

Optimalisasi Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Reliability Centered Spares* (RCS)

Fajar Gustian^{1*}, Asep Endih Nurhidayat²

Universitas Indraprasta PGRI^{1,2}

Email: fajargustian75@gmail.com¹, aennoerhidayat@gmail.com²

Artikel info

Artikel history

Diterima : 14-09-2022

Direvisi : 20-09-2022

Disetujui : 21-09-2022

Kata Kunci: Jasa; *escalator*; perawatan.

Keywords: Service; *escalators*; care.

Abstrak

PT. Rekan Sukses Sejahtera memperkenalkan sebagai perusahaan yang memberikan produk listrik mekanis seperti suku cadang Elevator & Escalator, "HYUNDAI", "Sigma", "OTIS", "Schindler", "MITSUBISHI", dll. Juga perdagangan umum, dan Genset Oil, Pemasok Gearbox Lift Minyak & Escalator. Tujuan penelitian yaitu untuk menghasilkan jasa yang optimal dibutuhkan perawatan eskalator yang baik dan tepat. Sistem perawatan yang digunakan saat ini masih bersifat *corrective maintenance* dimana perbaikan dilakukan ketika terjadi kerusakan sehingga menimbulkan *downtime* yang tinggi. Sistem yang digunakan menggunakan pendekatan Realibility Centered Maintenance dimana diperoleh jadwal perbaikan dengan *downtime* minimum dan juga melalui pendekatan Realibility Centered Spares. Hasil dari metode RCM diperoleh rekomendasi perawatan *time directed* (TD) pada bearing roller axle, as pen brushing dan bushing roller. Hasil RCS diperoleh untuk persiapan penggantian komponen bearing roller axle sebanyak 21 kali dalam setahun dengan biaya Rp.453.600.000 pertahun, as pen brushing 20 kali pergantian dengan biaya Rp.72.000.000 pertahun dan bushing roller 19 kali dalam setahun dengan biaya Rp.205.200.000.

Abstract

PT. Rekan Sukses Sejahtera introduces as a company that provides mechanical electrical products such as Elevator & Escalator spare parts, "HYUNDAI", "Sigma", "OTIS", "Schindler", "MITSUBISHI", etc. Also general trading, and Genset Oil, Elevator Oil & Escalator Gearbox Supplier. The purpose of the research is to produce optimal services, good and proper escalator maintenance is needed. The maintenance system used today is still *corrective maintenance* where repairs are carried out when damage occurs, causing high *downtime*. The system used uses the Realibility Centered Maintenance approach where a repair schedule is obtained with minimum *downtime* and also through the Realibility Centered Spares approach. The results of the RCM method are *time directed* (TD) maintenance recommendations on roller axle bearings, brushing axles and roller bushings. The RCS results were obtained for the preparation of replacing the axle roller bearing components 21 times a year at a cost of Rp.453,600,000 per year, brushing axles 20 times at a cost of Rp.72,000,000 per year and bushing rollers 19 times a year at a cost of Rp.205,200. .000..

Koresponden author: Fajar Gustian

Email: fajargustian75@gmail.com

artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi

CC BY SA

2022



Pendahuluan

Dalam era informasi, peran pelayanan sangatlah penting bagi setiap pelanggan, dengan adanya *maintenance* yang berkembang sangatlah mendukung pelayanan yang tepat, cepat dan akurat (Haryanto, 2013). Dimana dengan menggunakan *maintenance* dapat menghasilkan suatu pelayanan yang maksimal dalam menjalankan pekerjaan (Winarno & Absor, 2017). Dengan *maintenance* tersebut pihak manajemen dapat lebih optimal dan efektif dalam pengambilan keputusan untuk mencapai keberhasilan dalam bisnis, kegiatan-kegiatan perusahaan haruslah didukung dengan *maintenance* yang baik agar kegiatan-kegiatan yang ada dalam perusahaan dapat berjalan efektif dan efisien (Priangani, 2013). Selain itu, dapat meningkatkan kualitas perusahaan.

Salah satu perusahaan yang memanfaatkan jasa *maintenance* adalah PT Rekan Sukses Sejahtera merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *maintenance* dengan melakukan perawat-perawatan terhadap perusahaan yang sudah bekerjasama dengan PT Rekan Sukses Sejahtera. Jenis *maintenance* yang diberikan seperti *maintenance* eskalator dan elevator. Dalam *maintenance* eskalator dan elevator tersebut perusahaan memberikan perawatan rutin misalnya, dalam sebulan dua kali atau lebih jika memang diperlukan. Selain melakukan *maintenance* PT Rekan Sukses Sejahtera juga menjual atau memasarkan produk listrik seperti suku cadang eskalator dan elevator selama 5 tahun terakhir. Perusahaan menargetkan jumlah pelanggan yang memperpanjang kerja sama *maintenance* rutin adalah 100%.

