

MENINGKATKAN KEANDALAN KOMPONEN MESIN DAN MINIMASI *DOWNTIME* PADA MESIN PICANOL GTX SERI 22844

Ragil Pardiyono¹, Putri Suryani²

Prodi Teknik Industri^{1,2}

Universitas Jenderal Achmad Yani, Jl. Terusan Jend. Sudirman, Cimahi^{1,2}

ragil.pardiyono@lecture.unjani..ac.id¹

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang dihasilkan kain *grey* jenis denim. Pada salah produknya yaitu kain 1455 biru tua terdapat 8 jenis cacat yaitu cacat pakan carang, pakan putus, pakan dobel, pakan kosong, pakan ngambang, lusi putus, lusi tegang dan lusi kendur. Berdasarkan identifikasi sebagian besar disebabkan oleh faktor mesin, yaitu cacat pakan putus, pakan kosong, pakan ngambang, lusi putus, dan lusi tegang. Salah satu mesin tenun yang digunakan merk Picanol GTX seri 22844 dengan 30 komponen. Komponen yang kritis karena sering mengalami kerusakan yaitu *Dobby*, *Harness Transmission*, *Leno Device*, *Harness Guidede*, *Take Up Motion*, dan *Bearing Beam*. Selama 2017, mesin ini mengalami kerusakan sebanyak 36 kali dengan total *downtime* 16,22 Jam. PT. XYZ belum memiliki sistem perawatan yang terjadwal dengan baik, sehingga menyebabkan sering terjadinya kerusakan mesin dengan *downtime* yang tinggi. Penelitian ini mengusulkan jadwal *preventive maintenance* berupa jadwal interval perawatan untuk komponen kritis untuk meningkatkan keandalan komponen mesin dan meminimasi *downtime*. Dari hasil pengolahan data diperoleh hasil jadwal interval waktu perawatan komponen mesin Picanol GTX seri 22844 adalah; 1) Komponen *Dobby* dengan jadwal *preventive maintenance* setiap 18 hari dan peningkatan keandalan 3,84% serta ekspektasi *downtime* 2,4 jam. 2) Komponen *Harness Transmission* dengan jadwal *preventive maintenance* setiap 20 hari dan peningkatan keandalan 2,23%serta ekspektasi *downtime* 1,61 jam. 3) Komponen *Leno device* dengan jadwal *preventive maintenance* setiap 29 hari dan peningkatan keandalan 2,25% serta ekspektasi *downtime* 1,06 jam. 4) Komponen *Harness Guidede* dengan jadwal *preventive maintenance* 12 hari dan peningkatan keandalan 2,2% Serta ekspektasi *downtime* 1,18 jam. Setiap komponen memiliki jadwal interval *preventive maintenance* yang berdekatan, maka untuk menghindari terhambatnya proses produksi karena dilakukan *preventive maintenance* yang berdekatan harinya maka perawatan akan dilakukan pada satu hari diantara interval *preventive maintenance* setiap komponen yaitu perawatan akan dilakukan setiap 20 hari.

Kata Kunci :

Preventive maintenance, downtime, reliability

Abstract

PT. XYZ is a company that produces denim type gray fabric. One of the products is 1455 old fabric, 8 types of defects, namely defective feed, broken feed, double feed, empty feed, floating feed, broken warp, tight warp and loose sag. Based on a large part caused by machine factors, namely dead feed, empty feed, floating feed, broken warp, and tense warp. One of the weaving machines used is the Picanol GTX 22844 series with 30 components. *Dobby*, *Harness Transmission*, *Leno Device*, *Harness Guidede*, *Take Up Motion*, and *Bearing Beam*. During 2017, this engine experienced damage 36 times with a total *downtime* of 16.22 Hours. PT. XYZ does not have a well-scheduled maintenance system, causing frequent machine damage with high *downtime*. This study discusses preventative maintenance schedules in the form of maintenance schedules for critical components in order to increase engine components and minimize *downtime*. From the results of data processing, the results of the maintenance time schedule for Picanol GTX 22844 series engine components are; 1) *Dobby* component with preventative maintenance schedule every 18 days and increased costs, 3.84% and expectations, *downtime* 2.4 hours. 2) *Transmission of Harness Components* with preventative maintenance schedule every 20 days and an increase in acquisition of 2.23% and expected *downtime* of 1.61 hours. 3) *Leno component of the device* with a preventative maintenance schedule every 29 days and an increase with a 2.25% package and a 1.06 hour *downtime* expectation. 4) *Harness Guidede component* with 12 days preventative maintenance schedule and 2.2% increase in schedule and 1.18 hour *downtime* expectations. Each component that has a disputed preventative maintenance visit schedule, then to prevent the production process from being hampered by the related preventative maintenance, maintenance will be carried out on one day during the preventative maintenance interval for each component to be carried out every 20 days.

