

Analisis Manajemen Perawatan Komponen APILL Tenaga Surya dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance*

Famelga Clea Putri ^{1*}

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI
Jl. Nangka No.58C Tanjung Barat (TB Simatupang), Jagakarsa, Jakarta Selatan, Telp/Fax (021) 7818718 - 78835283

*Korespondensi Penulis, E-mail: famelgacle@gmail.com

Diterima 15 Mei, 2023; Disetujui 8 September, 2023; Dipublikasikan 13 Oktober, 2023

Abstrak

PT Qumicon Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengadaan rambu-rambu serta perlengkapan lalu lintas lainnya. Selain pengadaan barang, pihak PT Qumicon Indonesia juga menyediakan jasa dan service untuk maintenance beberapa produk perusahaan salah satunya lampu APILL tenaga surya. Dalam penelitian ini perusahaan belum menerapkan pendekatan perawatan pencegahan (preventive maintenance) dalam pemeliharaan lampu APILL tenaga surya di Kota Yogyakarta karena pihak PT Qumicon Indonesia hanya akan melakukan perawatan ketika sudah ada panggilan atau permintaan dari Dishub Provinsi mengenai kerusakan dan sebagainya (corrective maintenance) dan PT Qumicon Indonesia tidak mempunyai jadwal untuk melakukan preventive maintenance. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan usulan perbaikan keputusan untuk melakukan kegiatan perawatan atau pergantian komponen agar tercapai kehandalan 80% terhadap komponen paling kritis di 6 simpang yang ada di Kota Yogyakarta sehingga bisa dilakukan pengecekan secara berkala. Reliability Centered Maintenance merupakan sebuah manajemen perawatan yang terencana dan lebih bersifat proaktif dalam mencegah terjadinya kegagalan fungsional system, sehingga diharapkan dengan menggunakan metode RCM dapat diperoleh jadwal kegiatan perawatan berupa pengecekan berkala. Hasil dari usulan perbaikan keputusan adalah battery yang merupakan komponen paling kritis di 6 simpang yang ada di Kota Yogyakarta. Pada komponen battery SP4 Melia Purosani dilakukan pengecekan setiap 240 jam atau 8 hari sekali, pada komponen battery SP3 BO Plaza dilakukan pengecekan setiap 305 jam atau 12 hari sekali, pada komponen battery SP4 Gramedia dilakukan pengecekan setiap 434 jam atau 18 hari sekali, pada komponen battery SP4 Tugu dilakukan pengecekan setiap 338 jam atau 14 hari sekali, pada komponen battery SP4 Jati Kencana dilakukan pengecekan setiap 270 jam atau 11 hari sekali, dan pada komponen battery SP4 Gardu Garuda dilakukan pengecekan setiap 305 jam atau 12 hari.

Kata kunci: FMEA-RPN, Kehandalan, Perawatan, RCM

Abstract

PT Qumicon Indonesia is a company engaged in the procurement of signs and other traffic equipment. In addition to procuring goods, PT Qumicon Indonesia also provides maintenance services for several products produced by the company, one of which is the solar powered APILL lamp. In this study, the company has not implemented a preventive maintenance approach in the maintenance of solar-powered APILL lamps in the city of Yogyakarta because PT Qumicon Indonesia will only carry out maintenance when there has been a call or request from the Provincial Transportation Agency regarding damage and so on (corrective maintenance) and PT. Qumicon Indonesia does not have a schedule for preventive maintenance. The purpose of this study is to obtain recommendations for improving decisions to carry out maintenance activities or component replacement in order to achieve 80% reliability for the most critical components at 6 intersections in the city of Yogyakarta so that periodic checks can be carried out. Reliability Centered Maintenance (RCM) is a planned maintenance management and is more proactive in preventing system functional failures, so it is hoped that using the RCM method a schedule of maintenance activities can be obtained in the form of periodic checks on solar powered APILL lamps. The result of the proposed decision improvement is the battery which is the most critical component at 6 intersections in the City of Yogyakarta. The SP4 Melia Purosani battery component is checked every 240 hours or 8 days, the SP3 BO Plaza battery component is checked every 305 hours or 12 days, the Gramedia SP4 battery component is checked every 434 hours or 18 days, the battery component Tugu SP4 is checked every 338 hours or 14 days, the SP4 Jati Kencana battery

component is checked every 270 hours or 11 days, and the Gardu Garuda SP4 battery component is checked every 305 hours or 12 days.

