

## ANALISA PERAWATAN MESIN *DRINKING WATER* DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)*

Fadhhal Siraj Achmad<sup>1</sup>, Agus Solehudin<sup>2</sup>, Cecep Deni Mulyadi<sup>3</sup>, Mohamad Agus Fhaizal<sup>4</sup>  
<sup>1, 2, 3, 4</sup> Teknik Mesin, Universitas Sangga Buana

<sup>1</sup> korespondensi : fadhalsiraj@gmail.com

### ABSTRACT

*The company where author currently work is at PT Angkasa Pura Solusi a subsidiary of PT Angkasa Pura II (Persero) Soekarno-Hatta International Airport, the author in Water Treatment unit as a senior technician. This unit is responsible for operating, maintaining, and repairing clean water distribution equipment to terminals and buildings at Soekarno-Hatta Airport as well as overcoming disturbances, repairing, replacing, and maintain the equipment at Soekarno-Hatta International Airport in accordance with applicable regulations. One of the responsibilities is the maintenance of Drinking water Machine equipment, for current conditions maintenance of Drinking water Machine equipment is only carried out if there are complaints of problems by telephone. For scheduled or planned maintenance has been carried out but is still not effective. The result is that the tool experiences a short lifetime on the supporting components of the Drinking water Machine tool which makes the tool unable to operate properly and leads to budget overruns because they have to continue to replace damaged spare parts components so that the tool can operate optimally at performance figures above 90%, in addition to the impact caused by equipment operational downtime due to lack of preparation when the Drinking water Machine tool must be repaired. For this reason, the author makes a maintenance analysis of the Drinking water Machine with the Reliability Centered Maintenance (RCM) method, from this method it will be known what components of the Drinking water Machine are often damaged or malfunctioned.*

*Keywords: Drinking water Machine, Reliability Centered Maintenance (RCM), Lifetime.*

### ABSTRAK

*Perusahaan tempat penulis saat ini bekerja adalah di PT Angkasa Pura Solusi anak perusahaan dari PT Angkasa Pura II (Persero) cabang Bandara Internasional Soekarno-Hatta, penulis berada pada unit dinas Water Treatment yaitu sebagai senior teknisi. Unit ini bertanggung jawab dalam pengoperasian, pemeliharaan, dan perbaikan peralatan distribusi air bersih ke terminal dan gedung-gedung di Bandara Soekarno-Hatta serta mengatasi gangguan, memperbaiki, mengganti, dan merawat peralatan tersebut di Bandara Internasional Soekarno-Hatta sesuai dengan peraturan yang berlaku. Salah satu tanggung jawab adalah maintenance alat mesin Drinking water, untuk kondisi saat ini maintenance alat mesin Drinking water hanya dilakukan apabila terdapat pengaduan masalah melalui telepon. Untuk maintenance yang bersifat terjadwal atau terencana sudah dilakukan namun masih belum efektif. Akibat yang ditimbulkan adalah alat mengalami singkatnya lifetime pada komponen pendukung alat mesin Drinking water yang membuat alat tersebut tidak dapat beroperasi dengan seharusnya dan berujung terhadap pembengkakan anggaran karena harus terus mengganti komponen sparepart yang rusak agar alat dapat beroperasi maksimal diangka performance diatas 90%, selain itu juga dampak yang ditimbulkan berupa downtime operasional alat akibat kurangnya persiapan ketika alat mesin Drinking water harus diperbaiki. Untuk itu penulis membuat analisa perawatan alat mesin Drinking water dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM), dari metode tersebut nanti akan diketahui komponen-komponen apa saja pada alat mesin Drinking water yang sering mengalami kerusakan atau kegagalan fungsi.*

*Kata Kunci: Mesin Drinking water, Reliability Centered Maintenance (RCM), Lifetime*

### PENDAHULUAN

Bandara Internasional Soekarno-Hatta adalah cabang utama dari PT Angkasa Pura II (Persero) dan PT Angkasa Pura Solusi, sebagai senior teknisi di PT Angkasa Pura Solusi di bawah divisi Electrical &