Keywords:

Preventive maintenance, downtime, reliability

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan yang dihasilkan kain *grey* jenis denim. Pembuatan kain *grey* terdiri dari proses *warping*, *dyeing*, *weaving*, dan *inspect*. Proses *warping* adalah proses pemindahan benang-benang menjadi satu gulungan besar (*beam*) benang. Proses *dyeing* adalah proses pewarnaan pada benang. Proses *weaving* adalah salah satu proses yang paling berpengaruh pada produksi kain karena pada proses ini dilakukan perajutan benang menjadi kain. Proses *inspect* adalah proses pemeriksaan kain dan dilakukan penggolongan *grade A* (Baik) dan *grade B* (Kurang Baik) pada kain.

Pada periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2017 diperoleh data persentase kain *grade B* tertinggi adalah corak 1455 biru tua yaitu sebesar 11,08% atau 224.479 yard. Penurunan harga dari *grade A* ke *grade B* sebesar Rp.8.000/yard. Potensi keuntungan yang hilang dari penjualan kain 1455 biru tua pada tahun 2017 adalah sebesar Rp.122,395,000. Dari jumlah *grade B* 24.479 yard kain 1455 biru tua terdapat 8 jenis cacat yaitu cacat pakan carang, pakan putus, pakan dobel, pakan kosong, pakan ngambang, lusi putus, lusi tegang dan lusi kendur. Berdasarkan identifikasi sebagian besar disebabkan oleh faktor mesin, yaitu cacat pakan putus, pakan kosong, pakan ngambang, lusi putus, dan lusi tegang.

Salah satu mesin tenun yang digunakan merk Picanol GTX seri 22844 dengan 30 komponen. Terdapat komponen yang kritis karena sering mengalami kerusakan yaitu *Dobby*, *Hamess Transmition*, *Leno Device*, *Harness Guiede*, *Take Up Motion*, dan *Bearing Beam*. Selama 2017, mesin ini mengalami kerusakan sebanyak 36 kali dengan total *downtime* 16,22 Jam.

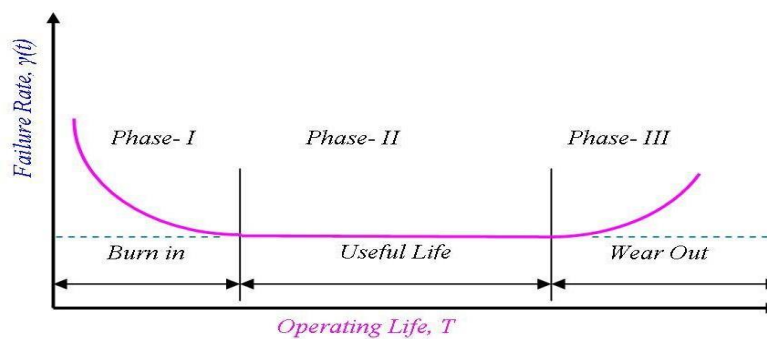
PT. XYZ belum memiliki sistem perawatan yang terjadwal dengan baik, sehingga menyebabkan sering terjadinya kerusakan mesin. Penelitian ini mengusulkan jadwal *preventive maintenance* yang tepat dalam menentukan interval perawatan untuk komponen kritis pada mesin tenun Picanol GTX seri 22844 sehingga dapat meningkatkan keandalan komponen mesin dan meminimasi *downtime*.

II. METODE

Perawatan adalah semua aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi sebuah item atau peralatan, atau mengembalikannya ke dalam kondisi tertentu (Dhillon [1]). Kemudian dengan penekanan ini definisi yang sejalan Ansori dan Mustajib [2] di dalam bukunya mendefinisikan perawatan sebagai konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awal.