Keywords: FMEA-RPN, Reliability Maintenance, RCM,

1. Pendahuluan

Alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) merupakan alat bantu yang digunakan Dinas Perhubungan Kota dan Provinsi Yogyakarta untuk memberikan informasi kepada pengguna jalan saat berada di lampu lalu lintas, baik itu berhenti ataupun jalan.

Indikator kelancaran berlalu lintas adalah dengan mengoptimalkan sarana lampu APILL. Pengoptimalan sarana bisa dilakukan dengan berbagai cara yang tujuannya untuk meminimalisir kemacetan dan membuat manajemen lalu lintas menjadi efisien. Kinerja lampu APILL yang kurang optimal juga sangat berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas. Sejalan dengan perkembangan bidang industri, penerapan sistem manajemen perawatan (*Maintenance Management*) yang tepat dan optimal sangat diperlukan termasuk dalam menangani perawatan lampu APILL.

Sebagai penyedia sarana lampu APILL khususnya tenaga surya, Dinas Perhubungan Wilayah DIY mempunyai dua sub bagian yaitu Dishub Provinsi dan Dishub Kota Madya. Untuk *maintenance* wilayah Kota Yogyakarta terdapat dua pihak yang bertanggung jawab yaitu Dishub Provinsi untuk 6 Simpang dan Dishub Madya untuk 7 Simpang. Dishub Kota Madya mempunyai teknisi sendiri, sedangkan untuk Dishub wilayah Provinsi tidak mempunyai teknisi sehingga menyerahkan bagian *maintenance* ke pihak PT Qumicon Indonesia sebagai *vendor* lampu APILL di wilayah Kota Yogyakarta.

PT Qumicon Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengadaan rambu-rambu serta perlengkapan lalu lintas lainnya. Selain pengadaan barang, pihak PT Qumicon Indonesia juga menyediakan jasa dan *service* untuk *maintenance* beberapa produk yang diproduksi perusahaan salah satunya lampu APILL tenaga surya

Dalam mengukur seberapa baik reliabilitas suatu mesin produksi maka diperlukan proses pemeliharaan (*maintenance*) yang efektif dan efisien bagi perusahaan (Prasetyo, 2017). *Maintenance* merupakan proses perawatan mesin yang harus ada dalam industri manufaktur (Rambuna, 2018). Pada dasarnya terdapat dua kegiatan pokok dalam perawatan yaitu perawatan preventif dan perawatan korektif (Asisco et al, 2012). Menurut Alwi et al (2016), kegiatan perawatan yang banyak dilakukan sekarang adalah jenis *Preventive Maintenance* yaitu sebuah kegiatan yang dilakukan untuk menjaga agar peralatan dalam kondisi operasi dan untuk mencegah terjadinya kegagalan operasional, serta untuk memaksimalkan umur dan fungsi peralatan dengan biaya yang minimal (Raharja, 2021).

Pada saat ini, perusahaan belum melakukan pendekatan pencegahan (*preventive maintenance*) dalam pemeliharaan lampu APILL tenaga surya di Kota Yogyakarta karena pihak PT Qumicon Indonesia hanya akan melakukan perawatan ketika sudah ada panggilan atau permintaan dari Dishub Provinsi mengenai gangguan dan kerusakan pada lampu APILL (*corrective maintenance*). Selain itu, PT Qumicon Indonesia tidak mempunyai jadwal untuk melakukan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*).

Berdasarkan data yang diperoleh di perusahaan, terdapat beberapa data kerusakan selama bulan Januari hingga Agustus 2018. Pada periode Januari hingga Agustus 2018 terjadi sebanyak 171 kerusakan. Kerusakan pada setiap bulannya terjadi secara fluktuatif. Dimana pada bulan Maret terjadi kerusakan terbanyak yaitu 29 kerusakan dengan persentase 16.95% dan kerusakan terendah ada pada bulan Juni yaitu 9 kerusakan dengan persentase 5.26%. Kemudian akan dianalisis kerusakan komponen apa yang sering terjadi. Komponen yang memiliki jumlah kerusakan paling sering dan banyak disebut komponen

terkritis dan yang paling berkontribusi terhadap kerusakan APILL tenaga surya.