Mechanical Facility PT Angkasa Pura 2 unit Water Treatment, yang bertanggung jawab dalam operasional dan *maintenance* instalasi air bersih di Bandara Internasional Soekarno-Hatta meliputi Terminal 1, 2, 3, Kargo dan Jalan Utama. Salah satu alat yang menjadi

tanggung jawab untuk *maintenance* adalah mesin *drinking water*, yang berguna untuk mengolah dan menyaring air baku menjadi air minum dengan sistem filtrasi empat lapis ,yaitu *Front Filter, Sediment Filter, Carbon Filter, dan UF Membran dan juga dilengkapi dengan UV System* (1). Mesin *drinking water* disediakan sebagai fasilitas pendukung di Terminal Bandara Internasional Soekarno – Hatta untuk meningkatkan fasilitas pelayanan umum dengan penyediaan air minum siap pakai untuk semua pelanggan yang ada di sekitar Terminal Bandara Internasional Soekarno – Hatta (2). Demi berjalannya kegiatan operasional dan memberikan kenyamanan dan kepuasan pelanggan dengan menyediakan fasilitas – fasilitas pelayanan umum pendukung, salah satunya, yaitu mesin *drinking water* sebagai alat penyedia dan pengolah air minum gratis untuk pelanggan dan pengguna jasa penerbangan. Maka dari itu penulis akan menganalisa bagaimana rancangan *maintenance* yang tepat untuk semua unit mesin *drinking water* di Bandara Internasional Soekarno – Hatta, tujuan yang paling utama yaitu adalah meningkatkan *lifetime* komponen mesin *drinking water* di mana bertujuan untuk menghindari terjadinya pembekakan anggaran atau biaya dan mengantisipasi *downtime* yang membuat air yang diolah menjadi kecil dan keruh sehingga mengurangi minat pemakaian alat mesin *drinking water* dan menurunnya kepuasan pelanggan dan tamu pengguna jasa penerbangan terhadap fasilitas air minum gratis Bandara Internasional Soekarno – Hatta

(3). Penjabaran jumlah biaya yang telah dikeluarkan berdasarkan oleh data pemakaian peralatan air bersih pada bulan Desember 2023, akibat dari pergantian *spare part* dan alat penunjang kinerja mesin *drinking water* yang mengalami masalah, rusak, ataupun *error* dan selanjutnya diganti dengan *spare part* yang baru. Disebabkan belum berjalannya kegiatan *maintenance* pada mesin *drinking water* (4). Dengan dilakukannya kegiatan *maintenance* tersebut maka akan membantu unit dinas *water treatment* untuk mengontrol kondisi-kondisi yang terjadi pada mesin *drinking water* yang digunakan maupun instalasi perpipaan yang dipakai dan untuk kedepannya memperlancar dalam pengadaan barang, peralatan dan komponen untuk berkelanjutannya (5).

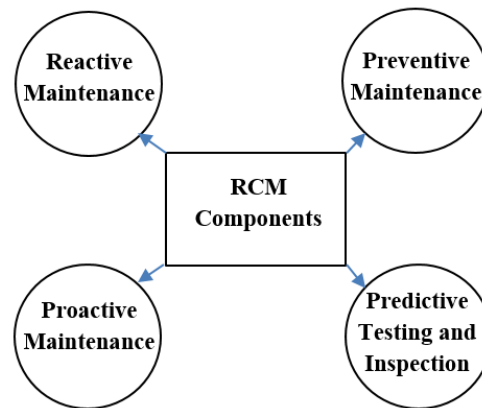
## METODE

Metode penelitian yang dilakukan merupakan perumusan dari masalah-masalah yang terjadi dan selanjutnya berhasil teridentifikasi yang kemudian menjadi pokok permasalahan (6). Untuk itu diperlukan informasi yang berhubungan secara langsung. Tahapan ini juga berdasarkan dengan keadaan yang terjadi dilapangan. Apabila sesuai dengan kondisi yang terjadi dilapangan maka kesimpulan yang akan dibuat akan dipertanggung jawabkan sesuai kondisi yang ada. Maka untuk membuat suatu hasil dari penelitian dapat berjalan dengan semestinya, penelitian diawali dengan melakukan studi pendahuluan yang meliputi studi lapangan dan studi Pustaka, selanjutnya melakukan kegiatan

pengumpulan data tersebut, lalu membuat peta aliran yang menggambarkan awal dimulai sampai target yang ditemukan. Pada saat inilah peneliti membuat metodologi penelitian yang sesuai (7).

**Reliability Centered Maintenance (RCM)** adalah sebuah proses sistematis yang harus

dilakukan untuk menjamin seluruh fasilitas fisik dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan desain dan fungsinya. RCM akan membawa kepada sebuah program *maintenance* yang fokus pada pencegahan terjadinya jenis kegagalan yang sering terjadi (8–10).

