

PERBAIKAN NILAI OEE MESIN OVEN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT. ARNOTT'S INDONESIA

Eko Susanto¹, Johny Purnomo², Hendro Susiyanto³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana
Jl. Kampus Unkris Jatiwaringin Bekasi PO. Box 7774

Email: Ekos3506@gmail.com

Email: jpurnomoj@gmail.com

Email: hendrosusiyanto@unkris.ac.id

ABSTRACT

PT. Arnett's Indonesia is a company engaged in the food industry where the production process uses an oven machine. However, from production data for the period June - November 2022, it was found that there was a decrease in the total production output of 320,772 cartons which did not match the company's target of 359,772 cartons. The supporting aspect is that the Performance Ratio value only reaches 72% and the Quality Ratio value only reaches 85%. There are many breakdown losses in the oven machine which causes a decrease in the value of the overall machine effectiveness (OEE). To increase the productivity of the oven machine, preventive maintenance is carried out to reduce damage to the oven machine. After doing the research and implementing the implementation of preventive maintenance, it can be seen that there is a change and an increase in the OEE value. Where previously the Performance Ratio value obtained a value of 72% to 70.93% then the Quality Ratio value which previously obtained a value of 85% became 97% and the OEE value which was previously 57% became 67%. Thus, there is an increase in the OEE value by 10% with these results, it can be said that this research is quite successful. Furthermore, the company's task is to control the improvement results and run them continuously to avoid damage to the oven machine so that it can affect the OEE value.

Keywords: *Breakdown Losses; Checklist; Downtime; OEE; preventive maintenance; RCM*

ABSTRAK

PT. Arnett's Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di *food* industri dimana dalam kegiatan proses produksi menggunakan mesin oven. Namun dari data produksi pada periode Juni - November 2022 didapatkan penurunan jumlah *output* produksi 320.772 karton yang tidak sesuai dengan target perusahaan yaitu 359.772 karton. Kemudian dilakukan perhitungan nilai *OEE* untuk mengetahui tingkat *efektifitas* mesin, pencapaian nilai *OEE* pada mesin oven hanya mencapai 57% dengan aspek penunjang ia yaitu nilai *Performance Ratio* hanya mencapai 72% dan nilai *Quality Ratio* hanya mencapai 85%. Terdapat banyak *breakdown losses* pada mesin oven yang menyebabkan kurang ia nilai *efektifitas* total mesin secara menyeluruh (*OEE*). Untuk meningkatkan produktivitas mesin oven maka dilakukan penerapan *preventive*

maintenance untuk mengurangi kerusakan pada mesin oven. Setelah dilakukan penelitian dan penerapan implementasi *preventive maintenance* maka dapat dilihat adanya perubahan dan peningkatan pada nilai *OEE*. Dimana sebelumnya nilai *Performance Ratio* mendapatkan nilai 72% menjadi 70,93% kemudian nilai *Quality Ratio* yang sebelumnya mendapatkan nilai 85% menjadi 97% dan nilai *OEE* yang sebelumnya 57% menjadi 67 %. Dengan demikian maka terjadi peningkatan nilai *OEE* sebesar 10% dengan hasil tersebut maka dapat dikatakan penelitian ini cukup berhasil. Selanjutnya tugas perusahaan ialah mengontrol hasil *improvement* dan menjalankannya secara *continues* guna menghindari kerusakan mesin oven sehingga dapat mempengaruhi nilai *OEE*.

Kata Kunci: *Breakdown Losses; Checksheet; Downtime; OEE; preventive maintenance; RCM*

1. PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan kinerja suatu perusahaan merupakan faktor yang sangat penting bagi perusahaan. Didalam prakteknya upaya perbaikan yang dilakukan hanya sia-sia, karena tidak menyentuh akar permasalahan yang sebenarnya. Hal ini terjadi karena tim perbaikan tidak mendapatkan pemahaman yang jelas tentang masalah yang terjadi dan faktor penyebabnya. Untuk itu diperlukan suatu metode yang dapat mengungkap permasalahan secara jelas guna meningkatkan kinerja perusahaan. (Achmad Said, 2008)

Melalui pengukuran produktifitas, perusahaan dapat mengevaluasi kecenderungan perkembangan produktifitas dari waktu antara produktifitas yang dimiliki sekarang dengan produktifitas yang telah ditetapkan manajemen sehingga saat terjadi penurunan produktifitas dapat diidentifikasi apa yang menjadi penyebab kerusakan tersebut.

PT. Arnott's Indonesia sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang di *food* industri, dimana salah satu produk yang dihasilkan yaitu *wafer stick*. Dimana salah satu *departement* yaitu WSNP yang didalamnya terdapat mesin Oven yang menjadi bagian penting untuk melakukan proses produksi perusahaan. Berdasarkan data produksi pada periode bulan Juni – November 2022 didapatkan bahwa hasil produksi pada produk *wafer stick* yaitu 320.772 karton dari yang seharusnya yaitu 359.988 karton sehingga menyebabkan nilai *OEE* tidak sesuai dengan target perusahaan.