A. Pola Waktu Kerusakan

Peralatan atau produk yang terdapat pada suatu sistem tidak dapat digunakan secara terus-menerus karena setiap peralatan mempunyai umur. Umur untuk setiap peralatan atau produk tersebut sangat sulit untuk ditentukan secara pasti. Dalam penelitian Pardiyono dan Hartanto [3] menyebutkan bahwa secara umum konsep keandalan dapat digambarkan dalam *Bathtub Curve* yang menjelaskan siklus hidup item/komponen.



Gambar 1. Kurva laju kerusakan (*bathtub curve*)

Berdasarkan gambar 1, periode *early failure* dapat didekati dengan distribusi Weibull, sedangkan periode pengoperasian Normal (*chance failure*) dapat dipenuhi dengan distribusi Weibull dan distribusi Eksponensial. Terakhir periode *wear out failure* dapat didekati dengan distribusi Weibull dan Lognormal.

B. Keandalan

Reliability atau keandalan dari suatu produk atau sistem sukses beroperasi dengan tidak adanya kegagalan. Lebih tepatnya, keandalan didefinisikan sebagai probabilitas suatu produk atau sistem mampu melakukan fungsi tertentu untuk periode waktu tertentu jika beroperasi secara normal. Menurut Ebelling [4] *reliability* atau keandalan didefinisikan sebagai probabilitas suatu komponen atau sistem akan

menginformasikan suatu fungsi yang dibutuhkan dalam periode waktu tertentu ketika digunakan dalam kondisi operasi.

Fungsi keandalan adalah fungsi yang berhubungan dengan waktu (waktu pengoperasian mesin) atau dalam kondisi operasi standar alat tidak akan mengalami kerusakan dan dapat beroperasi dengan baik. Secara statistik fungsi keandalan atau $R(t)$ didefinisikan sebagai probabilitas dari komponen masih tetap berfungsi pada spesifikasi yang telah ditentukan pada saat t , secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut dibawah ini :

$$R(t) = P(x > t)$$

Dimana x adalah umur komponen.

Apabila $f(x)$ menyatakan fungsi kepadatan kemungkinan dan $F(x) dx$ menyatakan probabilitas dari komponen akan mengalami kegagalan pada interval $(x, x + \Delta x)$, dan jumlah probabilitas fungsi keandalan dan fungsi distribusi kumulatif sama dengan satu, maka didapatkan persamaan berikut :

$$F(x) = P(X < t)$$

Sehingga probabilitas untuk dapat beroperasi pada spesifikasi yang telah ditentukan atau fungsi keandalannya dapat dinyatakan secara matematis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} R(t) &= 1 - F(x < t) \\ R(t) &= \int_{\infty}^{\infty} f(x) dx \\ R(t) &= \int_{\infty}^{\infty} f(t) dt - \int_{\infty}^{\infty} f(t) dt \\ R(t) &= 1 - F(t) \end{aligned}$$

Laju kerusakan suatu mesin atau komponen pada saat t adalah besarnya probabilitas bahwa mesin atau komponen

$$Index\ of\ fit\ (r) = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] [n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

Goodness of Fit Test dilakukan dengan cara membandingkan dua hipotesis yang berlawanan yaitu H_0 : Data kerusakan atau perbaikan mendekati suatu distribusi tertentu, dan H_1 : Data kerusakan atau perbaikan tidak menghampiri suatu distribusi tertentu.

Menurut Jardin dan Tsang [5] Distribusi Eksponensial diuji dengan Uji *Barillet*. Distribusi Normal dan lognormal dengan Uji *Kolmogorov-Smirnov*, serta Distribusi *Weibull* dengan Uji *Mann's*. *Probability plot* dan *least-square curve fitting* berguna untuk identifikasi kerusakan dan waktu perbaikan (Ebelling [1]). Metode *least-square curve fitting*,

tersebut akan mengalami kerusakan pada interval berikutnya. Sedangkan pada saat t mesin atau komponen tersebut masih dalam keadaan baik. secara matematis fungsi lajunya kerusakan dapat diuraikan seperti dibawah ini :

$$\begin{aligned} r(t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{R(t) - R(t + \Delta t)}{\Delta t R(t)} = \frac{1}{R(t)} \left(-\frac{d}{dt} \right) R(t) \\ r(t) &= \frac{f(t)}{r(t)} = \frac{f(t)}{1 - F(t)} \end{aligned}$$