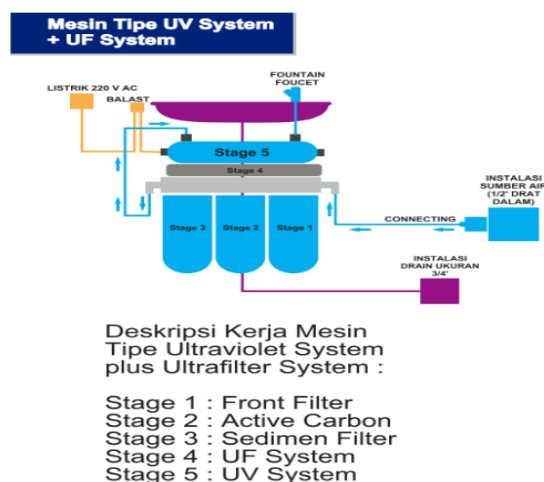


Gambar 1: Komponen RCM

### Cara Kerja Mesin *Drinking water*

Mesin *drinking water* merek Elkay Bottle Filler eZH2O memiliki proses sistem filtrasi air dari sumber air hingga menjadi air siap minum. Air dari sumber akan dialirkan masuk ke sistem filtrasi awal, yaitu *front filter* lalu selanjutnya dialirkan lagi menuju sistem

filtrasi kedua, yaitu *carbon filter*, setelah melalui filtrasi kedua selanjutnya akan dialirkan lagi menuju filtrasi tahap ketiga, yaitu *sediment filter*, dari filtrasi tahap ketiga dialirkan ke filtrasi tahap ke empat, yaitu *UF system* dan selanjutnya *UV system* hingga akhirnya air minum siap untuk dikonsumsi.



Gambar 2: Sistem Filtrasi *Drinking water*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penerapan sistem RCM pada mesin *drinking water* merek Elkay Bottle Filler eZH2O untuk mengetahui proses penjadwalan *maintenance* yang tepat maka didapatkan ,yaitu untuk organisasi perawatan dibutuhkan dua hingga tiga personel untuk melakukan kegiatan *maintenance* mesin *drinking water* per kegiatannya. Setelah melakukan Analisa kegagalan fungsi pada komponen didapatkan komponen yang bermasalah pada tabel 1. Harga kekritisan komponen didapatkan seperti pada grafik gambar 3. Lalu penentuan IDT pada komponen seperti pada tabel 3, maka dapat dilakukan proses penjadwalan *maintenance* pada mesin *drinking water* sesuai proses RCM yang telah dilakukan.

### 1. Organisasi Perawatan

Dalam kegiatan *maintenance* terfokus hanya melakukan perawatan pada mesin *drinking water*. Jadi tidak mengganggu kegiatan operasional yang sedang berjalan pada unit Water Treatment. Pertama kalinya pembentukan organisasi perawatan yang dilakukan oleh unit dinas Water Treatment, yang selanjutnya akan mempermudah kegiatan perawatan yang sifatnya berkelanjutan. Dalam kegiatan *maintenance* mesin *drinking water* akan dilakukan selama satu minggu setiap minggu terakhir akhir bulan. Kegiatan *maintenance* dilakukan pada hari kerja yaitu senin s/d jum'at dan jam dilakukannya kegiatan *maintenance* pada jam 09.00 s/d 15.00 sebanyak 6 jam, sebagai jam istirahat dilakukan selama 1 jam pada jam

11.30 s/d 12.30 . dari keterangan di atas dapat menghitung jumlah personel yang dibutuhkan, adalah sebagai berikut :

- Kegiatan *maintenance* akan dilakukan selama 1 minggu
- Jumlah hari kerja dalam 1 minggu adalah 5 hari
- Jumlah jam kegiatan dalam 1 hari adalah 6 jam
- Jumlah jam istirahat dalam 1 hari adalah 1 jam
- Jumlah kegiatan *maintenance* dalam 1 minggu :