Berdasarkan data team *engineering* dan *maintenance* mesin oven banyak mengalami kerusakan sehingga banyak mengalami terjadinya *brekdown losses*. Dalam upaya perbaikan untuk meningkatkan *output* produksi yang sesuai dengan target perusahaan penulis menggunakan metode *RCM*. Alasan penulis menggunakan metode *RCM* dibandingkan dengan metode lain yaitu karena *RCM* memiliki kelebihan *failure consequence* yakni mengutamakan tindakan *preventive maintenance* yaitu mencegah dan meminimalisir konsekuensi akibat kegagalan yang muncul sehingga dapat meningkatkan *reliability* dan *safety* dari peralatan yang digunakan.

2. METODE

2.1 *Reliability centered maintenance*

RCM merupakan serangkaian kegiatan apa yang harus digunakan dan dilakukan serta memastikan bahwa alat-alat dapat berjalan dengan baik sesuai fungsinya yang dikehendaki oleh

pemakai (Kimura, 2002). RCM dalam konteks kegiatannya diharapkan mampu memberikan pemeliharaan yang optimal dengan mengkombinasikan pemeliharaan *preventive maintenance* dan *korektive maintenance* yang diharapkan mampu memberikan umur pada peralatan dan juga memberikan penurunan *cost*.

Adapun tujuan dari *reliability centered maintenance* yaitu:

1. Untuk membangun rancangan hubungan yang tepat untuk mempersiapkan *preventive maintenance* untuk *part-part* mesin.
2. Untuk pengembangan desain antar item-item mesin.
3. Untuk mengembangkan *preventive maintenance*
4. Untuk meminimalkan jumlah *cost* pemeliharaan.

Ada 4 komponen RCM diantaranya adalah:

1. *Reaktif Maintenance*
Merupakan perbaikan yang dilakukan setelah terjadinya *breakdown* atau kerusakan, dimana perbaikan dilakukan setelah ada tanda-tanda mesin mengalami penurunan performa.
2. *Preventive Maintenance*
Merupakan pemeliharaan yang telah dijadwalkan atau direncanakan yang bertujuan untuk pencegahan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi.
3. *Proaktif Maintenance*
Merupakan perawatan yang bertujuan untuk meningkatkan pemeliharaan dengan melakukan desain, penjadwalan, dan membuat prosedur pemeliharaan.
4. *Predictive Testing dan Inspection*
Digunakan sebagai pembuatan jadwal *maintenance* dan berisi informasi informasi komponen dan juga berisi penggunaan umur komponen.

2.2 Penentuan Distribusi *Time To Failure (TTF)* Dan *Time To Repair (TTR)*

Time To Failure (TTF) merupakan interval kerusakan yang dihitung dari kerusakan mesin yang telah diperbaiki dengan waktu kerusakan mesin berikutnya. Sedangkan *Time To Failure (TTR)* merupakan waktu perbaikan mesin saat mengalami kerusakan yang dihitung dari waktu selesai perbaikan dikurang waktu dimulainya kerusakan.

Penentuan distribusi TTF dan TTR berdasarkan data kerusakan mesin yaitu dengan menggunakan distribusi *weibul*, *exponential*, *normal*, dan *lognormal*.

1. Distribusi *weibul*

Dengan menggunakan rumus:

$$TF = t_i \dots\dots\dots (2.11)$$

$$x_i = \ln t_i$$

$$(t_i) = (i + 0,3) / (n + 0,4)$$

$$y_i = [1 - F(t_i)]$$

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{i=1}^n y_i)}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$\sqrt{\frac{n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}}$$

2. Distribusi *Exponential*

Dengan rumus:

$$TTF = t_i = x_i$$

$$F(t_i) = (i+0,3)/(n+0,4)$$

$$y_i = - [1 - F(t_i)]$$

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

$$\sqrt{[n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2 / n] [n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2 / n]}$$

Dimana

TTF = Selang waktu kerusakan

I = Data ke i

n = Jumlah data

3. Distribusi Normal

Dengan rumus:

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x-u}{\sigma}^2}$$

Dimana:

σ = sigma

e = Nilai eksponensial

u = Mu

4. Distribusi Lognormal

Dengan rumus:

$$TTF = t_i \quad (2.6)$$

$$x_i = \ln t_i \quad \dots (2.7)$$

$$(t_i) = (i+0,3)/(n+0,4) \quad \dots (2.8)$$

$$y_i = Z_i = \phi^{-1}(t_i) \quad \dots (2.9)$$

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

$$\sqrt{[n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2 / n] [n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2 / n]}$$

Dimana:

TTF = selang waktu kerusakan

I = data ke i

2.3 Menghitung MTTR Dan MTBF Setiap Distribusi

1. Distribusi Weibul

$$MTTF = \Theta r = \left(1 + \frac{1}{R} \right) \quad (4)$$

2. Distribusi *Exponential*

$$MTTF = \frac{1}{\lambda} \quad (5)$$

3. Distribusi Normal

$$MTTF = \mu$$

4. Distribusi Lognormal

$$MTTF = t_{med}.e^{\frac{s^2}{2}}$$

2.4 Perhitungan Nilai OEE

1. Availability ratio

Availability merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk beroperasinya suatu mesin dan peralatan. *Availability rate* di pengaruhi oleh 2 komponen yaitu *equipment failure* dan *setup and adjustment losses* Nakajima (1998). Untuk menghitung nilai *availability* diperlukan nilai *operating time* dengan mengeliminasi *downtime* terhadap *loading time*. Dimana:

- Operating time* merupakan waktu aktual sebuah mesin beroperasi.
- Downtime* merupakan waktu atau durasi sebuah mesin mengalami gangguan sehingga tidak dapat beroperasi.
- Loading time* merupakan waktu yang direncanakan untuk sebuah mesin beroperasi.

$$Availability\ Ratio = \frac{Operating\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

2. Performance Ratio

Performance rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk dengan membandingkan *output* mesin dengan waktu yang tersedia. *Performance efisiensi* memiliki 2 komponen yaitu *idling minor stoppage losses* dan *reduce speed*. Rasio ini di dapat dari hasil *operating speed rate* dan *net operating rate*. untuk menghitung nilai *performance rate* dibutuhkan nilai dari jumlah *output* mesin, *speed* mesin dan *operating time*.

$$Performane\ efisiensi = \frac{processed\ amount}{Speed\ line \times Operating\ time} \times 100\%$$

3. Quality Ratio

Quality rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan sebuah mesin dalam menghasilkan produk yang produk yang standar. *Quality rate* didukung oleh 2 komponen yaitu *defect in process* dan *reduce yield*. Dimana untuk menghitung nilai *performance* dibutuhkan nilai jumlah output produksi dan jumlah *waste* atau *reject*.

$$Quality\ rate = \frac{(processed\ amount - defect\ amount)}{Processed\ amount} \times 100\%$$

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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan TTR Dan TTF

Tabel 1. Kerusakan Komponen

Part Mesin	Jumlah Kerusakan	Presentase	Akumulasi
Nosel	43	27.21%	27.21%
Spray gun	37	23.41%	50.62%
Selang cream	34	21.51%	72.13%
Cutting	19	12.02%	84.15%
Screper	15	9.49%	93.64%
Loyang	10	6.36%	100.00%
jumlah	158		

Berdasarkan kerusakan *part* mesin diatas yang mencapai 70% yaitu nosel, *spraygun*, dan selang *cream*, maka dilakukan perhitungan terhadap 3 komponen tersebut.

1. Perhitungan *Time To Repair* (TTR)

Tabel 2. TTR *Part* nosel

Part Nosel									
No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR	No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR
1	4/6/2022	3:13	3:30	0:17	23	19/8/2022	9:55	10:11	0:16
2	10/6/2022	17:30	17:47	0:17	24	23/8/2022	13:00	13:34	0:34
3	12/6/2022	11:23	11:45	0:22	25	26/8/2022	19:03	19:45	0:42
4	17/6/202	9:40	9:55	0:15	26	28/8/2022	19:55	20:15	0:20
5	19/6/2022	12:35	13:00	0:25	27	20/8/2022	19:00	19:23	0:23
6	21/6/2022	18:44	19:03	0:19	28	30/8/2022	22:57	23:22	0:25
7	25/6/2022	19:37	19:55	0:18	29	2/9/2022	19:10	19:20	0:10
8	29/6/2022	18:45	19:00	0:15	30	8/9/2022	20:00	20:21	0:21
9	1/7/2022	22:30	22:57	0:27	31	13/9/2022	17:48	18:05	0:17
10	5/7/2022	18:47	19:10	0:23	32	19/9/2022	19:37	20:00	0:23
11	8/7/2022	19:48	20:00	0:12	33	3/10/2022	18:45	19:05	0:20
12	12/7/2022	17:56	18:15	0:19	34	6/10/2022	22:30	22:56	0:26
13	16/7/2022	8:45	9:47	1:02	35	18/10/2022	18:47	19:10	0:23
14	21/7/2022	11:37	12:08	0:31	36	28/10/2022	19:48	20:10	0:22
15	25/7/2022	19:44	20:10	0:26	37	1/11/2022	17:56	18:12	0:16
16	26/7/2022	18:46	19:12	0:26	38	7/11/2022	19:03	19:23	0:20
17	29/7/2022	20:51	21:15	0:24	39	10/11/2022	19:55	20:15	0:20
18	2/8/2022	18:24	19:03	0:39	40	21/11/2022	19:00	19:22	0:22
19	4/8/2022	18:50	19:02	0:12	41	23/11/2022	22:57	23:17	0:20
20	9/8/2022	6:40	7:02	0:22	42	25/11/2022	19:10	19:34	0:24
21	15/8/2022	22:10	22:45	0:35	43	30/11/2022	20:00	20:18	0:18
22	17/8/2022	23:10	23:48	0:38					

