

**Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness (Oee)*
Dan *Reliability Centered Maintenance (Rcm)*
Di Pt. Cmd, Tbk**

Akhmad Hasbul Fu'ad, Miftachul Huda
Universitas Yudharta Pasuruan
Email: akh.hasbulfuad@gmail.com

Abstract

Mesin pengisian Serac R24T24/720 merupakan mesin berteknologi canggih untuk pengisian produk cair dalam kemasan. Departemen produksi PT. CMD, Tbk menggunakan mesin Filling Serac R24T24/720 yang memiliki standar kecepatan maksimal 350 botol/menit. Mesin tersebut digunakan secara terus-menerus dan dalam jangka waktu lama, hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan kinerja mesin dalam kurun waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan meningkatkan nilai efektivitas mesin Filling Serac R24T24 dengan metode OEE meliputi availability, performance, dan quality. Kemudian menentukan jadwal perawatan dan standar operasional prosedur (SOP) untuk mengetahui skema perawatan yang mempengaruhi efektivitas mesin, serta memberikan rekomendasi perbaikan dengan menggunakan metode RCM. Dari hasil pengolahan data diperoleh perhitungan OEE bulan Mei 2024 yang menunjukkan hasil sebesar 70,35% hingga 71,28%. Kemudian pada bulan Juni 2024 dilakukan analisis RCM yang dituangkan dalam lembar kerja informasi, lembar kerja keputusan, dan penerapan tugas proaktif. Pada awal bulan Juli 2024, hasil perhitungan OEE berkisar antara 74,06% sampai dengan 75,48%. Hal ini menunjukkan bahwa produksi mengalami peningkatan yang signifikan.

Kata Kunci: Mesin Pengisi Serac, Efektivitas Peralatan Secara Keseluruhan, Reliability Centered Maintenance

Abstrak

Serac R24T24/720 filling machine is a technologically advanced machine for filling liquid products in packaging. The production department of PT. CMD, Tbk uses the Serac R24T24/720 Filling machine which has a maximum speed standard of 350 bottles/minute. The machine is used continuously and for a long time, this causes a decrease in the performance of the machine within a certain period of time. This study aims to find out and improve the effectiveness value of the Serac R24T24 Filling machine with the OEE method including availability, performance, and quality. Then determine the maintenance schedule and standard operating procedures (SOP) to find out the maintenance scheme that affects the effectiveness of the machine, and provide recommendations for improvement using the RCM method. From the results of data processing, the OEE calculation for May 2024 was obtained which showed a result of 70.35% to 71.28%. Then in June 2024, an RCM analysis was carried out which was outlined in information worksheets, decision worksheets, and the implementation of proactive tasks. In early July 2024, the results of the OEE calculation ranged from 74.06% to 75.48%. This shows that production was significant increase.

Keywords: *Serac Filling Machine, Overall Equipment Effectiveness, Reliability Centered Maintenance*

Pendahuluan

Persaingan yang semakin ketat dalam dunia industri mengharuskan perusahaan untuk selalu meningkatkan produktivitasnya serta melakukan efisiensi pada berbagai aspek. Salah satu aspek yang harus dioptimalkan penggunaannya yaitu mesin produksi. Mesin adalah suatu alat yang membantu proses produksi dalam suatu perusahaan. Proses produksi yang berjalan dengan lancar dan tanpa adanya kendala merupakan hal yang diharapkan oleh setiap perusahaan, akan tetapi terkadang mesin yang digunakan secara terus-menerus dan berkepanjangan dapat menyebabkan penurunan terhadap kinerja mesin dalam tenggang waktu tertentu. Kendala dan hambatan- hambatan yang terjadi ketika proses produksi berlangsung mempengaruhi kualitas produk, hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu faktor mesin dimana faktor ini cukup penting dalam menghasilkan produk. Mesin *filling* Serac merupakan mesin berteknologi canggih untuk pengisian takaran produk cair dalam kemasan. Sesuai namanya, mesin ini bekerja secara otomatis untuk melakukan pengisian produk ke dalam botol atau wadah kemasan. Departemen produksi PT. Cisarua Mountain Dairy, Tbk menggunakan tiga jenis mesin *Filling* Serac sebagaimana berikut:

Tabel 1.1.a Jenis Mesin Filling Serac

No	Jenis Mesin	Serial Number	Karakter Mesin
1	Serac R24T24/72 0	M17-D209-02 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - untuk kemasan botol 100 ml dengan 24 nozel - Kecepatan maksimal 250 botol per menit - Tegangan listrik 380 volt - Energi yang dikeluarkan sebanyak 22 KvA - Phase 3+N - Tekanan udara 6 bars - Frekuensi Listrik 50 HZ - Konsumsi udara 70 Nm³/h - Daya 34 ampere - Daya tampung pengisian 3kg - Jarak kerja timbangan 0,05-3,00 kg
2	Serac R24T24/72 0	M18-D234-02 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - untuk kemasan botol 65ml dengan 24 nozel - Kecepatan maksimal 350 botol permenit - daya 34 Ampere - tegangan listrik 380 volt - phases 3+N - energi yang dikeluarkan sebanyak 22 KvA - tekanan udara 6 bars - konsumsi udara 70 Nm³/h - frekuensi listrik 50 Hz - daya tampung pengisian 3kg - jarak kerja timbangan 0,05-3,00 kg