Apabila $r(t)$ meningkat sesuai dengan waktu, maka fungsi laju kerusakan menaik (*increasing failure rate*) dan sebaliknya, jika $r(t)$ menurun terhadap waktu maka disebut sebagai laju kerusakan menurun (*decreasing failure rate*). Dalam melaksanakan kebijakan perawatan terdapat beberapa distribusi kerusakan yang dapat digunakan, yaitu distribusi *Weibull*, distribusi Lognormal, distribusi Eksponensial, dan distribusi normal. Menurut Jardin dan Tsang [5] dalam mengidentifikasi distribusi dapat dilakukan dengan *Index of Fit (r)* dan *Goodness of Fit Test*. *Index of Fit* terdiri dari *Probability Plot* dan *Least-Square Curve Fitting*. *Probability Plot* dipakai untuk sampel kecil atau tidak lengkap, metode *Least-Square Curve Fitting* lebih baik dibanding *Probability Plot*. Perhitungan pada Metode *Least-Square Curve Fitting* yaitu:

$$F(t_i) = \frac{l - 0,3}{n + 0,4}$$

Keterangan :

i = data waktu ke- t

$n = r$ = jumlah data kerusakan

distribusi yang nilai *index of fit* terbesar akan dilanjutkan ke uji *Goodness of Fit Test*. Rumus metode *least-square curve fitting* yaitu :

$$F(t_i) = \frac{l - 0,3}{n + 0,4}$$

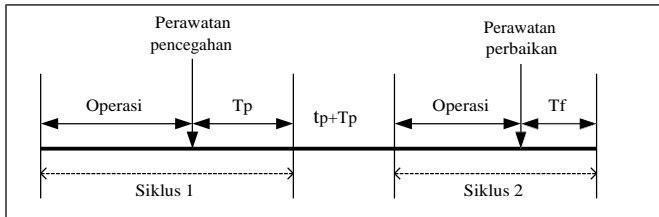
Dimana :

i = data waktu ke- t

$n = r$ = jumlah data kerusakan

C. Model Age Replacement

Model *age replacement* adalah interval waktu penggantian komponen dengan memperhatikan umur pemakaian dari komponen. Model *age replacement* terdapat 2 siklus penggantian pencegahan seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. Model Age Replacement

Menurut Jardin dan Tsang [5] Total *downtime* per unit waktu untuk penggantian pencegahan pada saat t_p didenotasikan dengan $D(t_p)$ yaitu :

$$D(t_p) = \frac{\text{Total ekpetasi downtime pergantian persiklus}}{\text{Ekspektasi panjang siklus}}$$

Ekspektasi panjang siklus kondisi gagal juga merupakan penjumlahan dan *downtime* perbaikan kerusakan dengan interval rata-rata terjadinya kerusakan atau $M(t_p)$, dimana

$$M(t_p) : M(tp) = \left(\frac{tp}{\alpha}\right)^\beta$$

Maka, rumus model penentuan interval penggantian adalah:

$$D(t_p) = \frac{T_p \cdot R(t_p) + T_f [1 - R(t_p)]}{(t_p + T_p) \cdot R(t_p) + [M(t_p) + T_f [1 - R(t_p)]]}$$

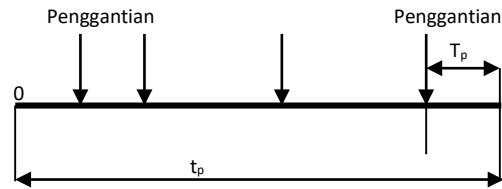
Dimana :

- T_p : waktu penggantian pencegahan
- T_f : Waktu penggantian kerusakan
- t_p : Interval waktu perawatan pencegahan
- $F(t)$: Fungsi distribusi interval antar kerusakan yang terjadi
- $R(t_p)$: Probabilitas terjadinya penggantian pencegahan pada saat t_p
- $M(t_p)$: Waktu rata-rata terjadi kerusakan jika penggantian pencegahan dilakukan t_p
- $D(t_p)$: *Downtime* persatuan waktu