Tabel 3 TTR Part spray gun

Part Spray gun									
No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR	No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR
1	8/6/2022	20:15	20:44	0:29	20	8/9/2022	19:44	20:04	0:20
2	21/6/2022	19:22	19:44	0:22	21	13/9/2022	18:46	19:08	0:22
3	25/6/2022	23:17	23:55	0:38	22	19/9/2022	20:51	21:13	0:22
4	29/6/2022	19:34	19:51	0:17	23	3/10/2022	18:24	18:57	0:33
5	2/7/2022	20:18	20:55	0:37	24	8/10/2022	18:50	19:13	0:23
6	6/7/2022	19:03	19:22	0:19	25	18/10/2022	6:40	7:00	0:20
7	15/7/2022	19:55	20:15	0:20	26	22/10/2022	22:10	22:28	0:18
8	21/7/2022	19:00	19:31	0:31	27	30/10/2022	23:10	23:55	0:45
9	24/7/2022	22:57	23:17	0:20	28	4/11/2022	19:10	19:15	0:05
10	25/7/2022	19:10	19:23	0:13	29	8/11/2022	20:00	20:17	0:17
11	29/7/2022	20:00	20:18	0:18	30	11/11/2022	18:15	19:00	0:45
12	1/8/2022	17:48	18:12	0:24	31	14/11/2022	9:47	10:19	0:32
13	5/8/2022	19:37	19:55	0:18	32	15/11/2022	12:08	12:17	0:09
14	8/8/2022	18:45	19:10	0:25	33	18/11/2022	20:10	20:22	0:12
15	12/8/2022	18:47	19:08	0:21	34	22/11/2022	19:12	19:23	0:11
16	19/8/2022	19:48	20:12	0:24	35	24/11/2022	21:15	22:00	0:45
17	24/8/2022	17:56	18:09	0:13	36	29/11/2022	19:03	19:45	0:42
18	5/9/2022	8:45	9:05	0:20	37	30/11/2022	19:02	19:47	0:45
19	12/9/2022	11:37	11:57	0:20					

Tabel 4. TTR Part Selang cream

Part Selang cream									
No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR	No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR
1	12/6/2022	20:44	21:09	0:25	32	26/9/2022	6:40	7:00	0:20
2	17/6/2022	19:44	20:12	0:28	31	30/9/2022	22:10	22:45	0:35
3	19/6/2022	23:10	23:37	0:27	26	3/10/2022	23:10	23:45	0:35
4	21/6/2022	19:51	20:12	0:21	18	7/10/2022	19:10	19:24	0:14
5	12/6/2022	20:55	21:15	0:20	19	13/10/2022	20:00	20:34	0:34
6	17/6/2022	19:22	19:47	0:25	21	16/10/2022	18:15	18:31	0:16
7	19/6/2022	20:15	20:33	0:18	27	18/10/2022	9:47	10:11	0:24
8	21/6/2022	19:31	20:56	1:25	22	20/10/2022	12:08	12:31	0:23
9	1/8/2022	23:17	23:52	0:35	20	21/10/2022	20:10	20:26	0:16
10	8/8/2022	19:23	19:47	0:24	23	27/10/2022	19:12	19:45	0:33
11	12/8/2022	22:30	22:56	0:26	28	31/10/2022	21:15	21:34	0:19
12	19/8/2022	18:47	19:10	0:23	29	7/11/2022	19:03	19:34	0:31
13	24/8/2022	19:48	20:11	0:23	24	11/11/2022	19:02	19:30	0:28
14	5/9/2022	17:56	18:45	0:49	30	17/11/2022	19:55	20:15	0:20
15	12/9/2022	8:45	9:12	0:27	25	23/11/2022	19:00	19:31	0:31
16	13/9/2022	11:37	12:00	0:23	33	25/11/2022	22:57	23:17	0:20
17	16/9/2022	19:44	20:05	0:21	32	30/11/2022	19:10	19:23	0:13