3	Serac R20V10/72 0	M18-D261-02 (2020)	<ul style="list-style-type: none"> - untuk kemasan botol 240 ml dengan 20 nozel - Kecepatan maksimal 250 botol per menit - Tegangan listrik 380 volt - Energi yang dikeluarkan sebanyak 18 KvA - Phase 3+N - Tekanan udara 6 bars - Frekuensi Listrik 50 HZ - Daya 27 ampere - Daya tampung pengisian 3kg - Jarak kerja timbangan 0,05-3,00 kg
---	-------------------------	-----------------------	--

(sumber: data pribadi)

Adapun mesin yang dijadikan obyek penelitian oleh peneliti yaitu mesin *Filling Serac R24T24/720*. Mesin tersebut dipilih karena banyak kendala dan problematika yang terjadi saat proses produksi berlangsung, seperti downtime, penurunan kecepatan mesin dan penurunan jumlah produk yang dihasilkan. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur seberapa efektif peralatan kita dalam proses produksi dengan menggabungkan tiga komponen, yaitu ketersediaan, kinerja dan kualitas (Sukmoro, 2023).. Sedangkan untuk menjamin pengoptimalan mesin diperlukan adanya suatu skema pemeliharaan/perawatan mesin *Filling Serac R24T24/720*. Proses pemeliharaan (*maintenance*) merupakan usaha untuk menjaga agar suatu benda/hal dapat terus memberikan nilai fungsi yang optimal selama masa kerjanya. Oleh karena itu, dalam dunia industri penting untuk menjaga fungsi peralatan tetap optimal selama masa *break-even* dan setelah masa *break-even*. Proses tersebut dilakukan dengan pemeliharaan. Paradigma yang berlaku dalam dunia pemeliharaan adalah lebih baik mencegah daripada mengobati. Salah satu metode analisis yang dilakukan yaitu *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin agar sembarang aset fisik dapat kontinyu dalam memenuhi fungsi yang diharapkan dalam konteks operasinya saat ini (Pranoto, Hadi. 2015). Proses tinjauan RCM memerlukan tujuh pertanyaan (untuk setiap asset terpilih) yaitu tentang fungsi dan standar prestasi (*performance standards*), kegagalan fungsional (*functional failures*), mode kegagalan (*functional modes*), efek-efek kegagalan (*failure effects*), konsekuensi kegagalan (*failure consequences*), tugas-tugas pencegahan (*preventive tasks*), dan tugas pemulihan yang terjadwal.

1. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Penelitian yang Relevan

Penelitian tentang analisis efektivitas mesin *filling* pernah dibahas dan diteliti sebelumnya oleh Irfan Hatami menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan judul “Analisis Efektivitas Mesin *Filling* Daesung Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Reliability*

Centered Maintenance (RCM) pada PT. Narada Agung Nugraha Tahun 2023.” Berlandaskan hasil pengolahan data didapatkan Nilai rata-rata OEE dari mesin Daesung di bulan Mei 2023 hingga September 2023 adalah 20.69%. Nilai tersebut masih dibawah standar Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) yakni senilai 85%. waktu rata-rata perawatan korektif (Mct) = 1,52 jam, waktu rata-rata perawatan preventif (Mpt) = 1,3 jam. Akibatnya didapat waktu rata-rata diantara perawatan preventif (MTBM) = 55,45 jam, dengan waktu rata-rata perawatan aktif (M) = 1,32. Upaya peningkatan efektivitas dengan melakukan pengecekan rutin setiap komponen yang sering mengalami kerusakan dengan menggunakan interval waktu perawatan yang telah ditentukan.

Dari penelitian di atas, maka penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti tidaklah ada kesamaan obyek, karena dalam penelitian ini peneliti memilih mesin *Filling Serac R24T24/720* di PT. Cisarua Mountain Dairy, Tbk sebagai obyek penelitian. Maka penelitian yang ditetapkan oleh peneliti bertujuan untuk mengetahui nilai efektifitas pada mesin *Filling Serac R24T24* dengan metode OEE meliputi *availability, performance, dan quality*. Kemudian mengetahui skema perawatan yang mempengaruhi efektifitas mesin, serta memberikan rekomendasi perbaikan menggunakan metode RCM dengan harapan dapat memberikan wawasan berharga dalam industri pengisian produk dengan judul “Analisis Efektifitas Mesin *Filling Serac R24T24/720* Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT. Cisarua Mountain Dairy, Tbk.”

1.2 Landasan Teori

Mesin *Filling Serac R24T24/720*

Mesin *Filling Serac R24T24/720* merupakan mesin pengisi (*filling machine*) dan penyegel otomatis untuk bahan atau produk berupa cairan/*liquid* dengan sistem gravitasi yang memiliki 24 nozel, 24 *beater*, PLC (*programmable logic controller*) dan HMI (*human machine interface*) untuk menjaga keakuratan dalam rangkaian proses kerja dari mulai pengisian, pemotongan tutup (*cap*), penyegelan hingga *output*. Mesin pengisi pneumatik pengisi produk/cairan yang berteknologi canggih yang terbuat dari 304 stainless steel ini mampu mengisi produk ke dalam wadah/kemasan botol 65ml dengan kecepatan maksimal 350 botol/menit. Karena mempunyai tingkat akurasi yang tinggi, proses produksi pun lebih berkualitas dan tidak berbeda-beda hasilnya. Mesin ini juga di lengkapi dengan mesin *cap press* yang berfungsi untuk memasang tutup botol dan *beater* sebagai alat untuk menyatukan/melekatkan antara tutup dan botol. Mesin *Filling Serac R24T24/720* memiliki daya 34 Ampere, memakai tegangan listrik 380 volt, phases 3+N, energi yang dikeluarkan sebanyak 22 KVA, menggunakan tekanan udara 6 bars, konsumsi udara 70 Nm³/h, frekuensi listrik 50 Hz, daya tampung pengisian 3kg, dan jarak kerja timbangan 0,05 – 3,00 kg