Berdasarkan data laporan perusahaan dari bulan Januari-Maret 2021, selalu terjadi ketidakpuasan pelanggan yang menyebabkan pelanggan tidak memperpanjang kerja sama dalam *maintenance* eskalator. Bahkan permasalahan tidak tercapainya target ini semakin meningkat dari awal bulan Januari sampai akhir bulan Maret. Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Reliability Centered Spares* (RCS) dapat diadaptasi untuk mengetahui persyaratan dan harapan dari pelanggan dan berharap dapat memenuhi kepuasan pelanggan dengan lebih baik. Diagram perbandingan target dan pencapaian *maintenance escalator* dari bulan Januari 2021 sampai dengan bulan Maret 2021 di atas, terlihat bahwa *maintenance* eskalator terus menurun. Dapat disimpulkan bahwa terdapat masalah yang menyebabkan turunnya kualitas terhadap PT.RSS. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk memilih penelitian dengan judul “Optimalisasi *maintenance* eskalator dengan metode *Reliability Centered maintenance* (RCM) dan *Reliability Centered spares* (RCS)”. (studi kasus PT.RSS).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *action research*, yaitu suatu jenis penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan temuan-temuan praktis untuk keperluan pengambilan keputusan operasional pada objek penelitian yang sedang diamati (Parnawi, 2020). Kemudian dilakukan studi untuk melakukan perbaikan-perbaikan dengan menggunakan ilmu yang terkait sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan koreksi bagi perusahaan di masa mendatang (Yaumi, 2016). Data yang digunakan saat ini adalah data dari data perbandingan target dan pencapaian *maintenance escalator* pada PT Rekan Sukses Sejahtera data yang digunakan adalah data Januari-Maret 2021 selanjutnya peneliti melakukan pengolahan data. Pengolahan data ini bertujuan untuk : Mengurangi kesalahan dalam *maintenance escalator*, dapat melihat kepuasan pelanggan, mengetahui hasil

penelitian menggunakan metode *Reliability Centered maintenance* (RCM) dan *Reliability Centered spares* (RCS) untuk membuat pengoptimalan *maintenance* yang baik.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data yang diperoleh adalah data waktu *downtime* eskalator di PT Rekan Sukses Sejahtera, data historis kerusakan dan data waktu perbaikan korektif periode Januari 2020-Maret 2021 pada eskalator di PT Rekan Sukses Sejahtera.

1. Data waktu *downtime*

Berikut ini adalah data waktu *downtime* pada eskalator di PT Rekan Sukses Sejahtera untuk periode 2020-2021.

Tabel 1
Data waktu *downtime*

Periode	<i>Downtime</i> (jam)	Jam operasi	Persentase <i>downtime</i>
2020	Januari	744	4%
	Februari	672	4%
	Maret	720	4%
	April	744	3%
	Mei	720	3%
	Juni	744	3%
	Juli	672	4%
	Agustus	744	3%
	September	720	3%
	Oktober	744	4%
	November	720	3%
	Desember	744	3%
2021	Januari	720	3%
	Februari	744	3%
	Maret	696	5%
	April	720	4%
	Mei	744	3%
	Juni	720	4%
	Juli	744	4%
	Agustus	744	3%
	September	672	4%
	Oktober	744	3%
	November	720	4%
	Desember	744	3%

Sumber : Penelitian

2. Data historis kerusakan

Data historis kerusakan merupakan data yang menunjukkan jumlah kerusakan yang terjadi dan jenis kerusakan yang terjadi pada eskalator. Untuk data historis kerusakan eskalator PT Rekan Sukses Sejahtera dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2
Data Frekuensi Kerusakan

Periode	<i>Bagian As-step</i>	<i>Bagian Complate</i>	<i>Step Eskalator</i>	
2020	Januari	5	2	1
	Februari	-	1	2
	Maret	2	-	2
	April	1	3	1
	Mei	2	2	-
	Juni	2	4	1
	Juli	3	1	2
	Agustus	1	1	-
	September	2	2	-
	Oktober	3	-	3
	November	-	3	-
	Desember	4	1	2
2021	Januari	1	1	1
	Februari	2	2	-
	Maret	1	-	1
	April	2	3	-
	Mei	3	1	2
	Juni	-	2	2
	Juli	5	2	1
	Agustus	-	-	3
	September	1	3	2
	Oktober	4	1	1
	November	1	2	1
	Desember	2	1	3
Jumlah	47	38	31	