Sebelumnya, Gunawan (2015) menerapkan metode RCM berbasis deskripsi *Functional Block Diagram* (FBD) dan *Task Selection* untuk menyelesaikan masalah manajemen perawatan. Sedangkan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan pada komponen adalah menggunakan metode *Fault Tree Analysis* dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FTA FMEA).

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah metode perawatan yang berkenaan dengan keandalan suatu mesin atau peralatan untuk memperoleh strategi perawatan yang efektif. RCM dapat dimanfaatkan untuk meminimalkan kegagalan mesin secara tiba-tiba, memprioritaskan komponen kritis pada kegiatan pemeliharaan peralatan dan meningkatkan keandalan komponen (Supriyadi, 2018). Oleh karena pendekatan *corrective maintenance* yang dilakukan selama ini masih belum berhasil menurunkan *downtime*, dan perusahaan menginginkan perawatan yang memperhatikan factor peningkatan *availability* atau *reliability*, maka usulan metode RCM dalam penelitian ini menjadi hal yang penting (Azwir, 2020).

Dalam perhitungan RCM, waktu yang perlu diperhatikan adalah *Time to Failure* adalah waktu berapa lama kegagalan terjadi dan *Time to Repair* adalah waktu berapa lama perbaikan dilakukan. Selain itu, terdapat penentuan *maintenance task* yang dilakukan setelah pengkategorian konsekuensi

kegagalan selesai dilakukan. Kategori konsekuensi kegagalan mempunyai empat kategori kegagalan ke dalam setiap rangking kegagalan. Konsekuensi non operasi adalah kerusakan komponen yang tidak beroperasi, konsekuensi operasi adalah kerusakan komponen yang sedang beroperasi, konsekuensi kegagalan tersembunyi adalah kerusakan pada komponen yang umurnya sudah ditentukan tetapi berubah karena faktor tertentu, dan konsekuensi keselamatan adalah kerusakan yang berpengaruh terhadap keselamatan teknisi atau operator. *Maintenance task* mempunyai 5 jenis yaitu *Failure Finding Task*, *Condition Directed Task*, *Time Directed Life Renewel*, *Servicing Task*, dan *Lubrication Task*. (Setiawan, 2009)

Metode penjadwalan perawatan lampu APILL masih di dominasi oleh *corrective maintenance*, dimana dengan metode tersebut angka *downtime* dinilai masih cukup tinggi dan mengakibatkan proses produksi menjadi terganggu dan tidak optimal (Maarif, 2020). Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan usulan perbaikan keputusan untuk melakukan kegiatan perawatan atau pergantian komponen agar tercapai kehandalan 80% terhadap komponen paling kritis di 6 simpang yang ada di Kota Yogyakarta sehingga bisa dilakukan pengecekan secara berkala.

2. Metode

Berikut merupakan metodologi dalam penelitian ini:



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

Tahap awal pada penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan.

1. Pendahuluan

Secara rinci tahapan pendahuluan ini diuraikan sebagai berikut.

a. Observasi

Mencari data terhadap objek yang akan diteliti dari sumber-sumber terkait dengan perhitungan *reliability*. Penelitian ini dilakukan di 6 simpang lampu APILL di kota Yogyakarta dalam periode Januari- Agustus 2018. Observasi dilakukan melalui tahap indentifikasi di lapangan dan melakukan *interview* dengan teknisi atau operator.

b. Penetapan Tujuan

Tahap menetapkan arah penelitian berdasarkan criteria model formula dengan masalah yang diangkat guna menghasilkan kontribusi terbaik dalam perbaikan terhadap komponen terkritis lampu APILL tenaga surya.

2. Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap ini diperoleh data-data yang relevan. Adapun data-data diperoleh adalah:

- a. Data populasi simpang lampu APILL tenaga surya di Kota Yogyakarta
 - b. Data komponen lampu APILL tenaga surya
 - c. Data kerusakan lampu APILL tenaga surya di Kota Yogyakarta periode Januari s/d Agustus 2018
 - d. Data *downtime* kegagalan (*failure*)
 - e. Data *Time to Repair* (TTR) *failure* periode Januari s/d Agustus 2018
- #### 3. Tahap Pengolahan Data
- Pengolahan Data yang dilakukan dalam hal ini adalah:
- a. Identifikasi kegagalan yang terjadi pada komponen lampu APILL tenaga surya di Kota Yogyakarta menggunakan metode FTA
 - b. Menentukan tingkat kegagalan yang terjadi berdasarkan nilai RPN
 - c. Menentukan tindakan terhadap komponen lampu APILL tenaga surya menggunakan FMEA