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE adalah metrik yang digunakan untuk mengukur seberapa efektif peralatan kerja dalam proses produksi (Sukmoro, Wawang. 2023). OEE dihitung dengan menggabungkan tiga komponen, yaitu ketersediaan, kinerja dan kualitas. Tujuan OEE adalah untuk membantu mengidentifikasi area dimana bisa meningkatkan

efisiensi dan produktivitas peralatan. Dengan mengetahui nilai OEE, dapat ditemukan nilai kelemahan dalam proses produksi dan mengambil Tindakan untuk memperbaikinya. Dengan menggabungkan data OEE, perusahaan bisa membuat keputusan yang lebih baik tentang bagaimana mengalokasikan sumber daya dan fokus pada area yang memerlukan perbaikan.

OEE adalah metode untuk mengukur seberapa efisien suatu mesin atau peralatan di dalam sebuah proses produksi. Dengan kata lain, OEE membantu mengetahui sejauh mana peralatan bekerja dengan baik dan efisien melalui tiga komponen, yaitu ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*) dan kualitas (*quality*) (Sukmoro, Wawang. 2023).

- a. Ketersediaan (*availability*) mengukur seberapa sering peralatan siap digunakan dibandingkan dengan waktu yang direncanakan. Untuk menghitung ketersediaan digunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{AvaiAvailability} &= \frac{(\text{Waktu Operasi Aktual} - \text{Downtime})}{\text{Waktu Operasi direncanakan}} \times 100\% \\ &= \frac{1440 - 240}{1440} \times 100\% = 83,33\% \end{aligned}$$

- b. Kinerja (*performance*) mengukur seberapa cepat mesin dalam bekerja dibandingkan dengan kecepatan maksimal yang bisa dicapai, Untuk menghitung kinerja digunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Performance} &= \frac{(\text{Output Aktual} - \text{Downtime})}{\text{Output yang seharusnya dicapai}} \times 100\% \\ &= \frac{1200 - 170}{1200} \times 100\% = 85,83\% \end{aligned}$$

- c. Kualitas (*quality*) mengukur jumlah produk yang dihasilkan yang memenuhi standar kualitas dibandingkan dengan jumlah produk yang dihasilkan. Untuk menghitung kinerja digunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{QuaQuality} &= \frac{\text{Produk Output}}{\text{Planning Produksi}} \times 100\% \\ &= \frac{319700}{323007} \times 100\% = 98,95\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{For Formula OEE} &= \text{AR} \times \text{PR} \times \text{QR} \\ &= 83,33\% \times 85,83\% \times \\ 98,95\% & \\ &= 70,78\% \end{aligned}$$

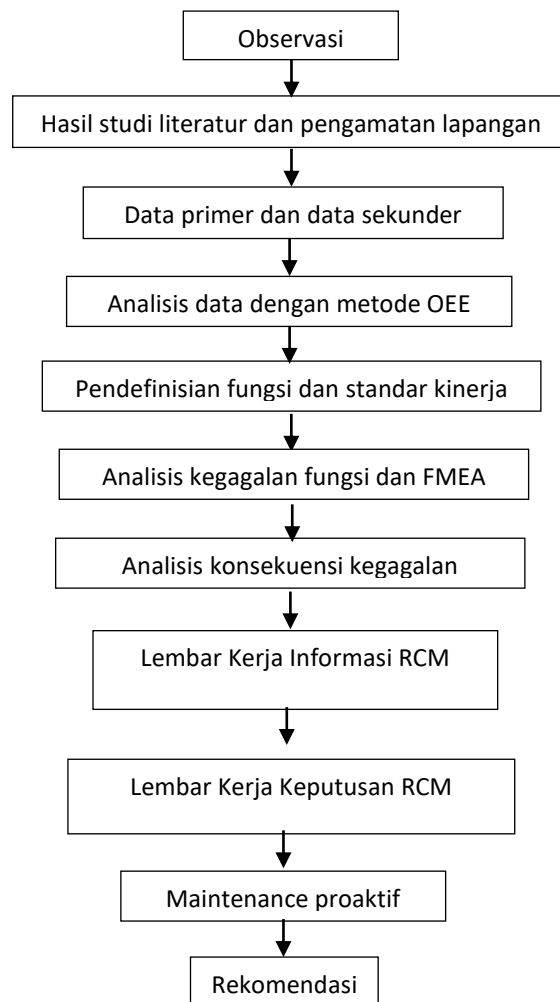
Peningkatan pencapaian nilai OEE berfokus menghilangkan kerugian-kerugian yang spesifik pada mesin dan proses produksi, untuk mencapai tingkat 'zero-losses'. *Effectiveness* memiliki arti bagaimana memaksimalkan sumber daya waktu, biaya dan usaha untuk mencapai tingkat produktivitas yang optimum. OEE = 100% artinya, AR = 100%, PR = 100%, dan QR = 100%

Reliability Centered Maintenance (RCM)

Maintain dalam kamus besar diterjemahkan langsung sebagai 'memelihara/merawat' dalam artian menyebabkan sesuatu untuk berlanjut (*to cause to continue*) atau menjaga pada kondisi yang ada (*keep in an existing state*). Hal ini menunjukkan bahwa maintenance berarti mempertahankan sesuatu dengan kata lain bahwa setiap aset fisik digunakan karena seseorang ingin aset tersebut melakukan apa yang penggunanya ingin aset itu lakukan.