Sumber : Penelitian

3. Data waktu perbaikan korektif komponen

Data waktu perbaikan korektif diambil dari rata-rata waktu perbaikan atau pergantian komponen mesin selama periode Januari 2020-Maret 2021. Data waktu perbaikan korektif komponen periode Januari 2020- Maret 2021 dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3
Data waktu perbaikan korektif

No.	Nama Komponen	Durasi waktu perbaikankorektif (menit)
1	<i>Bearing Roller Axle</i>	230

2	<i>As Pen Bushing</i>	240
3	<i>Bushing roller</i>	65

Sumber : Penelitian

Pengolahan data sebagai berikut yaitu :

Reliability Centered Maintenance (RCM)

Metode pemeliharaan eskalator yang lebih bersifat *unplanned maintenance* dengan belum tersedianya tindakan untuk mengidentifikasi secara dini gejala terjadinya kegagalan komponen dan belum adanya jadwal pergantian komponen dan prosedur perawatan yang kurang memadai dalam perusahaan. Oleh karena itu, dilakukan pengolahan data dengan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai dasar dalam penentuan sistem perawatan yang menampilkan kerangka kerja yang efisien dan terjadwal dengan baik (Tantu & Dewi, 2019).

Berikut langkah-langkah proses analisis dengan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

a. Memilih Sistem dan Mengumpulkan Informasi.

Sistem ini dilakukan pada sistem eskalator yang terdiri dari beberapa sub sistem, yaitu :

1) As Step

Berfungsi sebagai tatakan anak tangga dan terhubung ke pen as kemudian masuk ke bushing roller yang sudah terpasang bearing roller axle.

2) Complate

Berfungsi sebagai tatakan sisir/comb dan safety comb.

3) Step eskalator

Berfungsi sebagai alat untuk customer berjalan.

b. Mendefinisikan Batasan Sistem

Tahap selanjutnya adalah batasan sistem yang digunakan untuk mendefinisikan batasan-batasan suatu sistem yang akan dianalisis dengan RCM (Wibowo et al., 2021). Adapun beberapa alasan mengapa pendefinisian batasan sistem penting dilakukan, yaitu :

1) Agar terdapat batasan antara sistem yang satu dengan sistem yang lainnya dapat dibedakan dengan jelas sehingga daftar komponen yang mendukung sistem menjadi jelas.

2) Dapat mendefinisikan apa yang masuk ke dalam sistem dan luar sistem (*input* dan *output*) sehingga sistem dapat dianalisis dengan akurat.

Definisi batasan sistem terdiri dari beberapa komponen dan atasan fisik primer dapat dilihat dari tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4
Batasan Sistem

Sub sistem	Komponen	Batasan fisik primer	
		Start with	terminate with
<i>As Step</i>	<i>Bearing Roller Axe</i>	mengelilingi lintasan <i>rel roller axle</i> pada saat	menyelaraskan lintasan rel roller axle untuk
		eskalator beroperasi	diteruskan ke <i>chain 100D</i>