2. Perhitungan *Time To Failure* (TTF)

Tabel 5. TTF Nosel

TTF NOSEL					
No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR	TTF (Menit)
1	4/6/2022	3:13	3:30	0:17	0
2	10/6/2022	17:30	17:47	0:17	8640
3	12/6/2022	11:23	11:45	0:22	2880
4	17/6/2022	9:40	9:55	0:15	7200
5	19/6/2022	12:35	13:00	0:25	2880
6	21/6/2022	18:44	19:03	0:19	2880
7	25/6/2022	19:37	19:55	0:18	5760
8	29/6/2022	18:45	19:00	0:15	5760
9	1/7/2022	22:30	22:57	0:27	2880
10	5/7/2022	18:47	19:10	0:23	5760
11	8/7/2022	19:48	20:00	0:12	4320
12	12/7/2022	17:56	18:15	0:19	4320
13	16/7/2022	8:45	8:57	0:12	5760
14	21/7/2022	11:37	12:08	0:31	7200
15	25/7/2022	19:44	20:10	0:26	5760
16	26/7/2022	18:46	19:12	0:26	1440
17	29/7/2022	20:51	21:15	0:24	4320
18	2/8/2022	18:24	19:03	0:39	4320
19	4/8/2022	18:50	19:02	0:12	2880
20	9/8/2022	6:40	7:02	0:22	7200
21	15/8/2022	22:10	22:45	0:35	8640
22	17/8/2022	23:10	23:48	0:38	2880
23	19/8/2022	9:55	10:11	0:16	2880
24	23/8/2022	13:00	13:34	0:34	5760
25	26/8/2022	19:03	19:45	0:42	4320
26	28/8/2022	19:55	20:15	0:20	2880
27	29/8/2022	19:00	19:23	0:23	1440
28	30/8/2022	22:57	23:22	0:25	1440
29	2/9/2022	19:10	19:20	0:10	4320
30	8/9/2022	20:00	20:21	0:21	8640
31	13/9/2022	17:48	18:05	0:17	7200
32	19/9/2022	19:37	20:00	0:23	8640
33	3/10/2022	18:45	19:05	0:20	14400
34	6/10/2022	22:30	22:56	0:26	4320
35	18/10/2022	18:47	19:10	0:23	17280
36	28/10/2022	19:48	20:10	0:22	14400
37	1/11/2022	17:56	18:12	0:16	5760
38	7/11/2022	19:03	19:23	0:20	8640
39	10/11/2022	19:55	20:15	0:20	4320
40	21/11/2022	19:00	19:22	0:22	15840
41	23/11/2022	22:57	23:17	0:20	17280
42	25/11/2022	19:10	19:34	0:24	2880
43	30/11/2022	20:00	20:18	0:18	7200

Tabel 6. TTF Spray Gun

TTF Spraygun					
No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR	TTF (Menit)
1	8/6/2022	20:15	20:44	0:29	0
2	21/6/2022	19:22	19:44	0:22	18720
3	25/6/2022	23:17	23:55	0:38	5760
4	29/6/2022	19:34	19:51	0:17	5760
5	2/7/2022	20:18	20:55	0:37	4320
6	6/7/2022	19:03	19:22	0:19	4320
7	15/7/2022	19:55	20:15	0:20	12960
8	21/7/2022	19:00	19:31	0:31	8640
9	24/7/2022	22:57	23:17	0:20	4320
10	25/7/2022	19:10	19:23	0:13	1440
11	29/7/2022	20:00	20:18	0:18	5760
12	1/8/2022	17:48	18:12	0:24	4320
13	5/8/2022	19:37	19:55	0:18	5760
14	8/8/2022	18:45	19:10	0:25	4320
15	12/8/2022	18:47	19:08	0:21	5760
16	19/8/2022	19:48	20:12	0:24	10080
17	24/8/2022	17:56	18:09	0:13	7200
18	5/9/2022	8:45	9:05	0:20	17280
19	7/9/2022	11:37	11:57	0:20	2880
20	10/9/2022	19:44	20:04	0:20	4320
21	13/9/2022	18:46	19:08	0:22	4320
22	19/9/2022	20:51	21:13	0:22	8640
23	3/10/2022	18:24	18:57	0:33	20160
24	8/10/2022	18:50	19:13	0:23	7200
25	18/10/2022	6:40	7:00	0:20	14400
26	22/10/2022	22:10	22:28	0:18	5760
27	30/10/2022	23:10	23:55	0:45	11520
28	4/11/2022	19:10	19:15	0:05	5760
29	8/11/2022	20:00	20:17	0:17	5760
30	11/11/2022	18:15	19:00	0:45	4320
31	14/11/2022	9:47	10:19	0:32	4320
32	15/11/2022	12:08	12:17	0:09	1400
33	18/11/2022	20:10	20:22	0:12	4320
34	22/11/2022	19:12	19:23	0:11	5760
35	24/11/2022	21:15	22:00	0:45	2880
36	29/11/2022	19:03	19:45	0:42	7200
37	30/11/2022	19:02	19:47	0:45	8640