Moubray (1992:7) mendefinisikan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* yakni suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa suatu aset fisik terus dapat bekerja melakukan apa yang penggunanya ingin lakukan sesuai konteks pengoperasiannya saat ini

1.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.3 *Flow Chart* Kerangka Konsep Pemikiran

Metode Penelitian

3.1 Tahap Identifikasi Permasalahan

dilakukan berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada. Melihat kondisi awal produktifitas perusahaan adalah tujuan utama yang mendasari permasalahan, hal ini juga dilakukan sebagai salah satu upaya pengembangan dan perbaikan sistem perusahaan.

3.2 Tahap Studi Lapangan

peneliti melakukan Survei di area floor Production sebagai langkah awal dalam studi lapangan meliputi kondisi riil lantai produksi, kinerja mesin, kinerja operator dan prosedur – prosedur perusahaan yang telah ditetapkan. Faktor – faktor tersebut nantinya akan diambil data sebagai acuan perhitungan nilai OEE.

3.3 Tahap Studi Literatur

Studi literatur dapat berasal dari jurnal, buku, atau artikel yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

3.4 Tahap Perumusan Masalah

masalah – masalah apa saja yang timbul dan teridentifikasi dari hasil pengamatan studi lapangan dan studi pustaka yang telah terkumpul dengan membandingkan harapan yang ingin dicapai.

3.5 Tahap Penetapan Tujuan

Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penulisan skripsi dapat dilakukan dengan sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis nilai efektivitas *filling* Serac R24T24/720 dengan metode OEE dan RCM.

3.6 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dalam skripsi ini ada beberapa cara, yaitu:

- 1) Observasi
- 2) Wawancara
- 3) Dokumentasi

Data yang digunakan pada penelitian ini ada dua kriteria yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1.6 Kriteria data kuantitatif dan data kualitatif

Kuantitatif		Kualitatif
Data waktu kegagalan mesin		Data proses operasi mesin <i>filling</i> serac R24T24/720
Data waktu perbaikan		Data historis kerusakan/kegagalan mesin
Data waktu antar kerusakan mesin		Data penyebab kerusakan/kegagalan
Data downtime total keseluruhan		Data efek kerusakan/kegagalan

3.7 Tahap Pengolahan Data

Data kuantitatif pada penelitian ini dilakukan dengan perhitungan factor-faktor OEE, meliputi:

- a. Perhitungan Availability

- b. Perhitungan Performance
- c. Perhitungan Rate of Quality
- d. Perhitungan OEE

$$OEE = Availability \times Performance \times Rate\ of\ Quality$$

Hasil perhitungan yang didapat dibandingkan dengan standar nilai ideal OEE, dengan tujuan untuk dapat mengetahui nilai kinerja OEE. Berdasarkan hasil perbandingan nilai kinerja OEE, dilakukan analisis untuk identifikasi faktor pencapaian OEE dan identifikasi masalah kritisnya dengan metode RCM. Setelah OEE diketahui, kemudian membuat lembar kerja informasi RCM (*RCM information worksheet*), lembar kerja Keputusan (*Decision Worksheet*) serta rekomendasi *maintenance check list* sebagai usulan perbaikan bagi perusahaan.

3.8 Tahap Analisis dan Interpretasi

Memberikan suatu usulan perbaikan kepada perusahaan berdasarkan hasil analisis faktor pencapaian OEE dan analisis masalah kritisnya. Kemudian mendiskusikan hasil analisis tersebut dengan pihak perusahaan.

3.9 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

peneliti melakukan penarikan kesimpulan secara umum berdasarkan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Serta memberikan saran bagi kemajuan perusahaan dan penelitian selanjutnya.

Hasil dan Pembahasan

Peneliti mengumpulkan data kegiatan produksi Mesin Filling Serac R24T24/720 periode Mei 2024 s/d Juli 2024. Data tersebut berisi catatan selama kegiatan produksi berlangsung, antara lain performa mesin, waktu operasi aktual, *trouble*, *downtime* dan produk yang dihasilkan. Selanjutnya dibuat *RCM Decision Worksheet* yang berisi konsekuensi kegagalan, *proactive task*, *default action*, dan *proposed task*. *RCM Decision Worksheet* akan menjadi dasar penentuan jenis perawatan yang tepat pada sistem.

Resume data hasil produksi mesin Filling Serac R24T24/720 periode Mei 2024 sebagai berikut:

Tabel 4.1 hasil produksi mesin Filling Serac R24T24/720 (Mei 2024)

Date	Planning	Output	Reject
02-05-2024	323077 botol	319700 botol	1597 botol
03-05-2024	323077 botol	319800 botol	1551 botol
07-05-2024	323077 botol	319800 botol	1439 botol
08-05-2024	323077 botol	319800 botol	1495 botol
09-05-2024	323077 botol	319800 botol	1439 botol
10-05-2024	323077 botol	319800 botol	1443 botol

13-05-2024	323077 botol	319800 botol	1457 botol
14-05-2024	323077 botol	319600 botol	1623 botol
15-05-2024	323077 botol	319800 botol	1450 botol
16-05-2024	323077 botol	319800 botol	1501 botol
21-05-2024	323077 botol	319700 botol	1523 botol
22-05-2024	323077 botol	319800 botol	1458 botol
23-05-2024	323077 botol	319700 botol	1518 botol
24-05-2024	323077 botol	319600 botol	1635 botol

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai efisiensi mesin Filling Serac R24T24/720 menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Tabel 4.1 **Availability** (Mei 2024)

DATE	LOADING TIME	DOWNTIME	NOTE
02-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
03-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
07-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
08-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
09-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
10-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
13-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
14-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
15-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
16-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation

21-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
22-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
23-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
24-05-2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation

Tabel 4.2 **Performance** (Mei 2024)

DATE	LOADING TIME	DOWNTIME	NOTE
02-05-2024	1200 menit	170 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Jalur cap kotor 30 menit - Setting angin jalur cap 27 menit - Sensor cap error 43 menit - Alufoil bergelombang 35 menit
03-05-2024	1200 menit	165menit	<ul style="list-style-type: none"> - Forming (cleaning forming) macet 41 menit - MCB motor cap trip 23 menit - Roller alufoil seret 31 menit - Forming macet (pemberian pelumas) 40 menit - Sambungan alufoil jelek 30 menit
07-05-2024	1200 menit	168 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Jalur cap kotor 33 menit - Alufoil bergelombang 44 menit - Tekanan oli mesin cap menurun 30 menit - Jalur cap terkena produk 27 menit - Setting angin jalur cap 34 menit
08-05-2024	1200 menit	177 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Tunggu suhu heater nomor 7 naik 35 menit - MCB heater nomor 3 trip 22 menit - Tunggu suhu heater nomor 3 naik 30 menit - Ganti heater nomor 7 70 menit - Tunggu suhu heater nomor 7 naik
09-05-2024	1200 menit	168 menit	<ul style="list-style-type: none"> - As nozzle nomor 1 macet 31 menit - Selang supply angin pneumatic bocor 40 menit - Ganti coil solenoid nozzle nomor 2 selama 37 menit - Ganti silinder udara nozzle nomor 1 selama 50 menit - Supply udara turun 10 menit
10-05-	1200 menit	165 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Setting ketinggian semua heater 57 menit

2024			<ul style="list-style-type: none"> - AS heater nomor 4 putus 79 menit - Tunggu suhu heater nomor 4 naik 29 menit
13-05-2024	1200 menit	167 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor cap error 41 menit - Jalur cap kotor 33 menit - Setting jalur cap chute 57 menit - Alufoil bergelombang 36 menit
14-05-2024	1200 menit	171 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Botol penyok masuk filler bowl 25 menit - Joint screw bawah patah 43 menit - Setting screw botol 31 menit - Setting starwheel infeed to heater 37 menit - Setting starwheel outfeed heater 35 menit
15-05-2024	1200 menit	163 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Sambungan laufig jelek - Forming macet (cleaning forming) 43 menit - Setting forming 49 menit - MCB mesin cap trip 41 menit
16-05-2024	1200 menit	175 menit	<ul style="list-style-type: none"> - MCB heater nomor 11 trip 23 menit - Tunggu suhu heater nomor 11 naik 29 menit - Ganti heater nomor 3 selama 73 menit - Tunggu suhu heater nomor 3 naik 20 menit - Setting ketinggian heater nomor 3 selama 30 menit
21-05-2024	1200 menit	164 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Nepel solenoid nozzle nomor 4 rusak 23 menit - As nozzle nomor 5 macet 29 menit - Ganti solenoid nozzle nomor 5 selama 57 menit - Ganti silinder udara nozzle nomor 3 selama 55 menit
22-05-2024	1200 menit	173 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu heater nomor 1 menurun 32 menit - Ganti thermocouple heater nomor 2 selama 69 menit - Kalibrasi semua suhu heater 48 menit - Tunggu suhu semua heater stabil 24 menit
23-05-2024	1200 menit	171 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu heater nomor 1 menurun 29 menit - Ganti heater nomor 1 65 menit - Tunggu suhu heater nomor 1 naik 20 menit - Ganti MCB heater nomor 5 selama 52 menit
24-05-2024	1200 menit	176 menit	<ul style="list-style-type: none"> - As heater nomor 8 patah 78 menit

			<ul style="list-style-type: none"> - Tunggu suhu heater nomor 8 naik 27 menit - Setting semua ketinggian heater 43 menit - Kalibrasi dynamic 28 menit
--	--	--	--

Tabel 4.3 **Quality** (Mei 2024)

DATE	PLAN	OUTPUT	REJECT	NOTE
02-05-2024	323077 botol	319700 botol	1597 botol	986 botol bocor, 355 botol overfilling, 256 botol underfilling
03-05-2024	323077 botol	319800 botol	1551 botol	956 botol bocor, 282 botol overfilling, 313 botol underfilling
07-05-2024	323077 botol	319800 botol	1439 botol	950 botol bocor, 263 botol overfilling, 226 botol underfilling
08-05-2024	323077 botol	319800 botol	1495 botol	998 botol bocor, 217 botol overfilling, 280 botol underfilling
09-05-2024	323077 botol	319800 botol	1439 botol	970 botol bocor, 246 botol overfilling, 223 botol underfilling
10-05-2024	323077 botol	319800 botol	1443 botol	901 botol bocor, 274 botol overfilling, 268 botol underfilling
13-05-2024	323077 botol	319800 botol	1457 botol	951 botol bocor, 220 botol overfilling, 286 botol underfilling
14-05-2024	323077 botol	319600 botol	1623 botol	998 botol bocor, 320 botol overfilling, 305 botol underfilling
15-05-2024	323077 botol	319800 botol	1450 botol	950 botol bocor, 231 botol overfilling, 269 botol underfilling
16-05-2024	323077 botol	319800 botol	1501 botol	971 botol bocor, 285 botol overfilling, 245 botol underfilling
21-05-2024	323077 botol	319700 botol	1523 botol	971 botol bocor, 263 botol overfilling, 289 botol underfilling
22-05-2024	323077 botol	319800 botol	1458 botol	952 botol bocor, 243 botol overfilling, 263 botol underfilling
23-05-2024	323077 botol	319700 botol	1518 botol	937 botol bocor, 303 botol overfilling, 278 botol underfilling
24-05-2024	323077 botol	319600 botol	1635 botol	985 botol bocor, 331 botol overfilling, 319 botol underfilling