- d. Menentukan jenis konsekuensi kegagalan
 - e. Perhitungan waktu perawatan komponen kritis per satuan waktu menggunakan RCM
 - f. Pengujian pola distribusi waktu kegagalan (*downtime*) & perhitungan keandalan (*reliability*)
4. Tahap Analisis Hasil
Melakukan analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada tahap pengolahan. Analisis meliputi hasil waktu perawatan komponen terkritis pada lampu APILL tenaga surya di Kota Yogyakarta.
5. Kesimpulan dan Saran
Melakukan penarikan kesimpulan dari analisis perhitungan RCM dan memberi saran yang terbaik dari hasil perhitungan perencanaan waktu perawatan komponen kritis lampu APILL tenaga surya yang optimal.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap *Fault Tree Analysis* (FTA)

Tahap *fault tree analysis* dilakukan untuk mengetahui adanya kejadian dan atau kombinasi kejadian dalam gangguan APILL tenaga surya yang menyebabkan *top level event*. Langkah-langkah untuk melakukan *fault tree analysis* adalah sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi *Top Level Event*

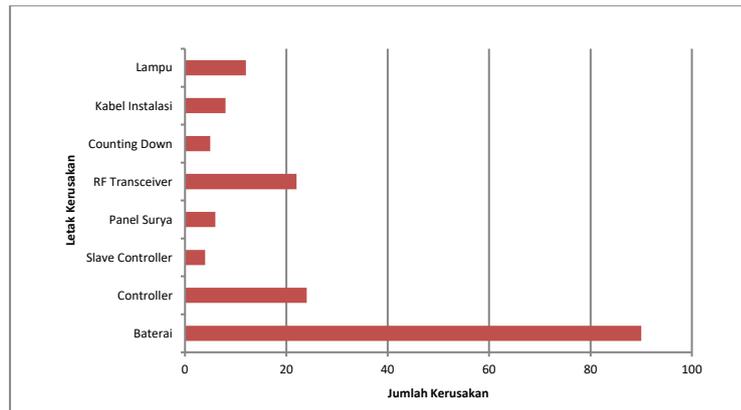
APILL memiliki 2 jenis, yaitu tenaga listrik dan tenaga surya. APILL tenaga listrik untuk menjalankan fungsinya, menggunakan *power supply* dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Sedangkan APILL tenaga surya untuk menjalankan fungsinya, menggunakan energi matahari. Tahap identifikasi *top level event* dimulai dengan mengetahui kondisi awal

APILL, dan kemudian mengidentifikasi kejadian-kejadian pada APILL. Kejadian-kejadian yang muncul, yaitu kemacetan lalu lintas pada persimpangan akibat terjadinya gangguan pada APILL.

Pada penelitian ini, permasalahan yang diangkat adalah permasalahan kerusakan yang terjadi pada APILL tenaga surya. APILL tenaga surya merupakan subsistem dari sistem ATCS (*automated traffic control system*) yang terintegrasi dengan kantor Dinas Perhubungan. Dalam menjalankan fungsi subsistemnya, APILL tenaga surya mengalami kerusakan yang disebabkan oleh adanya interaksi lingkungan, manusia, dan peralatan.

Segala kerusakan komponen yang terjadi pada APILL tenaga surya dapat mengakibatkan gangguan *flashing*. *Flashing* merupakan suatu indikator yang menunjukkan APILL mengalami kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada APILL tenaga surya, total sebanyak 171 kerusakan. Jenis kerusakan didominasi oleh gangguan *flashing*. Jadi *top level event* pada kerusakan APILL tenaga surya adalah gangguan *flashing*, yang akan diolah dan mewakili jenis-jenis kerusakan yang lain pada APILL tenaga surya. Setelah *top event* diperoleh, kemudian pengelompokan data kerusakan APILL tenaga surya menurut letak gangguan.