Tabel 7. TTF Selang Cream

TTF Selang cream					
No	Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	TTR	TTF (Menit)
1	12/6/2022	20:44	21:09	0:25	0
2	17/6/202	19:44	20:12	0:28	7200
3	19/6/2022	23:10	23:37	0:27	2880
4	21/6/2022	19:51	20:12	0:21	4320
5	12/6/2022	20:55	21:15	0:20	15840
6	17/6/202	19:22	19:47	0:25	7200
7	19/6/2022	20:15	20:33	0:18	2880
8	21/6/2022	19:31	20:56	1:25	2880
9	1/8/2022	23:17	23:52	0:35	14400
10	8/8/2022	19:23	19:47	0:24	10080
11	12/82022	22:30	22:56	0:26	5760
12	19/8/2022	18:47	19:10	0:23	10080
13	24/8/2022	19:48	20:11	0:23	7200
14	5/9/2022	17:56	18:45	0:49	15840
15	12/9/2022	8:45	9:12	0:27	10080
16	13/9/2022	11:37	12:00	0:23	1400
17	16/9/2022	19:44	20:05	0:21	4320
32	26/9/2022	6:40	7:00	0:20	14400
31	30/9/2022	22:10	22:45	0:35	5760
26	3/10/2022	23:10	23:45	0:35	4320
18	7/10/2022	19:10	19:24	0:14	5760
19	13/10/2022	20:00	20:34	0:34	8640
21	16/10/2022	18:15	18:31	0:16	4320
27	18/10/2022	9:47	10:11	0:24	2880
22	20/10/2022	12:08	12:31	0:23	2880
20	21/10/2022	20:10	20:26	0:16	1400
23	27/10/2022	19:12	19:45	0:33	8640
28	31/10/2022	21:15	21:34	0:19	5760
29	7/11/2022	19:03	19:34	0:31	8640
24	11/11/2022	19:02	19:30	0:28	4320
30	17/11/2022	19:55	20:15	0:20	8640
25	23/11/2022	19:00	19:31	0:31	8640
33	25/11/2022	22:57	23:17	0:20	2880
32	30/11/2022	19:10	19:23	0:13	2880

3.2 Penentuan Distribusi

Setelah dilakukan uji dengan Anderson Darling maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Distribusi TTR

No	Komponen	Distribusi	Nilai AD	Result
1	Nosel	Exponential	9,904	Dipilih
		Weibul	1,396	Tidak dipilih
		Normal	1,352	Tidak dipilih
		Lognormal	0,706	Tidak dipilih
2	Spray Gun	Exponential	6,146	Dipilih
		Weibul	1,394	Tidak dipilih
		Normal	1,791	Tidak dipilih
		Lognormal	1,744	Tidak dipilih
3	Selang Cream	Exponential	7,705	Dipilih
		Weibul	3,805	Tidak dipilih
		Normal	4,892	Tidak dipilih
		Lognormal	1,408	Tidak dipilih

Tabel 9. Distribusi TTF

TTF Distribusi				
No	Komponen	Distribusi	Nilai AD	Result
1	Nosel	Exponential	3,900	Dipilih
		Weibul	1,430	Tidak dipilih
		Normal	2,655	Tidak dipilih
		Lognormal	0,977	Tidak dipilih
2	Spray Gun	Exponential	4,216	Dipilih
		Weibul	1,823	Tidak dipilih
		Normal	2,860	Tidak dipilih
		Lognormal	1,272	Tidak dipilih
3	Selang Cream	Exponential	3,115	Dipilih
		Weibul	0,937	Tidak dipilih
		Normal	1,436	Tidak dipilih
		Lognormal	0,939	Tidak dipilih

Berdasarkan hasil distribusi diatas didapatkan nilai Anderson Darling tertinggi pada distribusi Exponential maka perhitungan yang dipilih yaitu distribusi exponential.

1. Perhitungan MTTR

a. Nosel

$$\text{MTTR distribusi exponential} = \lambda = \frac{n}{T} = \frac{43}{956} = 0,04497907925$$

$$\text{MTTR} = \frac{1}{0,04497907925} = 21,20 \text{ Menit} = 0,35 \text{ jam.}$$

b. Spray gun

$$\text{MTTR distribusi exponential} = \lambda = \frac{n}{T} = \frac{37}{955} = 0,0387434555$$

$$\text{MTTR} = \frac{1}{0,0387434555} = 22 \text{ Menit} = 0,36 \text{ Jam.}$$

c. Selang cream

$$\text{MTTR distribusi exponential} = \lambda = \frac{n}{T} = \frac{34}{912} = 0,0372807018$$

$$\text{MTTR} = \frac{1}{0,0372807018} = 26 \text{ Menit} = 0,43 \text{ Jam.}$$

2. Perhitungan MTTF

a. Nosel

$$\text{MTTF distribusi exponential} = \lambda = \frac{n}{T} = \frac{43}{263520} = 0,0001631755$$

$$\text{MTTF} = \frac{1}{0,0001631755} = 6128,37 \text{ Menit} = 102,13 \text{ jam.}$$

b. Spray gun

$$\text{MTTF distribusi exponential} = \lambda = \frac{n}{T} = \frac{37}{256280} = 0,0001443733$$

$$\text{MTTF} = \frac{1}{0,0001443733} = 6926,48 \text{ Menit} = 115,44 \text{ Jam.}$$

c. Selang cream

$$\text{MTTF distribusi exponential} = \lambda = \frac{n}{T} = \frac{34}{223120} = 0,0001523844$$

$$\text{MTTF} = \frac{1}{0,00012523844} = 6562,35 \text{ Menit} = 109,37 \text{ Jam.}$$