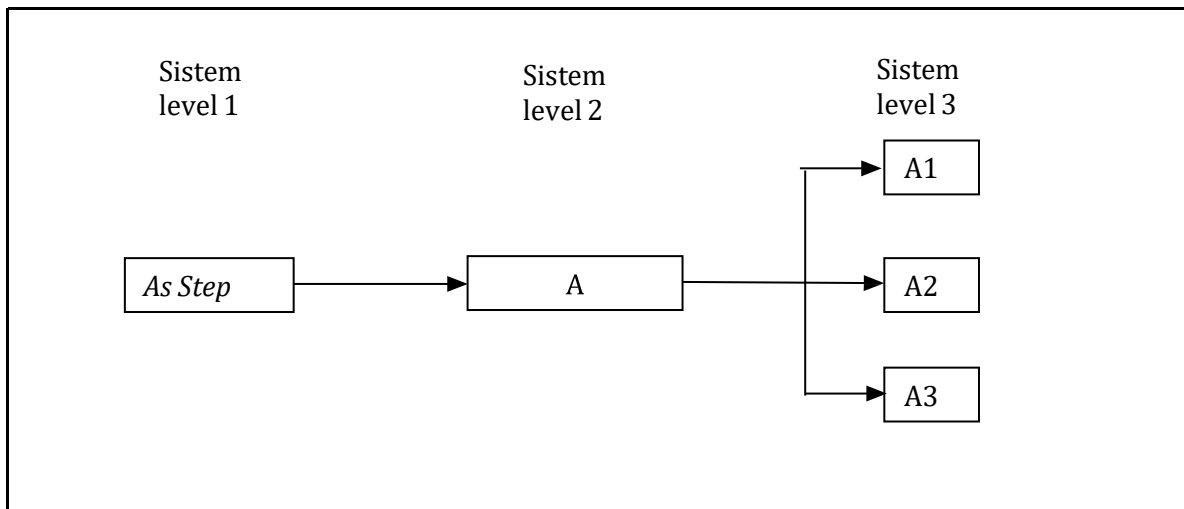
	<i>As pen brushing</i>	sebagai as pengantar ke <i>as chain</i>	sebagai as penghubung antara <i>as step 1</i> dan <i>as step</i> lainnya
	<i>Bushing roller</i>	sebagai penyangga/ <i>as roller</i> untuk masuk ke <i>chain axle</i>	sebagai penyangga/ <i>as</i> untuk masuk ke <i>chain axle</i>
	<i>Bearing Roller Balustrade</i>	sebagai <i>stoper</i> untuk <i>step</i> eskalator	<i>roller</i> sebagai penyeimbang <i>step</i> eskalator
<i>Complate</i>	<i>Bracket Roller Balustade</i>	sebagai penyangga <i>roller balustrade</i>	sebagai penyangga <i>roller balustrade</i>
	<i>Yellow Comb</i>	untuk menjaga ada benda atau barang yg masuk ke <i>step</i>	<i>safety</i> kaki
	<i>Bearing Roller Step</i>	sebagai penghantar kaki <i>step</i> untuk berputar	untuk menjalankan <i>step</i> eskalator untuk berputar pada poros
<i>Step Eskalator</i>	<i>Yellow Demarcation Step</i>	sebagai <i>safety</i> kaki agar kaki aman dari gesekan <i>skirt panel</i>	sebagai <i>safety</i> kaki agar aman dari gesekan punggung <i>step</i>
	<i>Demarcation Step</i>	menjaga punggung <i>step</i> Punggungan agar berjalan center	menjaga punggung <i>step</i> agar berjalan <i>center</i>

Sumber : Penelitian

System Work Breakdown Structure (SWBS)

System Work Breakdown Structure (SWBS) merupakan struktur yang menggambarkan sejumlah komponen, mesin, unit proses, dan sub sistem yang dapat mengakibatkan kegagalan/breakdown dalam sebuah sistem kerja (Al Jufrie, 2021). Pada tahapan ini akan digambarkan himpunan daftar komponen untuk setiap bagianbagian fungsi sub sistem. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama yaitu diagram dan kode dari sub sistem/komponen *As Step*. Proses pengkodean dilakukan untuk mempermudah penelusuran

komponen pada tabel *System Work Breakdown Structure* (SWBS) Untuk pengkodean komponendapat dilihat pada gambar dibawah ini (Pratama, 2019).



Gambar 1. *System Work Breakdown Structure* (SWBS)

Setelah dilakukan pengkodean untuk setiap komponen pada *As step*, maka dapat kita buat tabel untuk *System Work Breakdown Structure* seperti pada tabel berikut:

Tabel 5
System Work Breakdown Structure As step

Kode	Unit proses	Kode	Komponen
A	As Step	A.1	<i>Bearing Roller Axe</i>
		A.2	<i>As pen brushing</i>
		A.3	<i>Bushing roller</i>

(Sumber: Peneliti)

Keterangan pengkodean SWBS pada tabel diatas adalah sebagai berikut:

1. Huruf yang melambangkan nama sistem yaitu huruf A
2. Angka yang berada di belakang huruf menandakan namakomponen utama yang ada pada *As step* yaitu:
 - 1) *Bearing Roller Axe*
 - 2) *As pen brushing*
 - 3) *Bushing roller*

c. Data historis komponen

Data historis komponen dapat diperoleh dari identifikasi kegagalanfungsi pada *as step* yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6
Data historis komponen