D. Model Block Replacement

Komponen dari mesin kerap kali kedatangan rusak secara tiba-tiba dan ketika kerusakan terjadi harus segera diganti. Karena kerusakan tersebut tidak diharapkan dan tidak dapat diketahui secara tepat, maka sangat beralasan untuk mengasumsikan bahwa ongkos penggantian komponen yang rusak (*failure replacement*) lebih mahal dibandingkan penggantian karena pencegahan (*preventive maintenance*). Menurut Ke dan Yao [6] model penggantian pencegahan ini

dilakukan pada suatu interval yang tetap sedangkan *age replacement* adalah model penggantian pencegahan yang dilakukan tergantung pada umur pakai dari komponen. Tujuannya menentukan interval waktu optimal antar penggantian pencegahan untuk meminimasi eksptasi ongkos total penggantian per satuan waktu.



Gambar 3. Kebijakan Block Replacement

Eksptasi ongkos total per-satuan waktu dalam rangka penggantian pencegahan pada t_p atau $D(t_p)$ adalah:

$$D(t_p) = \frac{\text{Eksptasi Ongkos Total dalam Interval } (0, t_p)}{\text{Panjang Siklus}}$$

Eksptasi ongkos total dalam interval $(0, t_p) = D_p - D_r \cdot H(t_p)$. Dimana $H(t_p)$ adalah eksptasi jumlah kerusakan dalam interval $(0, t_p)$, jadi

$$D(t_p) = \frac{D_p + C_f H(t_p)}{t_p}$$

E. Model Group Replacement

Menurut Jardine dalam Li et al [7] Model yang dikembangkan untuk masalah ini didasarkan pada asumsi bahwa kebijakan penggantian adalah untuk melakukan penggantian kelompok pada interval waktu yang tetap, dimana ada kemungkinan penggantian beberapa komponen dapat dilakukan pada saat bersamaan.

Model persamaannya adalah sebagai berikut :

$$D(t_p) = \frac{N(T_0) + NH(t_p) T_f}{t_p}$$

Keterangan :

- T_p adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penggantian secara bersamaan
- T_f adalah biaya penggantian kegagalan
- N adalah jumlah total adalah jumlah frekuensi dalam satu grup
- $H(t_p)$ adalah jumlah yang diharapkan dari satu item gagal dalam interval $(0, t_p)$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian dan Perhitungan Distribusi

Dalam penelitian ini untuk mengetahui pola distribusi yang mewakili dan mendekati pola penyebaran data pada komponen *Dobby*, *Hamess Transmition*, *Leno Device* dan

Harness Guiede dilakukan perhitungan *Index of Fit* distribusi Normal, Lognormal, Eksponensial dan *Weibull* dengan metode *Last Square Curve Fitting* (LSCF). Hasil perhitungan untuk keempat komponen mesin tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABEL 1. REKAPITULASI POLA DISTRIBUSI KOMPONEN KESELURUHAN

No	Jenis Komponen	Jenis Distribusi			
		Distribusi Normal	Distribusi Lognormal	Distribusi Eksponensial	Distribusi <i>Weibull</i>
1	<i>Dobby</i>	0,93724	0,92793	0,94845	0,95256
2	<i>Hamess Transmition</i>	0,98984	0,97544	0,88724	0,99236
3	<i>Leno Device</i>	0,99515	0,98336	0,98876	0,99523
4	<i>Harness Guiede</i>	0,95899	0,96209	0,92018	0,98835

Dari hasil perhitungan pola distribusi nilai *index of fit* terbesar untuk setiap komponen yaitu distribusi *weibull*, hal ini berarti data waktu penggantian komponen tersebut mengikuti pola distribusi *weibull*. Selanjutnya memastikan bahwa distribusi terpilih mengikuti distribusi *weibull* dengan *Mann's test*. Pengujian terhadap hipotesis karakteristik kerusakan setiap komponen mengikuti distribusi *weibull* 2 parameter dilakukan dengan test statistic-S. Penentuan distribusi *weibull* dilakukan dengan menguji hipotesis awal H_0 yang menyatakan bahwa kerusakan komponen mengikuti distribusi *weibull*, sedangkan H_1 menyatakan kerusakan komponen tidak berdistribusi *weibull*. Hasil perhitungan yang didapat dibandingkan dengan nilai yang terdapat pada tabel-S dengan tingkat kepercayaan 95%. Data berdistribusi *weibull* atau H_0 diterima jika $S\text{-hitung} < S\text{-tabel}$. Perbandingan hasil $S\text{-hitung}$ dengan $S\text{-tabel}$ dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