Tabel 4.4 **Nilai OEE** (Mei 2024)

DATE	AVAILABILITY	PERFORMANCE	QUALITY	RATE %	

02/05/2024	83,33%	85,83%	98,95%	70,78%	Rumus perhitungan rata-rata nilai OEE: $= AR \times PR \times QR$ $= 83,33\% \times 85,82\% \times 98,95\%$ $= \mathbf{70,78\%}$
03/05/2024	83,33%	86,25%	98,99%	71,15%	
07/05/2024	83,33%	86,00%	98,99%	70,94%	
08/05/2024	83,33%	85,25%	98,99%	70,32%	
09/05/2024	83,33%	86,00%	98,99%	70,94%	
10/05/2024	83,33%	86,25%	98,99%	71,15%	
13/05/2024	83,33%	86,08%	98,99%	71,01%	
14/05/2024	83,33%	85,75%	98,92%	70,69%	
15/05/2024	83,33%	86,42%	98,99%	71,28%	
16/05/2024	83,33%	85,42%	98,99%	70,46%	
21/05/2024	83,33%	86,33%	98,95%	71,19%	
22/05/2024	83,33%	85,58%	98,99%	70,60%	
23/05/2024	83,33%	85,75%	98,95%	70,71%	
24/05/2024	83,33%	85,33%	98,92%	70,35%	

Dari hasil perhitungan diatas, bahwa nilai efisiensi mesin Filling Serac R24T24/720 berada direntang 70,35% sampai 71,28%.

Setelah ini, dilanjutkan dengan melakukan analisis sistem. Hal ini dikarenakan kegagalan fungsi suatu sistem dapat dilihat pada level sistem terlebih dahulu kemudian setelah itu ditentukan pendukung fungsi sistem tersebut pada level komponen. Mesin *Filling Serac R24T24/720* terdiri dari 9 subsistem yaitu *motor, cap press, conveyor, filler bowl, heater, star wheel, screw, Human Machine Interface (HMI) dan Programmable Logic Control (PLC)*.

a. Motor

Motor adalah penggerak utama dari suatu sistem dengan cara memutar mangkuk pengisian (*filler bowl*) sebanyak 15 putaran permenit yang menghasilkan *output* 350 botol

b. Cap Press

- berfungsi untuk memotong alufoil sedemikian rupa dan membentuk alufoil agar bisa di gunakan sebagai tutup pada botol yogurt
- c. Conveyor
berfungsi sebagai penghantar botol dari mesin satu ke mesin lainnya
 - d. Filler Bowl
wadah yang menampung dan menjaga cairan produk pada tingkat konstan. Dalam *filler bowl* tidak terdapat apapun kecuali valve.
 - e. Heater
Elemen pemanas (heater) berperan penting dalam mengubah energi listrik menjadi panas yang dibutuhkan untuk pemanasan permukaan alufoil yang dilekatkan sebagai tutup kemasan botol minuman yogurt.
 - f. Star Wheel
Roda besi yang berfungsi memindahkan kemasan botol dari satu unit ke unit lainnya.
 - g. Human Machine Interface (HMI)
Merupakan perangkat lunak antar muka yang menjadi penghubung antara manusia dan teknologi mesin. Sistem proses yang otomatis tanpa adanya HMI menyulitkan operator untuk mengetahui keadaan proses dan melaksanakan segera langkah-langkah untuk mengatasi setiap penyimpangan.
 - h. Programmable Logic Controller (PLC)
Merupakan suatu micro processor yang digunakan untuk otomasi proses industry seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di suatu perusahaan. PLC menjalankan fungsi yang lebih spesifik seperti timing, counting dan aritmatika guna mengontrol mesin sesuai dengan apa yang diinginkan.
 - i. Screw
Berbahan dasar plastik yang digerakkan oleh motor berfungsi untuk memberi jarak setiap botol saat akan masuk ke star wheel

Berdasarkan deskripsi di atas, maka selanjutnya akan dilakukan analisis menggunakan RCM Information Worksheet sesuai tabel RCM Information Worksheet untuk masing-masing subsistem sebagaimana contoh berikut

RCM		<i>Sistem</i>		Filling Serac R24T24/720		
Information Worksheet		<i>Sub-Sistem</i>		Human Machine Interface (HMI)		
FUNGSI		KEGAGALAN FUNGSI <i>(Hilangnya Fungsi)</i>		MODUS KEGAGALAN <i>(Penyebab Kegagalan)</i>		
EFEK KEGAGALAN <i>(Apa yang terjadi jika sampai gagal)</i>						
1	Untuk menampilkan informasi mesin	A	Tidak dapat menampilkan informasi sama sekali	1	Adaptor rusak	Layar HMI mati. Downtime untuk penggantian adaptor kurang lebih selama 15 menit.