No.	Komponen	Mode Kerusakan	Penyebab
1	<i>Bearing RollerAxe</i>	<i>Bearing</i> berkaratdan <i>roller</i> pecah	Kurangnya pelumasan yang merata pada <i>roller</i>

2	<i>As pen brushing</i>	<i>As pen</i> berkarat dan aus	Kurangnya pelumasan sehingga menjadi kaku/berkarat
3	<i>Bushing roller</i>	Lubang <i>bushing</i> aus	Kurangnya pelumasan sehingga <i>as pen bushing</i> bergesekan dilubang <i>bushing</i>

(Sumber: Peneliti)

Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Fungsi sistem ini merupakan kinerja yang diharapkan dari suatu sistem untuk dapat beroperasi sedangkan kegagalan fungsi merupakan ketidakmampuan suatu fungsi untuk memenuhi standar yang diharapkan (Irawan et al., 2022). Aktivitas penelusuran data akan lebih terstruktur dan mudah dilakukan dengan pengkodean fungsi dan kegagalan fungsi (Firman et al., 2016). Pengkodean fungsi dan kegagalan fungsi dilakukan dengan keterangan huruf melambangkan nama unit proses dari komponen eskalator, angka pertama melambangkan nama komponen utama sistem tersebut dan angka kedua melambangkan kegagalan fungsi dari sistem tersebut. Pendeskripsian fungsi sistem dan kegagalan fungsi dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7
Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Kode fungsi	Kode deskripsi fungsi	Uraian fungsi	Kode kegagalan fungsi	Kegagalan fungsi
A	A.1	Untuk perputaran <i>step</i> eskalator pada poros	A.1.1	Perputaran <i>step</i> eskalator tidak halus sehingga menimbulkan suara berisik
	A.2	Untuk menyeimbangkan jalannya <i>bearing roller</i> pada porosnya	A.2.1	Jalannya <i>as step</i> menjadi <i>zigzag</i> dan menyebabkan <i>step</i> menabrak
	A.3	Sebagai penyangga <i>bearing roller axle</i> agar tidak macet	A.3.1	<i>Bushing roller</i> bisa pecah jika <i>as pen bushing</i> dan <i>bearing roller</i> tidak diganti dengan yang baru

(Sumber: Peneliti)

Tabel 8
Penyusunan FMEA

No. Komponen	Failure effect	S	O	D	RPN	Rank
--------------	----------------	---	---	---	-----	------

		<i>Failure mode</i>	<i>Failure case</i>	<i>Local</i>	<i>System</i>					
1	<i>Bearing Roller Axe</i>	Berkarat dan pecah	Kurang pelumasan	Perputaran step eskalator tidak halus sehingga menimbulkan suara berisik	Laju as menjadi lambat	6	3	3	54	1
2	<i>As Pen Brushing</i>	Berkarat dan aus	Kurang pelumasan	Jalannya as step menjadi zigzag dan menyebabkan step menabrak	Laju as step menjadi lambat	6	2	3	36	3
3	<i>Bushing roller</i>	Lubang aus	Kurang pelumasan	<i>Bushing roller</i> bisa pecah jika <i>as pen bushing</i> dan <i>bearing roller</i> tidak diganti dengan yang baru	Laju as step menjadi lambat	6	2	4	48	2

Sumber : Penelitian

Rekomendasi Tindakan Perawatan Hasil Pendekatan RCM

Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) komponen eskalator yang bermasalah dibuat atas dasar pembuatan FTA, untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Tingkatan prioritas yang dianggap beresiko tinggi pada kerusakan komponen ditunjukkan pada nilai *Risk Priority Number* (RPN). RPN dipengaruhi oleh tingkat keparahan atas efek yang ditimbulkan (*severity*), kemungkinan tingkat keseringan terjadinya masalah kegagalan yang berhubungan dengan efek yang ditimbulkan (*occurrence*) dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*detection*) (Sari et al., 2018). Berdasarkan identifikasi masalah, faktor penyebab *downtime* dikarenakan adanya kerusakan pada komponen *Bearing Roller Axe*, *As pen brushing* dan *Bushing roller*. Nilai RPN masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9
RPN kegagalan komponen

No.	Komponen	RPN
1	<i>Bearing Roller Axe</i>	54
2	<i>As pen brushing</i>	54
3	<i>Bushing roller</i>	48

(Sumber: Peneliti)