$JJ = \text{Jumlah hari} \times \text{jumlah jam istirahat}$

$$1 \text{ hari} = 5 \times 1 = 5 \text{ jam} \dots\dots[1]$$

Jadi, jumlah jam *maintenance* dalam 1 minggu adalah

$$JJ - JI = (6 \times 5) - 5 = 25 \text{ jam} \dots\dots[2]$$

- Jumlah mesin *Drinking water* 24 unit
- Jumlah mesin *Drinking water* aktif 22 unit
- Pengecekan membutuhkan waktu 30 menit
- Perbaikan membutuhkan waktu sebanyak 60 menit
- Bersih-bersih membutuhkan waktu sebanyak 5 menit
- Jumlah frekuensi kegiaiatan perjam untuk kegiatan pengecekan :

$$= \text{Menit dalam 1 jam} \times \frac{1}{7} = 30 \text{ menit}$$

$$= 60 \times \frac{1}{7} = 30 \text{ menit}$$

$$= \frac{60}{?} = 30 \text{ menit}$$

$$? = \frac{30}{60} = 0,5 \dots\dots[3]$$

- g. Jumlah frekuensi kegiatan perjam untuk kegiatan perbaikan :

$$= \text{Menit dalam 1 jam} \times \frac{1}{?}$$

$$= 60 \text{ menit}$$

$$= 60 \times \frac{1}{?} = 60 \text{ menit}$$

$$= \frac{60}{?} = 60 \text{ menit}$$

$$? = \frac{60}{60} = 1 \dots\dots[4]$$

- h. Jumlah frekuensi kegiatan perjam untuk kegiatan bersih-bersih :

$$= \text{Menit dalam 1 jam} \times \frac{1}{?}$$

$$= 5 \text{ menit}$$

$$= 60 \times \frac{1}{?} = 5 \text{ menit}$$

$$= \frac{60}{?} = 5 \text{ menit}$$

$$? = \frac{5}{60} = 0,083 \dots\dots[5]$$

- i. Kegiatan pengecekan perminggu untuk mesin *drinking water*:

$$= \text{Jumlah mesin } \textit{Drinking water} \text{ aktif} \\ \times \text{jumlah hari kerja perminggu} \times \\ \text{frekuensi jam kegiatan } \textit{maintenance}$$

$$= 22 \times 5 \times 0,5 = 55 \dots\dots[6]$$

- j. Kegiatan perbaikan perminggu untuk mesin *Drinking water*:

$$= \text{Jumlah hari kerja perminggu} \times \\ \text{frekuensi jam kegiatan } \textit{maintenance}$$

$$= 5 \times 1 = 5 \dots\dots[7]$$

- k. Kegiatan bersih – bersih perminggu untuk mesin *Drinking water*:

$$= \text{Jumlah hari kerja perminggu} \times \\ \text{frekuensi jam kegiatan } \textit{maintenance}$$

$$= 5 \times 0,083 = 0,415 \dots\dots[8]$$

- l. Total keseluruhan kegiatan = 55 + 5 + 0,415 = 60,415 \dots\dots[9]

- m. Jadi Total personel yang dibutuhkan adalah

$$\frac{\text{Total keseluruhan kegiatan}}{\text{Jumlah jam } \textit{maintenance} \text{ perminggu}}$$

$$= \frac{60,415}{25}$$

$$= 2,4166 \dots\dots[10]$$

= 2 hingga 3 Personel yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan *maintenance* mesin *Drinking water* per kegiatannya.

## 2. Analisa Kegagalan Fungsi

Pada tabel 1 kegagalan – kegagalan yang diketahui berdasarkan dengan apa yang telah terjadi pada data *history card pumping* bulan Oktober 2023 hingga Desember 2023. Tujuan dari kegiatan analisa kegagalan fungsi adalah mendeskripsikan masing-masing komponen dari mesin *drinking water*, serta mengidentifikasi semua fungsi dan kegagalan fungsionalnya. Agar *life time* dari komponen mesin *drinking water* selalu terjaga dan kegiatan pergantian komponen mesin *drinking water* yang mengalami kerusakan akibat dari kegagalan tidak diganti dengan

komponen mesin *drinking water* yang baru sehingga dapat mengurangi dampak bertambahnya biaya perawatan dari mesin *drinking water*.