TABEL 2. REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN NILAI STATISTIC-S KOMPONEN KESELURUHAN

	Jenis Komponen	Shitung	Stabel
1	<i>Dobby</i>	0,2229	0,69
2	<i>Hamess Transmition</i>	0,4873	0,80
3	<i>Leno Device</i>	0,3438	0,71
4	<i>Harness Guiede</i>	0,4130	0,79

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa keempat komponen diatas memiliki nilai $S\text{-hitung} < S\text{-tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa hipotesis H_0 diterima dan keempat komponen tersebut mengikuti pola distribusi *weibull* 2 parameter. Hasil perhitungan nilai parameter didapat besarnya nilai skala (θ), parameter bentuk (β) serta rata-rata waktu kerusakan untuk komponen terpilih dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

TABEL 3. REKAPITULASI PERHITUNGAN NILAI PARAMETER θ DAN β

No	Jenis Komponen	θ	β	MTBF
1	<i>Dobby</i>	879,0694	2,977851	785,343
2	<i>Hamess Transmition</i>	1257,6739	2,402443	1115,255
3	<i>Leno Device</i>	1379,6864	3,355877	1240,393
4	<i>Harness Guiede</i>	1127,0636	1,722746	1004,687

Berdasarkan data diatas, nilai β seluruh komponen >1 . Hal ini menunjukkan bahwa laju kerusakan yang terjadi pada komponen terus-menerus meningkat sesuai dengan bertambahnya waktu, sedangkan apabila $\beta < 1$ menunjukkan bahwa laju kerusakan yang terjadi menurun atau tidak perlu

dilakukan pemeliharaan pencegahan karena biaya perawatan korektif lebih murah untuk dijalankan.

B. Fungsi Keandalan

1) Komponen Dobby

Keandalan dari komponen *dobby* terlihat adanya peningkatan *reliability* dengan adanya PM setiap 864 jam, tetapi kenaikan *reliability* dengan interval 864 jam adalah sebesar 3,07% setelah dilakukan satu kali perawatan sehingga untuk terus meningkatkan keandalan perhitungan *reliability* perlu ditingkatkan pada tingkat *reliability* 90% maka komponen harus dipelihara dalam siklus *preventive maintenance* 432 jam. Dengan adanya *preventive maintenance* setiap 432 jam tingkat keandalan komponen meningkat menjadi 3.84% setelah satu kali perawatan.

2) Komponen Hamess Transmition

Keandalan dari komponen *hamess transmition* terlihat adanya peningkatan *reliability* dengan adanya *preventive maintenance* setiap 1176 jam, tetapi kenaikan *reliability* dengan interval 1176 jam 1,77% setelah satu kali perawatan sehingga untuk terus meningkatkan keandalan perhitungan *reliability* perlu ditingkatkan pada tingkat *reliability* 90% maka komponen harus dipelihara dalam siklus *preventive maintenance* 480 jam. Keandalan dari komponen *hamess transmition* setelah dilakukan peningkatan *reliability*. Dengan adanya *preventive maintenance* setiap 480 jam tingkat keandalan komponen meningkat menjadi 2,23% setelah satu kali perawatan.

3) Komponen leno device.

Peningkatan *reliability* dengan adanya *preventive maintenance* setiap 1344 jam, tetapi kenaikan *reliability* dengan interval 1344 jam 2,18% setelah satu kali perawatan sehingga untuk terus meningkatkan keandalan perhitungan

reliability perlu ditingkatkan pada tingkat *reliability* 90% maka komponen harus dipelihara dalam siklus *preventive maintenance* 696 jam.

Keandalan dari komponen *leno device* setelah dilakukan peningkatan *reliability*. Dengan adanya *preventive maintenance* setiap 696 jam tingkat keandalan komponen meningkat menjadi 2,25% setelah satu kali perawatan.