2	Untuk mengatur ulang (setting) parameter mesin	A	Gagal mengatur ulang (setting) parameter mesin	1	Layar sentuh rusak	Layar HMI tidak merespon saat disentuh. Dibutuhkan electrical engineering untuk perbaikan kurang lebih selama 2 jam.
---	--	---	--	---	--------------------	--

Setelah mendeskripsikan isi dari lembar kerja informasi (*RCM information worksheet*), langkah selanjutnya adalah menentukan lembar kerja keputusan (*RCM decision worksheet*) sebagaimana contoh berikut:

Tabel RCM Decision Worksheet PLC

Lembar Kerja Keputusan RCM							Sistem			Filling Serac R24T24/720			Tanggal		
							Sub-Sistem			PLC (Programable Logic Control)			Lembar Ke-		
Referensi Informasi			Evaluasi Konsekuensi				T1	T2	T3	Tindakan Terakhir			Usulan Kegiatan	Interval Awal	Dilakukan Oleh
							K1	K2	K3						
F	K	M	T	K	L	O	N	N	N	T	T	K			
							1	2	3	4	5	4			
1	A	1	Y	T	T	Y	Y	T	T				Cek kesesuaian sensor dengan PLC	On condition	Teknisi

Keterangan :

- F = Fungsi Keselamatan
- KF = Kegagalan Fungsi
- MK = Modus Kegagalan
- T = Konsekuensi Kegagalan Tersembunyi
- T1/K1/O1/N1 = Kegiatan *On Condition Failure Finding*
- T2/K2/O1/N1 = Kegiatan perbaikan berkala *Maintenance*
- T3/K3/O3/N3 = Kegiatan penggantian berkala *Redesign*
- K = Konsekuensi
- L = Konsekuensi Lingkungan
- O = Konsekuensi Operasional
- T4 = Kegiatan
- T5 = *No Schedule*
- K4 = Kegiatan

Setelah melakukan *maintenance* yang diperlukan pada subsistem mesin Filling Serac R24T24/720, selanjutnya diperoleh hasil produksi pada bulan Juli 2024 dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berikut;

Tabel 4.2.1 hasil produksi mesin Filling Serac R24T24/720 (Juli 2024)

Date	Planning	Output	Reject
02/07/2024	323077 botol	320000 botol	1297 botol
03/07/2024	323077 botol	319900 botol	1358 botol
04/07/2024	323077 botol	320100 botol	1239 botol
05/07/2024	323077 botol	320000 botol	1275 botol
08/07/2024	323077 botol	320100 botol	1235 botol
09/07/2024	323077 botol	320000 botol	1301 botol
10/07/2024	323077 botol	320200 botol	1137 botol
11/07/2024	323077 botol	320000 botol	1352 botol
12/07/2024	323077 botol	320100 botol	1235 botol

Tabel **Availability** (Juli 2024)

DATE	LOADING TIME	DOWNTIME	NOTE
02/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
03/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
04/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
05/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
08/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
09/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
10/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
11/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation
12/07/2024	1440 menit	240 menit	Cip, Cop & Preparation

Tabel **Performance** (Juli 2024)

DATE	LOADING TIME	DOWNTIME	NOTE
02/07/2024	1200 menit	114 menit	- Setting jalur cap chute 55 menit - Alufoil bergelombang 31 menit - Setting angin jalur cap
03/07/2024	1200 menit	103 menit	- Joint screw atas patah 59 menit - Setting screw botol 44 menit
04/07/2024	1200 menit	123 menit	- Ganti MCB motor cap 72 menit - Ganti sensor jammed 51 menit
05/07/2024	1200 menit	109 menit	- Jalur cap kotor terkena produk 31 menit - Setting jalur cap chute 50 menit - Alufoil bergelombang 28 menit
08/07/2024	1200 menit	115 menit	- Ganti SSR heater nomor 13 75 menit - Tunggu suhu heater nomor 13 naik 17 menit - Kalibrasi dynamic 23 menit
09/07/2024	1200 menit	117menit	- Ganti motor mesin cap press 78 menit - Kalibrasi sensor jammed mesin cap press 39 menit
10/07/2024	1200 menit	124 menit	- Suhu heater nomor 24 menurun 18 menit - Ganti thermocouple heater nomor 24 selama 76 menit - Kalibrasi suhu heater nomor 24 selama 30 menit
11/07/2024	1200 menit	114menit	- Botol rubuh masuk starwheel 14 menit - Setting screw botol 48 menit - Setting starwheel infeed to heater 27 menit - Setting starwheel outfeed to heater 25 menit
12/07/2024	1200 menit	103menit	- Alas pisau mesin cap anjlok 79 menit - Setting posisi forming 24 menit

Tabel **Quality** (Juli 2024)

DATE	PLAN	OUTPUT	REJECT	NOTE
02/07/2024	323077 botol	320000 botol	1297 botol	856 botol bocor, 235 botol overfilling, 206 botol underfilling

03/07/2024	323077 botol	319900 botol	1358 botol	826 botol bocor, 261 botol overfilling, 271 botol underfilling
04/07/2024	323077 botol	320100 botol	1239 botol	821 botol bocor, 213 botol overfilling, 205 botol underfilling
05/07/2024	323077 botol	320000 botol	1275 botol	825 botol bocor, 217 botol overfilling, 233 botol underfilling
08/07/2024	323077 botol	320100 botol	1235 botol	812 botol bocor, 216 botol overfilling, 207 botol underfilling
09/07/2024	323077 botol	320000 botol	1301 botol	817 botol bocor, 237 botol overfilling, 247 botol underfilling
10/07/2024	323077 botol	320200 botol	1137 botol	783 botol bocor, 181 botol overfilling, 173 botol underfilling
11/07/2024	323077 botol	320000 botol	1352 botol	813 botol bocor, 283 botol overfilling, 256 botol underfilling
12/07/2024	323077 botol	320100 botol	1235 botol	793 botol bocor, 215 botol overfilling, 227 botol underfilling

Tabel Nilai Perhitungan OEE (Juli 2024)