**Tabel 1: Analisa Kegagalan Fungsi**

No	Komponen	Kegagalan Fungsi
1	Sistem Filter	Filter mengalami sumbat karena kotoran sehingga proses filtrasi tidak maksimal
2	Instalasi Pembuangan	Instalasi pembuangan bocor
3	Adaptor	Adaptor rusak sehingga sistem UV tidak bisa menyala
4	Head Filter	Head filter bocor
5	Sensor Botol	Sensor botol terhalang atau mati
6	Tombol	Tombol tidak dapat berfungsi
7	Display	Display mati
8	Aksesoris Pemipaan	Aksesoris pemipaan mengalami kebocoran
9	Cover dan Basin	Cover terlepas atau berkarat dan basin terdapat kerak dan lumut

### 3. Penentuan Sistem yang Signifikan Menggunakan Indeks Harga Kekritisian

Terdapat empat kategori kekritisian yang dipakai pada Analisa, yaitu kategori keselamatan (*safety*), polusi terhadap lingkungan (*enviromen*), ketersediaan

(*availability*), dan biaya (*cost*). Kategori kekritisian yang telah diidentifikasi tersebut selanjutnya dipakai acuan untuk menghitung harga kekritisian tiap-tiap kegagalan fungsional sistem, subsistem dan komponen sistem pada mesin *drinking water*.

**Tabel 2: Harga Kekritisian**

No	Kekritisian	Harga Kekritisian
1	Safety	0,3
2	Polusi	0,15
3	Availability	0,3
4	Cost	0,25

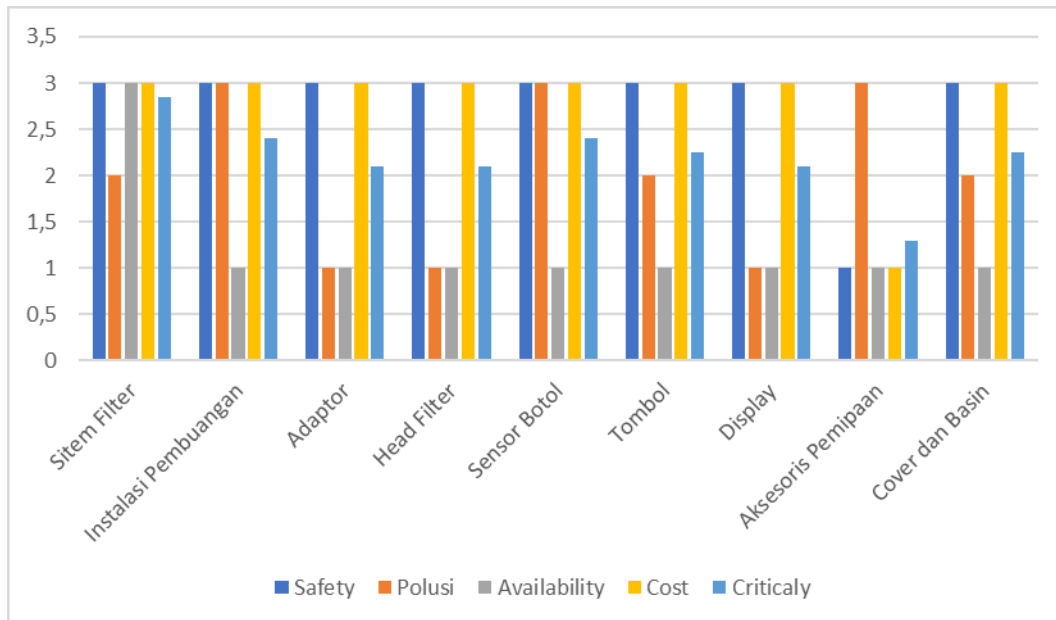
Pada tabel 2 adalah nilai dari harga kekritisian *safety*, *polusi*, *availability* dan *cosh*, yang selanjutnya digunakan untuk mencari nilai kekritisian pada masing-masing komponen yang sering mengalami masalah pada mesin

*drinking water* di Bandara Internasional Soekarno – Hatta. Berikut ini adalah tabel-tabel, perhitungan dan grafik yang menyatakan indeks kekritisian untuk setiap komponen yang berasal dari mesin *drinking*

water, berdasarkan komponen yang sering mengalami kegagalan fungsi dengan rumus :

Nilai *Criticality* = ( nilai indeks *safety* komponen  $\times$  *weight factor safety* ) + ( nilai

indeks polusi komponen  $\times$  *weight factor* polusi ) + ( nilai indeks *availibility* komponen  $\times$  *weight factor availability* ) + ( nilai indeks *cost* komponen  $\times$  *weight factor cost* ).