4) Komponen Harness Guiede

Keandalan dari komponen *hamess transmition* terlihat adanya peningkatan *reliability* dengan adanya *preventive maintenance* setiap 1008 jam, tetapi kenaikan *reliability* dengan interval 1008 jam 1,41% setelah satu kali perawatan sehingga untuk terus meningkatkan keandalan perhitungan *reliability* perlu ditingkatkan pada tingkat *reliability* 90% maka komponen harus dipelihara dalam siklus *preventive maintenance* 288 jam.

Keandalan dari komponen *hamess transmition* setelah dilakukan peningkatan *reliability*. Dengan adanya PM setiap 288 jam tingkat keandalan komponen meningkat menjadi 2,2% setelah dilakukan satu kali perawatan.

5) Ekspektasi Minimasi Downtime

Dalam penentuan frekuensi pemeriksaan sebelumnya, didapatkan nilai *n* untuk memperoleh ekspektasi *downtime* yang terjadi pada saat dilakukan pemeriksaan pencegahan. Peneliti menggunakan perhitungan *optimal inspection frequency (minimization downtime)*. (Jardine, 1973)

Dapat dilihat pada tabel 4 ekapitulasi hasil perhitungan ekspektasi *Downtime* dibawah ini.

TABEL 4. REKAPITULASI HASIL PERHITUNGAN EKSPEKTASI DOWNTIME

No	Nama komponen	Downtime sebelum PM (jam)	Downtime setelah PM (jam)	Penurunan Downtime
1	Dobby	3,9	2,4	62%
2	Hamess Transmition	3,82	1,61	42%
3	Leno device	2,97	1,06	36%
4	Harness Guiede	3,36	1,18	35%

Hasil perhitungan ekspektasi *downtime* setelah dilakukan *preventive maintenance* dapat dilihat mengalami penurunan waktu jika dibandingkan dengan waktu *downtime* sebelum dilakukan *preventive maintenance*.

IV. KESIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini berupa Interval waktu perawatan komponen mesin Picanol GTX seri 22844 yaitu :

- 1) Komponen *Dobby* dengan Interval *preventive maintenance* 18 hari, peningkatan keandalan 3,84% dan ekspektasi *downtime* 2,4 jam.
- 2) Komponen *Hamess Transmission* dengan Interval *preventive maintenance* 20 hari, peningkatan keandalan 2,23% dan ekspektasi *downtime* 1,61 jam.
- 3) Komponen *Leno device* dengan Interval *preventive maintenance* 29 hari, peningkatan keandalan 2,25% dan ekspektasi *downtime* 1,06 jam. Komponen *Harness Guiede* dengan Interval *preventive maintenance* 12 hari dan peningkatan keandalan 2,2%. Sedangkan ekspektasi *downtime* 1,18 jam.

Setiap komponen memiliki interval *preventive maintenance* yang berdekatan, untuk menghindari terhambatnya proses produksi karena dilakukan *preventive maintenance* harinya berdekatan maka perawatan akan dilakukan pada satu hari diantara interval *preventive maintenance* setiap komponen yaitu perawatan akan dilakukan setiap 20 hari.

REFERENSI

- [1] Dhillon, B.S., 2006, Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers, CRC Press Taylor & Francis Group LLC, USA.
- [2] Ansori, N & Najib, M.I (2013). Sistem Perawatan Terpadu. Yogyakarta Graha Ilmu
- [3] Pardiyo, R., & Hartanto, T. (2019). USULAN PREVENTIVE MAINTENANCE KOMPONEN KRITIS PADA MESIN HIGH PREASURE PUMP DI PT. DIAN SWASETIKA SENTOSA DENGAN METODE GROUP REPLACEMENT. INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi, 21(2), 117-126.
- [4] Ebeling, Charles. (1997). An Introduction To Reliability And Maintainability Engineering. McGraw-Hill Companies. Inc. Singapore.
- [5] Jardine, A. K., & Tsang, A. H. (2013). Maintenance, replacement, and reliability: theory and applications. CRC press.
- [6] Ke, H., & Yao, K. (2016). Block replacement policy with uncertain lifetimes. Reliability Engineering & System Safety, 148, 119-124.
- [7] Li, F., Ma, L., Sun, Y., & Mathew, J. (2016). Optimized group replacement scheduling for water pipeline network. Journal of Water Resources Planning and Management, 142(1), 04015035.