Berikut merupakan jumlah kerusakan APILL tenaga surya dan letaknya. Grafik menggambarkan tingkat kerusakan yang terjadi pada APILL tenaga surya. Jenis kerusakan didominasi oleh APILL *flashing* yang letaknya pada baterai sebanyak 90 kerusakan dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini:



Gambar 2. Jumlah kerusakan apill tenaga surya

b. Membuat *Fault Tree*

Pengkonstruksian *fault tree* atau diagram pohon kesalahan ini disusun berdasarkan data kerusakan komponen APILL tenaga surya di wilayah Kota Yogyakarta. Langkah-langkah penyusunan *fault tree* adalah pengelompokan

karakteristik letak kerusakan disusun berdasarkan data kerusakan APILL tenaga surya di wilayah Kota Yogyakarta pada periode Januari hingga Agustus 2018. Berikut merupakan karakteristik letak kerusakan pada APILL tenaga surya dapat dilihat pada Tabel 1. dibawah ini:

Tabel 1. Letak kerusakan pada gangguan *flashing*

Bagian	Komponen	Penyebab Kerusakan
Panel Surya	<i>Cover Glass</i>	Terkena Ranting Pohon
	<i>Cell Silicon</i>	Tertutup Debu Pekat
	Semi Konduktor	Tertutup Pohon
Battery	<i>Battery</i>	Korsleting Kabel
	LED	Material Jelek
Lampu	Resistor	Gangguan Alam
	Kapasitor	Solderan Jelek
	Controller	Lonjakan Voltase
Slave Controller	IC Program	Arus Rendah
	Term Kabel Driver	Program Jenuh
Counting Down	LED	Korsleting Kabel
	Kabel Isyarat	Arus Rendah
	Transmitter	Solderan Jelek
RF Transceiver	Receiver	Lonjakan Voltase
	Antena Penerima	Korsleting Kabel
	Kabel Instalasi	Gangguan Alam
		Frekuensi Liar
		Gangguan Alam
		Instalasi Jelek
		Instalasi Jelek
		Korsleting Kabel

Tabel 1. diatas menunjukkan letak kerusakan komponen dan penyebab kerusakan yang terjadi pada APILL tenaga surya. Gangguan yang terjadi pada APILL tenaga surya didominasi oleh gangguan *flashing* yang letaknya pada baterai dan *controller*. Penyebab kerusakan komponen baterai disebabkan oleh gangguan alam dan material jelek. Untuk kerusakan *controller* disebabkan oleh arus rendah dan program jenuh.

Tahap Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Pada tabel FMEA tertera setiap subsistem/komponen lampu APILL tenaga surya beserta kegagalan utama, efek kegagalan, dan penyebab kegagalan. Selain itu juga tertera rangking tingkat *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* untuk masing-masing subsistem yang telah ditentukan. Penentuan rangking berdasarkan pada tabel criteria masing-masing untuk tingkat *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Nilai tersebut yang nantinya akan menjadi landasan untuk pengklasifikasian kebutuhan tingkat perawatan kompenen terkritis lampu APILL tenaga surya.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil perhitungan *risk priority number* (rpn)

<i>Failure</i>	<i>Severity</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
Kerusakan baterai (Baterai)	9	270	1
Kerusakan IC Program (<i>Controller</i>)	9	216	2
Kerusakan IC Program (<i>Slave Controller</i>)	9	216	
Kerusakan Terminal Kabel Driver (RF)	10	100	3
Kerusakan Cell Silikon (Panel Surya)	8	80	4
Kerusakan Transmitter (RF)	9	72	5
Kabel tenaga putus (Kabel Instalasi)	8	72	
Kerusakan LED (lampu)	10	60	
Kerusakan Kapasitor (lampu)	10	60	6
Kerusakan Antena Penerima (RF)	6	60	
Kerusakan Receiver (RF)	10	40	7
Kerusakan Resistor (lampu)	10	30	8
Kerusakan Semi Konduktor (Panel Surya)	7	28	9
Kerusakan LED (CD)	3	18	10
Kerusakan Kabel Isyarat (CD)	3	18	
Kerusakan Cover Glass (panel Surya)	8	16	11

Keputusan Reliability Centered Maintenance (RCM)

Penentuan *maintenance task* dilakukan setelah pengkategorian konsekuensi kegagalan selesai dilakukan. Pada tabel 3 akan diperlihatkan pengkategorian penugasan pemeliharaan untuk setiap subsistem/komponen lampu APILL tenaga surya beserta jenis keagalannya masing-masing. *Maintenance task* mempunyai 5 jenis yaitu *Failure Finding Task*, *Condition Directed Task*, *Time Directed Life Renewel*, *Servicing Task*, dan *Lubrication Task*.