Gambar 3: Grafik Indeks Harga Kekritisan Komponen

Setelah mencari nilai indeks kekritisian dapat disimpulkan bahwa untuk nilai indeks kekritisian yang paling tertinggi dibandingkan dengan komponen yang lain berdasar perhitungan menggunakan rumus mencari nilai kekritisian dan gambar 3 adalah pada komponen sistem filter dengan nilai 2,85. Disimpulkan bahwa dari komponen dengan nilai tertinggi nilai indeks kekritisian adalah komponen yang harus diberi perhatian lebih, tetapi pada dasarnya adalah untuk semua komponen yang bersinergi atau yang ada pada mesin *drinking water* harus dalam keadaan normal atau baik secara fungsi.

#### 4. *Intermediate Decision Tree* (IDT)

*Intermediate Decision Tree* (IDT) adalah analisa untuk mengetahui kegagalan yang

nampak atau tersembunyi. Dengan *Intermediate Decision Tree* (IDT) ini, tiap mode kegagalan yang telah dianalisa dikategorikan ke dalam :

- Kategori A, mode kegagalan yang berpengaruh terhadap keselamatan.
- Kategori B, mode kegagalan yang berpengaruh terhadap Produksi.
- Kategori C, mode kegagalan yang berpengaruh terhadap non produksi.
- Kategori D, mode kegagalan yang tersembunyi.

## SIMPULAN

Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) membawa keuntungan bagi perusahaan dalam jangka Panjang karena

dapat mengurangi permasalahan yang terjadi pada dinas Water Treatment, mengetahui kondisi *drinking water*, pemakaian komponen dan instalasi air bersihnya. Analisa kegagalan fungsi komponen secara signifikan sangat membantu untuk mengurangi pengeluaran yang membengkak, disebabkan hanya dengan mengganti komponen - komponen yang bermasalah ketika jadwalnya atau waktunya saja. Apabila harus terus mengganti komponen disebabkan tidak adanya perawatan sebelumnya dapat memberikan harga atau pengeluaran lebih mahal dibandingkan dengan harga disetiap komponen yang diganti sesuai jadwal karena mendapat perawatan yang terjadwal. Setelah mengetahui komponen - komponen yang sering mengalami masalah dan diketahui kegagalan fungsi komponen secara signifikan, *Logic Tree Analysis* memberi keputusan tindakan selanjutnya berupa *corrective* dan *preventive maintenance* terhadap *drinking water*.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Hidayat Ar, Ir H Muhammad Nursahid M, Senja Rum Harnaeni S. Evaluasi Perbandingan Biaya Dan Metode Pelaksanaan Kontruksi Pada Pekerjaan Peningkatan Jalan Perkerasan Kaku Dengan Perkerasan Lentur Studi Kasus: Overlay Jalan Bade Batangan Tahap Iii Kecamatan Klego Kabupaten Boyolali. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
2. Ansori N, Mustajib Mi. Sistem Perawatan Terpadu. Yogyakarta Graha Ilmu. 2013;24–32.
3. Aprilla Ya. Rancangan Maintenance Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Meter Air Prabayar Dan Analog Untuk Terminal 2 Di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Universitas Mercu Buana Jakarta; 2018.
4. Desilva Fj. Activated Carbon Filtration. Water Qual Prod. 2000;16.
5. Fiore J V, Babineau Ra. Effect Of An Activated Carbon Filter On The Microbial Quality Of Water. Appl Environ Microbiol. 1977;34(5):541–6.
6. Latipah N. Metode Penelitian Psikologi. Penerbit Deepublish; 2014.
7. Abdillah La, Sufyati Hs, Muniarty P, Nanda I, Retnandari Sd, Wulandari W, Et Al. Metode Penelitian Dan Analisis Data Comprehensive. Vol. 1. Penerbit Insania; 2021.
8. Prabowo M, Ihsan T. Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Untuk Mengoptimalkan Waktu C-Check Casa 212-400 I. J Ilm Tek Dan Manaj Ind. 2023;3(2):1639–50.
9. Rasindyo Mr, Leksananto K, Helianty Y. Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Cincinnati Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Di Pt. Dirgantara Indonesia. Reka Integr. 2015;3(1).
10. Prayudi A. Analisis Kegiatan Maintenance Pada Mesin Toshiba Bmc–100 (5) E Untuk Penentuan Part Kritis Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (Rcm)(Studi Kasus Di Pt. Dirgantara Indonesia Persero, Bandung). 2012;