum dilakukannya identifikasi penyebab kerusakannya. Dalam *scheduled finding task* ini tidak dapat diidentifikasi penyebab kerusakannya. Komponen dari tiap mesin yang perlu diterapkan diantaranya mesin single needle (komponen *feed dog* dan *rotary*), mesin overlock (komponen *thread tension spring* dan *feed dog*), mesin overdeck (komponen *feed dog* dan *thread tesion*) dan mesin kansai (komponen *thread tension spring* dan *feed dog*).

b. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai masukan kepada perusahaan sebagai berikut:

1. Perusahaan PT Apparel One Semarang diharapkan dapat mencatat seluruh kerusakan yang dialami semua mesin sewing sehingga nantinya dapat dibuatkan program keandalan, jadwal perawatan serta penggantian komponen.
2. Perusahaan dapat membuat *failure finding* untuk penanganan setiap jenis kerusakan agar bisa menjadikan acuan operator maupun teknisi untuk melakukan tindakan perawatan
3. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, penulis menyarankan agar dalam *reliability centered maintenance II* ini dapat diterapkan sebagai pendekatan yang digunakan dalam sistem perawatan perusahaan. Dengan adanya penerapan konsep *reliability centered maintenance II* perusahaan dapat mengetahui jenis tindakan perawatan yang optimal sehingga mampu meningkatkan keandalan dan produktivitas perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Sembiring *et al.*, “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada Mesin Cavitec di PT. Essentra Surabaya,” *Pros. Semin. Nas. Teknol. dan Inform.*, vol. Volume 11, no. 1, pp. 21–26, 2014.
- [2] E. Nursubiyantoro, P. Puryani, and M. I. Rozaq, “Implementasi Total Productive Maintenance (Tpm) Dalam

- Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee),” *Opsi*, vol. 9, no. 01, pp. 24–32, 2016.
- [3] I. B. Pamungkas, H. Rachmat, and A. Kurniawati, “Pengembangan Program Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) Dan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di Plant Ammonia Pt Pupuk Kujang 1a,” *J. Rekayasa dan Sist. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 99–105, 2014.
- [4] L. Setiawan, E. Budiasih, and A. Pamoso, “Usulan Jadwal Maintenance Mesin Untuk Mengurangi Opportunity Lost Akibat Terjadinya Unreliability Pada Mesin Weaving Shuttle Dengan Menggunakan Metode Risk Based Maintenance (Rbm) Dan Cost of Unreliability (Cour),” *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 2934–2943, 2018.
- [5] R. Lukodono, Pratikto, and R. Soenoko, “Analisis Penerapan Metode RCM Dan MVSM Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Sistem Maintenance (Studi Kasus PG. X),” *Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 43–52, 2013.
- [6] D. A. Kurniawati and M. L. Muzaki, “Analisis Perawatan Mesin dengan Pendekatan RCM dan MVSM,” *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 16, no. 2, p. 89, 2017.
- [7] M. A. Widyoadi, “Perencanaan Sistem Pemeliharaan Mesin Roller Head Dengan Menggunakan Metode Reliability Maintenance II (RCM II),” *Tugas Akhir*, 2017.
- [8] B. S. Dhillon, *Engineering Maintenance A modern Approach*. USA: CRC press LLC, 2002.
- [9] C. E. Ebeling, *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. Singapore: Mcgraw-Hill Companies , Inc, 1997.