3. Perhitungan MTBF

a. MTBF Nosel

$$\begin{aligned} \text{MTTR} + \text{MTBF} &= 0,35 + 102,13 \text{ Jam} \\ &= 102,48 \text{ Jam} \end{aligned}$$

b. MTBF Spray gun

$$\begin{aligned} \text{MTTR} + \text{MTBF} &= 0,36 + 115,44 \text{ Jam} \\ &= 115,8 \text{ Jam} \end{aligned}$$

c. MTBF Selang Cream

$$\begin{aligned} \text{MTTR} + \text{MTBF} &= 0,43 + 109,37 \text{ Jam} \\ &= 109,8 \text{ Jam} \end{aligned}$$

4. Menghitung laju kerusakan komponen kritis dengan rumus sebagai berikut:

$$\lambda = f/R$$

F = Jumlah Kerusakan

R = Total Jam Operasi

a. Nosel

$$\text{MTBF} = 102,48 \text{ jam}$$

$$\lambda = f/R$$

$$= 43/102,48 \times 100\%$$

$$= 41,95\%$$

b. Spray gun

$$\text{MTBF} = 115,8 \text{ jam}$$

$$\lambda = f/R$$

$$= 37/115,8 \times 100\%$$

$$= 31,95\%$$

c. Selang cream

$$MTBF = 109,8 \text{ jam}$$

$$\lambda = f/R$$

$$= 34/109,8 \times 100\%$$

$$= 30,96\%$$

3.3 Perhitungan OEE

1. Availability Ratio

Tabel 10. Perhitungan Availability Ratio

NO	Bulan	Loading Time	Operating Time	Availability
		(Menit)	(Menit)	(%)
1	Minggu 1	5220	4813	92%
2	Minggu 2	6525	6115	94%
3	Minggu 3	6525	6105	94%
4	Minggu 4	6525	6095	93%
	Juli			
5	Minggu 1	6525	6150	94%
6	Minggu 2	6525	6159	94%
7	Minggu 3	6525	6145	94%
8	Minggu 4	6525	6140	94%
	Agustus			
9	Minggu 1	6525	6173	95%
10	Minggu 2	6525	6180	95%
11	Minggu 3	5085	4716	93%
12	Minggu 4	6525	6167	95%
	September			
13	Minggu 1	6525	6155	94%
14	Minggu 2	6525	6140	94%
15	Minggu 3	6660	6294	95%
16	Minggu 4	6525	6180	95%
	Oktober			
17	Minggu 1	6525	6175	95%
18	Minggu 2	6525	6187	95%
19	Minggu 3	6525	6165	94%
20	Minggu 4	6525	6179	95%
	November			
21	Minggu 1	6525	6100	93%
22	Minggu 2	6525	6109	94%
23	Minggu 3	5130	4700	92%
24	Minggu 4	6525	6115	94%
Rata Rata				94%

2. Perhitungan Performance

Tabel 11. Perhitungan *Performance Ratio*

NO	Bulan	<i>procesed amount</i>	<i>speed line</i>	<i>Operating Time</i>	<i>Performance</i>
	Juni	(karton)	(Menit/karton)	(Menit)	(Menit)
1	Minggu 1	11593	3	4813	80%
2	Minggu 2	11543	3	6115	63%
3	Minggu 3	11546	3	6105	63%
4	Minggu 4	11567	3	6095	63%
	Juli				
5	Minggu 1	13655	3	6150	74%
6	Minggu 2	13455	3	6159	73%
7	Minggu 3	13567	3	6145	74%
8	Minggu 4	13481	3	6140	73%
	Agustus		3		
9	Minggu 1	14021	3	6173	76%
10	Minggu 2	14100	3	6180	76%
11	Minggu 3	14006	3	4716	99%
12	Minggu 4	13670	3	6167	74%
	September				
13	Minggu 1	14171	3	6155	77%
14	Minggu 2	14170	3	6140	77%
15	Minggu 3	14006	3	6294	74%
16	Minggu 4	14083	3	6180	76%
	Oktober				
17	Minggu 1	13360	3	6175	72%
18	Minggu 2	13120	3	6187	71%
19	Minggu 3	13280	3	6165	72%
20	Minggu 4	13278	3	6179	72%
	November				
21	Minggu 1	13393	3	6100	73%
22	Minggu 2	13278	3	6109	72%
23	Minggu 3	13277	3	4700	94%
24	Minggu 4	13389	3	6115	73%
Rata Rata					72%