Berdasarkan Tabel 9 terdapat tiga komponen yang memilikiprioritas tertinggi yang memberikan dampak pada *As Step*. Komponen tersebut adalah *Bearing Roller Axe*, *As pen brushing* dan *Bushing roller*. Ketiga komponen ini menjadi komponen kritis yang harus diperhatikan oleh pihak perusahaan karena memberikan dampak kegagalan seluruh fungsi pada *as step*. (*Outage Problem*). Selama pengamatan sistem perawatan aktual, 3 komponen tersebut sering mengalami kerusakan. Berdasarkan hasil FMEA dan mode kerusakan, memang terbukti jika ketiga komponen tersebut menjadiprioritas perawatan.

a. Analisis kategori komponen

Berdasarkan hasil analisis LTA, komponen eskalator yang mengalami kegagalan terdiri dari dua kategori, antara lain Kategori B (*Outage problem*) yaitu komponen yang dapat mengakibatkan kegagalan pada seluruh atau sebagian sistem. Adapun komponen yang termasuk dalam kategori ini adalah *Bearing Roller Axe*, *As pen brushing* dan *Bushing roller*.

b. Analisis Prosedur Perawatan Berdasarkan Pemilihan Tindakan RCM

Berdasarkan hasil pemilihan tindakan untuk komponen eskalator yang mengalami kegagalan diperoleh beberapa tindakan pemilihan, yaitu Tindakan perawatan *time directed* yang merupakan tindakan yang lebih berfokus pada aktivitas pergantian yang dilakukan secara berkala. Komponen yang termasuk dalam pemilihan tindakan perawatan ini adalah *Bearing Roller Axe*, *As pen brushing* dan *Bushing roller*.

Berdasarkan hasil pemilihan tindakan terhadap komponen- komponen yang mengalami kegagalan pada komponen *as step* dapat diperoleh pemilihan tindakan untuk kondisi *Time Directed* (TD).

Tabel 10
Rencana perawatan *time directed* (TD)

No.	Komponen	Tindakan <i>Time Directed</i> (TD)
1	<i>Bearing RollerAxe</i>	Mempersiapkan pergantian komponen setiap 60 hari
2	<i>As pen brushing</i>	Mempersiapkan pergantian komponen setiap 55 hari
3	<i>Bushing roller</i>	Mempersiapkan pergantian komponen setiap 76 hari

(Sumber: Peneliti)

Berdasarkan tabel 10, hasil pendekatan RCM, perhitungan *reliability* dilakukan pada komponen yang membutuhkan tindakan perawatan berdasarkan waktu (*time directed*) yaitu komponen *Bearing Roller Axe*, *As pen brushing* dan *Bushing roller*. Perhitungan interval penggantian komponen-komponen tersebut diperoleh dengan pendekatan Total Minimum Downtime yang paling kecil (Rachman et al., 2017). Untuk menentukan nilai TMD komponen, interval kerusakan dari masing-masing komponen diuji distribusi kerusakannya dan ditentukan parameter yang mempengaruhi distribusi kerusakan komponen. Hasil rekapitulasi perhitungan Total Minimum Downtime komponen tersebut dapat dilihat pada Tabel 11 berikut :

Tabel 11
Interval pergantian optimum

Komponen	Mean Time To Failure (MTTF)	Interval pergantian optimum
<i>Bearing Roller</i>	670	60
<i>Axe</i>		
<i>As pen brushing</i>	73,11	55
<i>Bushing roller</i>	0,077	76

(Sumber: Peneliti)

Realibility Centered Spares (RCS)

Metode *Reliability Centered Spares* (RCS) dalam melakukan perhitungan kebutuhan suku cadang untuk komponen *as step* pada eskalator yang perlu disediakan untuk mendukung proses pemeliharaan perhitungan kebutuhan persediaan komponen pada penelitian ini dilakukan selama satu tahun mendatang ([Atmaji & Ngurah, 2018](#)). Perhitungan kebutuhan komponen dibedakan menjadi *repairable* dan *non-repairable* ([Rosyidin et al., 2015](#)). *Non-Repairable* merupakan suatu keadaan ketika perbaikan komponen sulit untuk dilakukan dan tidak memungkinkan atau ketika biaya perbaikan lebih besar daripada biaya pembelian komponen ([Eliska et al., 2017](#)). Komponen kritis yang termasuk dalam komponen non-repairable pada penelitian ini adalah *Bearing Roller Axe*, *As pen brushing* dan *Bushing roller*. Pada komponen non-repairable, jika terjadi kerusakan maka komponen langsung akan diganti dengan yang baru.