Failure Finding Task adalah tugas akibat kegagalan dalam menemukan penyebab kerusakan, *Condition Directed Task* adalah tugas akibat kondisi kerusakan yang secara langsung, *Time Directed Life Renewel* adalah waktu untuk melakukan pembaruan komponen yang mengalami kerusakan, *Servicing Task* adalah penambahan part atau komponen, dan *Lubrication Task* adalah pelumasan komponen. Berikut ini keputusan terhadap konsekuensi perawatan lampu APILL tenaga surya:

Tabel 3. Maintenance task untuk lampu apill tenaga surya

Item	Failure	Maintenance Task
Panel Surya	Kerusakan Cover Glass	Condition- Directed Task
	Kerusakan Cell Silikon	Condition- Directed Task
	Kerusakan Semi Konduktor	Condition- Directed Task
Controller	Kerusakan IC Program	Failure Finding Task
Slave Controller	Kerusakan Terminal Kabel Driver	Time- Directed Life- Renewal Task
	Kerusakan IC Program	Failure Finding Task
Baterai	Kerusakan baterai	Failure Finding Task
	Kerusakan LED	Time- Directed Life- Renewal Task
Lampu	Kerusakan Resistor	Condition- Directed Task
	Kerusakan Kapasitor	Condition- Directed Task
	Kerusakan Transmitter	Condition- Directed Task
RF Transceiver	Kerusakan Receiver	Condition- Directed Task
	Kerusakan Antena Penerima	Condition- Directed Task
Counting Down	Kerusakan LED	Time- Directed Life- Renewal Task
	Kerusakan Kabel Isyarat	Time- Directed Life- Renewal Task
Kabel Instalasi	Kabel Tenaga Putus	Condition- Directed Task

Analisis Keandalan (*Reliability*)

Analisis *reliability* komponen paling kritis yaitu *battery* dari masing-masing simpang adalah sebagai berikut.

1) Komponen *Battery* SP4 Melia Purosani

Komponen *Battery* SP4 Melia Purosani memiliki distribusi *Weibull* (3P) dengan nilai $\alpha = 0.70808$ $\beta = 699.89$ $\gamma = 120.0$. Nilai *reliability* yang diperoleh dengan nilai t sebesar 1440 menit adalah sebesar 0.2086. Untuk mencapai keandalan 80% yang diharapkan oleh Instansi maka proses rekomendasi adalah 240 jam atau 8 hari.

2) Komponen *Battery* SP3 BO Plaza

Komponen *Battery* SP3 BO Plaza memiliki distribusi *Weibull* (3P) dengan nilai $\alpha = 1.14$ $\beta = 1013.1$ $\gamma = 106.94$. Nilai *reliability* yang diperoleh dengan nilai t sebesar 1440 menit adalah sebesar 3.92501. Untuk mencapai keandalan 80% yang diharapkan oleh Instansi maka

proses rekomendasi adalah 305 jam atau 12 hari.

3) Komponen *Battery* SP4 Gramedia

Komponen *Battery* SP4 Gramedia memiliki distribusi *Weibull* (3P) dengan nilai $\alpha = 0.50743$ $\beta = 715.45$ $\gamma = 120.0$. Nilai *reliability* yang diperoleh dengan nilai t sebesar 1440 menit adalah sebesar 3.9137. Untuk mencapai keandalan 80% yang diharapkan oleh Instansi maka proses rekomendasi adalah 434 jam atau 18 hari.

4) Komponen *Battery* SP4 Tugu

Komponen *Battery* SP4 Tugu memiliki distribusi *Weibull* (3P) dengan nilai $\alpha = 0.62003$ $\beta = 606.54$ $\gamma = 120.0$. Nilai *reliability* yang diperoleh dengan nilai t sebesar 1440 menit adalah sebesar 5.0508. Untuk mencapai keandalan 80% yang diharapkan oleh Instansi maka proses rekomendasi adalah 338 jam atau 14 hari.

5) Komponen *Battery* SP4 Jati Kencana

Komponen *Battery* SP4 Jati Kencana memiliki distribusi *Weibull* (3P) dengan nilai $\alpha = 1.3488$ $\beta = 907.98$ $\gamma = 86.378$. Nilai *reliability* yang diperoleh dengan nilai t sebesar 1440 menit adalah sebesar 5.5489. Untuk mencapai keandalan 80% yang diharapkan oleh Instansi maka proses rekomendasi adalah 270 jam atau 11 hari.