DATE	AVAILABILITY	PERFORMANCE	QUALITY	RATE %	
02/07/2024	83,33%	90,50%	99,05%	74,70%	Rumus perhitungan rata-rata nilai OEE: $= AR \times PR \times QR$ $= 83,33\% \times 90,50\% \times 99,05\%$ $= \mathbf{74,70\%}$
03/07/2024	83,33%	91,42%	99,02%	75,43%	
04/07/2024	83,33%	89,75%	99,08%	74,10%	
05/07/2024	83,33%	90,92%	99,05%	75,04%	
08/07/2024	83,33%	90,42%	99,08%	74,65%	
09/07/2024	83,33%	90,25%	99,05%	74,49%	
10/07/2024	83,33%	89,67%	99,11%	74,06%	
11/07/2024	83,33%	90,50%	99,05%	74,70%	
12/07/2024	83,33%	91,42%	99,08%	75,48%	

Dari hasil perhitungan OEE diatas menunjukkan bahwa nilai efektivitas mesin Filling Serac R24T24/720 pada bulan Juli 2024 berada direntang 74,06% sampai 75,48%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil produksi di awal bulan Juli 2024 mengalami

peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya

2. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* membawa keuntungan bagi perusahaan, karena menghasilkan *proactive task* dan pemeliharaan yang disesuaikan dengan tingkat kekritisan peralatan, serta mampu membuat pembenaran untuk menghilangkan kegiatan pemeliharaan yang ternyata kurang atau tidak tepat
2. Komponen yang sering mengalami kegagalan (*failure mode*) pada mesin *Filling Serac R24T24/720* antara lain cap tersangkut, heater terputus, as heater putus, silinder udara nozzle macet dan mesin cap press macet. Hal tersebut dibuktikan dengan rendahnya persentase kumulatif dan tingginya persentase downtime pada modus kegagalan yang ditunjukkan oleh diagram pareto kemudian dilakukan maintenance sesuai jadwal pemeliharaan yang telah ditentukan.
3. Besar nilai efektifitas mesin *Filling Serac R24T24/720* setelah dilakukan perhitungan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada awal bulan Juli 2024 berada direntang 74,06% sampai 75,48% menunjukkan bahwa hasil produksi mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan Mei 2024 yang menunjukkan hasil 70,35% sampai 71,28% dengan selisih 0,93% sampai 1,42%.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Sistem perawatan yang dilakukan oleh perusahaan belum menggunakan teori perawatan seperti RCM. Oleh karena itu sebaiknya digunakan sistem perawatan yang baik agar dapat dengan mudah mendefinisikan dan mencegah kerusakan yang terjadi.
2. Melakukan perbaikan sistem dan penggantian komponen sehingga dapat mempermudah dalam menentukan umur komponen.
3. Melaksanakan prosedur pengoperasian standar atau *Standart Operational Prosedure (SOP)* dan Jadwal pemeliharaan untuk meminimalisir kegagalan mesin *Filling Serac R24T24/720*.

Penutup

Dalam skripsi ini penulis tak pernah lepas akan jasa para pembimbing, yang tanpa beliau mustahil rasanya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, demikian juga bantuan dari semua pihak yang telah mendukung penulisan skripsi. Untuk itu penulis haturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa artikel ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya”[Akhmad Hasbul Fu'ad – 202069020035]

Daftar Pustaka

- [1] Sukmoro, Wawang. 2023. *OEE DEMISTIFIKASI, Rahasia Sukses Menguasai Implementasi Overall Equipment Effectiveness, Mendongkrak Produktivitas dan Peningkatan Profitabilitas Bisnis*. Bekasi: PT. Mitra Prima Produktivitas

- [2] Pranoto, Hadi. 2015. *Reliability Centered Maintenance*. Jakarta: Mitra Wacana Media
- [3] Moubray, John. 1992. *Reliability Centered Maintenance Second Edition*. Jakarta: PT. Gramedia Printing. Alih Bahasa Hendro Priyanto dan Roy Korompis.
- [4] Kurniawan, Abyan Dzaki. 2016. *Penerapan Metode RCM pada Perawatan Hard Capsule Machine A di PT. Kapsulindo Nusantara*. Teknik Mesin FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- [5] Hafidz, Khoirul dan Martianis, Erwin. 2019. *Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Caterpillar Type 3512B di PT. PLN (Persero) UPLTD Bagan Besar PLTD Bengkalis*. Jurnal Teknik Mesin, Politeknik Negeri Riau
- [6] PT. CMD. 2018. *Manual Operation, Serac Machine Type R24T24/720 Serial Number M18-D234-02*. www.serac-group.com
- [7] Fabiano. (2019, September). *Filling and Capping Machines, Creating Performance Together*. [https://www.filling and capping machines for liquid and viscous products \(serac-group.com\)](https://www.fillingandcapping.com)
- [8] Muhyidin, Moh dan Wibowo, Agus, dkk. 2023. *Analisa Penentuan Tindakan Perawatan Mesin Gyrotory Crusher yang Optimal dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT. X*. Jurnal Teknik Industri, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban. Volume 4 No.1, 2023. ISSN: 2721-4664
- [9] Mudakkirin, Farizal dan Munir, Misbach. 2023. *Efisiensi Mesin Extruder Menggunakan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness dan Identifikasi Six Big Losses*. Jurnal Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan. Volume 4 No.2, 2023. ISSN: 2721-4664
- [10] Dennur, dkk. 2017. *Penerapan Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Mesin Ripple Mill*. Jurnal Fakultas Teknik, Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Riau. Volume 4 No.1 Februari, 2017.