Perhitungan kebutuhan *Bearing Roller Axe*

MTTF = 670 menit

A (jumlah komponen) = 432 (buah)

Tabel 12
Kebutuhan *Bearing Roller Axe*

P (<i>confidence level</i>)	= 95%
N (jumlah mesin)	= 1 (buah)
T (waktu operasi)	= 12 bulan
M (waktu operasi mesin)	= 16 jam/hari x 24 hari/bulan = 384

jam/bulan Maka perhitungan untuk λ_t menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\lambda_t = \frac{432 \times 1 \times 384 \times 12670}{670}$$

Sehingga diperoleh nilai λ_t untuk komponen *Bearing Roller Axe* ialah sebagai berikut:

$$\lambda_t = \frac{A \times N \times M \times T}{MTTF}$$

$$\lambda_t = 2,971$$

Tabel 13
Rekapitulasi kebutuhan suku cadang kritis

No.	fact(n-1)	exp(λt)	$\lambda t^n/n!$	P	P (%)
0	1	5,62079E-07	1	5,62079E-07	0%
1	1	5,62079E-07	14,39162	8,65131E-06	0%
2	2	5,62079E-07	103,5594	6,68599E-05	0%
3	6	5,62079E-07	496,796	0,000346098	0%
4	24	5,62079E-07	1787,425	0,001350773	0%
5	120	5,62079E-07	5144,791	0,004242551	0%
6	720	5,62079E-07	12340,32	0,011178782	1%
7	5040	5,62079E-07	25371,02	0,025439299	3%
8	40320	5,62079E-07	45641,28	0,051093299	5%
9	362880	5,62079E-07	72983,57	0,092115823	9%
10	3628800	5,62079E-07	105035,2	0,151153895	15%
11	39916800	5,62079E-07	137420,7	0,228395142	23%
12	479001600	5,62079E-07	164808,9	0,321030721	32%
13	6227020800	5,62079E-07	182451,3	0,423582751	42%
14	8,7178E+10	5,62079E-07	187555	0,529003481	53%
15	1,3077E+12	5,62079E-07	179948,1	0,630148513	63%
16	2,0923E+13	5,62079E-07	161859,1	0,721126089	72%
17	3,5569E+14	5,62079E-07	137024,4	0,79814462	80%
18	6,4024E+15	5,62079E-07	109555,8	0,859723605	86%
19	1,2165E+17	5,62079E-07	82983,44	0,906366845	91%
20	2,4329E+18	5,62079E-07	59713,32	0,939930443	94%
21	5,1091E+19	5,62079E-07	40922,46	0,962932094	96%
22	1,124E+21	5,62079E-07	26770,03	0,977978962	98%

Berdasarkan hasil wawancara dengan bagian *maintenance* harga satu buah spare part *As pen brushing* ialah Rp.25.000. sehingga totalcost untuk ketersediaan *As pen brushing* ialah Rp.72.000.000 setahun.

a. Perhitungan kebutuhan *Bushing roller*

MTTF = 0,77 menit

A (jumlah komponen) = 432 (buah) P (*confidence level*) = 91%

N (jumlah mesin) = 1 (buah) T (waktu operasi) = 12bulan

M (waktu operasi mesin) = 16 jam/hari x 24 hari/bulan = 384 jam/bulan Maka perhitungan untuk λt menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\lambda t = \frac{A \times N \times M \times T}{MTTF}$$

Sehingga diperoleh nilai λt untuk komponen *Bushing roller* ialah sebagai berikut:

$$\lambda t = \frac{432 \times 1 \times 384 \times 12}{0,77}$$

$\lambda t = 2,58$

Pada tabel 13, yang terpilih untuk memenuhi jumlah kebutuhan *spare* ialah 21 dengan nilai probabilitas 91%. Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 13, maka jumlah kebutuhan *spare* yang direkomendasi untuk perusahaan untuk dapat memenuhi 91% ketersediaan *spare Bushing roller* selama setahun ialah 19 kali. Berdasarkan hasil wawancara dengan bagian *maintenance* harga satu buah *spare part Bushing roller* ialah Rp.25.000. sehingga totalcost untuk ketersediaan Bearing Roller Axe ialah Rp.205.200.000 setahun.