6) Komponen *Battery* SP4 Gardu Garuda

Komponen *Battery* SP4 Melia Purosani memiliki distribusi *Weibull* (3P) dengan nilai $\alpha = 0.78934$ $\beta = 656.69$ $\gamma = 120.0$. Nilai *reliability* yang diperoleh dengan nilai t sebesar 1440 menit adalah sebesar 5.6698. Untuk mencapai keandalan 80% yang diharapkan oleh Instansi maka proses rekomendasi adalah 305 jam atau 12 hari.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data, pemaparan perhitungan dan analisis data maka dapat dari analisis menggunakan FTA, diketahui gangguan yang dominan terjadi yaitu gangguan *flashing* dan melalui analisis FMEA penyebab tertinggi dari gangguan tersebut adalah kerusakan komponen *battery*, maka penyebab kerusakan komponen *battery* adalah material baterai yang jelek dan terkena gangguan alam. Keputusan untuk melakukan kegiatan perawatan atau pergantian komponen agar tercapai kehandalan 80% maka terhadap *battery* yang merupakan komponen paling kritis di 6 simpang yang ada di Kota Yogyakarta dilakukan pengecekan berkala. Pada komponen *Battery* SP4 Melia Purosani dilakukan pengecekan setiap 240 jam atau 8 hari sekali, pada komponen *Battery* SP3 BO Plaza dilakukan pengecekan setiap 305 jam atau 12 hari sekali, pada komponen *Battery* SP4 Gramedia dilakukan pengecekan setiap 434 jam atau 18 hari sekali, pada komponen *Battery* SP4 Tugu dilakukan pengecekan setiap 338 jam atau 14 hari sekali, pada komponen *Battery* SP4 Jati Kencana

dilakukan pengecekan setiap 270 jam atau 11 hari sekali, dan pada komponen *Battery* SP4 Gardu Garuda dilakukan pengecekan setiap 305 jam atau 12 hari.

Referensi

- Asisco, Hendro; Amar, Kifayah; dan Perdana, Yandra R. 2012. Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Usaha Sungai Niru Kab. Muara Enim. *Jurnal Kaunia*, Vol.VIII, No. 2, Hal 78-98.
- Alwi, M. R., dan Hasan, H., 2016, Manajemen Perawatan Sistem Permesinan Kapal dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance, *Jurnal Penelitian Engineering*, pp, 185-190.
- Azwir, Hery Hamdi., 2020, Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM Pada Mesin Produksi Kertas, *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol 19, No 01, Hal 12-21.
- Gunawan, Herry., Kurniawan, Reza Bayu 2015. Analisis Kegiatan Keandalan Maintenance Pada Mesin Metal Bandsawa Cutting Dalam Penentuan Part Kritis Dengan Pendekatan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) (Pada Universiti Malaysia Pahang Laboratorium Manufaktur), *Prosiding, Seminar Nasional Teknik Industri UGM*, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta. Hal 80-90.
- Maarif, M.Abas., 2020, Manajemen Perawatan Truk Jenis Mitsubishi dengan Pendekatan Metode *Realibility Centered Maintenance* (RCM) Studi Kasus di CV. Barokah Djaya, *JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization*, Vol 3, No 1, Hal 41-46.
- Prasetyo, Cahyo Purnomo., 2017, Evaluasi Manajemen Perawatan dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II pada Mesin

Cane Cutter 1 dan 2 di Stasiun Gilingan PG Meritjan – Kediri, *Jurnal Ilmiah Rekayasa*, Vol 10, No 02, Hal 99-107.

Raharja, Ilham Pramudya., 2021, Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) di CV. Jaya Perkasa Teknik, *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, Hal 39-48.

Rambuna, Oka., 2018, Penerapan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada Mesin Produksi Obat-obatan [XYZ], *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Malang*, Hal 117-123.

Setiawan, Ari., 2009, Penerapan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk Menentukan Strategi Perawatan Fasilitas Produksi Kain, *Jurnal Telematika*, Vo. 8, No. 1, Hal 9-14.

Supriyadi, 2018, Perencanaan Pemeliharaan Mesin Centrifugal Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* Pada Perusahaan Gula Rafinasi, *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, Vol 05, No 02, Hal 139-147.