Kesimpulan

Dari hasil analisa data dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* dan *Reliability Centered Spares* untuk komponen eskalator dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Perawatan rutin dalam bentuk inspeksi, penggantian oli, penggantian suku cadang, dan lainnya dapat membantu peralatan untuk berjalan lebih efisien. Ketika peralatan perlahan-lahan memburuk, secara tidak sadar kalau kualitas pelayanan sedikit demi sedikit mulai menurun. Dengan banyak kerusakan yang dapat dicegah dengan rencana preventive *maintenance* yang tepat. Ketika peralatan beroperasi pada kinerja terbaik, ini memungkinkan penghematan bahan bakar dan energi. 2) Dengan menerapkan Preventive *maintenance* bermanfaat untuk memastikan keandalan aset (mesin dan peralatan) dan menghilangkan potensi kegagalan peralatan dan/atau *downtime* yang mungkin terjadi. Preventive *maintenance* harus dipandang sebagai pendekatan proaktif yang menetapkan inspeksi terjadwal atas aset untuk memverifikasi ketergantungan, serta memperpanjang umur aset tersebut. 3) RCM dapat membantu perusahaan untuk mengetahui dengan lebih jelas praktik perawatan yang dibutuhkan secara hemat biaya (cost effective). Kunci dari pelaksanaan RCM ini adalah konsistensi terhadap sumber daya yang diperlukan ketika Study dan Implementasinya.

Bibliografi

- Al Jufrie, A. (2021). *Sistem Informasi Manajemen Sumber Daya Manusia Proyek Perangkat Lunak CV. Hanina*. Universitas Komputer Indonesia.
- Atmaji, F. T. D., & Ngurah, A. A. (2018). Kebijakan persediaan suku cadang di PT ABC menggunakan metode RCS (Reliability Centered Spares). *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik (JMIL)*, 2(1), 90–102.
- Eliska, T., Budiasih, E., & Alhilman, J. (2017). Optimasi Kebijakan Maintenance Dan Pengelolaan Spare Part Pada Mesin Caulking Line 6 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (rcm) Dan Reliability Centered Spares (rcs)(studi Kasus: Pt Dns). *EProceedings of Engineering*, 4(2).
- Firman, A., Wowor, H. F., & Najoan, X. (2016). Sistem informasi perpustakaan online berbasis web. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(2), 29–36. <https://doi.org/10.35793/jtek.5.2.2016.11657>
- Haryanto, E. (2013). Kualitas layanan, fasilitas dan harga pengaruhnya terhadap kepuasan pengguna jasa layanan pada kantor samsat Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(3). <https://doi.org/10.35794/emba.1.3.2013.2212>
- Irawan, R. D., Mustakim, M., & Prihatiningsih, T. (2022). Analisis Perawatan Mesin Yilmak Laundry dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Risk Based Maintenance (RBM)(Studi Kasus: Departement Laundry PT. Eratex Djaja). *Energy-Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 12(1), 16–21.
- Parnawi, A. (2020). *Penelitian tindakan kelas (classroom action research)*. Deepublish.
- Pratama, R. A. (2019). *Minimasi Downtime Mesin Dryer dengan Reliability Centered Maintenance di PT Papertech Indonesia Unit II*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Priangani, A. (2013). Memperkuat manajemen pemasaran dalam konteks persaingan global. *Jurnal Kebangsaan*, 2(4).
- Rachman, H., Garside, A. K., & Kholik, H. M. (2017). Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 86–93.
- Rosyidin, M. I., Rachmat, H., & Astuti, M. D. (2015). Penentuan Pengelolaan Suku Cadang Pada Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Air Dengan Metode Reliability Centered Spares (rcs) Dan Inventory Analysis Di Divisi Pembangkitan Perum Jasa Tirta Ii. *EProceedings of Engineering*, 2(2).
- Sari, D. P., Duhita N, A., Maya D, A., Ellery T, E., & Arman A, M. (2018). *Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan Flyover Tol Warungasem Batang Dengan Kerangka Project Complexity And Risk Assesment Dan FMEA*.
- Tantu, s r i, & Dewi, M. (2019). *Perencanaan dan Penjadwalan Perawatan Peralatan Container Crane*. Universitas Hasanuddin.
- Wibowo, T. J., Hidayatullah, T. S., & Nalhadi, A. (2021). Analisa Perawatan pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 3(2), 110–120.
- Winarno, H., & Absor, T. (2017). Analisis Kualitas Pelayanan Dengan Metode Service Quality (Servqual) Dan Importance Performance Analysis (Ipa) Pada Pt. Media Purna Engineering. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik (JMIL)*, 1(2), 146–160.
- Yaumi, M. (2016). *Action Research: Teori, model dan aplikasinya*. Prenada Media.