3. Perhitungan Quality Ratio

Tabel 12. Perhitungan *Quality Ratio*

NO	Bulan	<i>Procesed Amount</i>	<i>Produk Cacat/Waste</i>	<i>Quality</i>
	Juni	(Karton)	(Karton)	(%)
1	Minggu 1	11593	1563	87%
2	Minggu 2	11543	1543	87%
3	Minggu 3	11546	1573	86%
4	Minggu 4	11567	1563	86%
	Juli			
5	Minggu 1	13655	1546	89%
6	Minggu 2	13455	1537	89%
7	Minggu 3	13567	1560	89%
8	Minggu 4	13481	1570	88%
	Agustus			
9	Minggu 1	14021	1561	89%
10	Minggu 2	14100	1545	89%
11	Minggu 3	14006	1567	89%
12	Minggu 4	13670	1543	89%
	September			
13	Minggu 1	14171	1828	87%
14	Minggu 2	14170	1815	87%
15	Minggu 3	14006	1823	87%
16	Minggu 4	14083	1830	87%
	Oktober			
17	Minggu 1	13360	1739	87%
18	Minggu 2	13120	1729	87%
19	Minggu 3	13280	1743	87%
20	Minggu 4	13278	1733	87%
	November			
21	Minggu 1	13393	1264	91%
22	Minggu 2	13278	1254	91%
23	Minggu 3	13277	1272	90%
24	Minggu 4	13389	1243	91%
Rata Rata				85%

4. Perhitungan OEE

Tabel 13. Perhitungan OEE

NO	Bulan	<i>Avalaibility</i>	<i>Performance</i>	<i>Quality</i>	OEE
		(%)	(%)	(%)	(%)
1	Minggu 1	92%	80%	87%	64%
2	Minggu 2	94%	63%	87%	51%
3	Minggu 3	94%	63%	86%	51%
4	Minggu 4	93%	63%	86%	51%
	Juli				
5	Minggu 1	94%	74%	89%	62%
6	Minggu 2	94%	73%	89%	61%
7	Minggu 3	94%	74%	89%	61%
8	Minggu 4	94%	73%	88%	61%
	Agustus				
9	Minggu 1	95%	76%	89%	64%
10	Minggu 2	95%	76%	89%	64%
11	Minggu 3	93%	99%	89%	82%
12	Minggu 4	95%	74%	89%	62%
	September				
13	Minggu 1	94%	77%	87%	63%
14	Minggu 2	94%	77%	87%	63%
15	Minggu 3	95%	74%	87%	61%
16	Minggu 4	95%	76%	87%	63%
	Oktober				
17	Minggu 1	95%	72%	87%	59%
18	Minggu 2	95%	71%	87%	58%
19	Minggu 3	94%	72%	87%	59%
20	Minggu 4	95%	72%	87%	59%
	November				
21	Minggu 1	93%	73%	91%	62%
22	Minggu 2	94%	72%	91%	61%
23	Minggu 3	92%	94%	90%	78%
24	Minggu 4	94%	73%	91%	62%
Rata Rata		94%	72%	85%	57%

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penyebab utama tidak tercapainya nilai OEE pada mesin oven adalah banyaknya *downtime* kerusakan pada *part* mesin yaitu kerusakan pada nosel sebanyak 43 kali, spray gun sebanyak 37 kali dan selang *cream* sebanyak 34 kali.
2. Upaya yang dilakukan untuk perbaikan mesin oven adalah:
 - a. Membuat implementasi *checksheets* pada mesin oven agar dilakukan secara *continues*, agar menghindari kerusakan pada mesin oven.
 - b. Membuat jadwal *preventive maintenance* pada mesin oven.
 - c. Mengganti rol pada nosel yang mengalami pengikisan untuk memaksimalkan kerja mesin.
 - d. Membuat SOP pengecekan *part* mesin sebelum dilakukannya *running* mesin.

Nilai *OEE* sebelum dilakukan perbaikan adalah 57% setelah dilakukan perbaikan nilai *OEE* mendapatkan hasil 67%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansory, N. & mustajib, m. (2013). *sistem perawatan terpadu* (graha ilmu (ed.)).
- Astuti, F. A. F. (2016). Analisis Interval Perawatan Komponen Kritis Unit Mesin Trimming Untuk Meminimumkan Biaya Perawatan. *Prosiding SENTIA*, 8(Assauri 2008), 21–26.
- Dujana, B., Kamal, D. M., & Tullah, M. H. (2022). Usulan Peningkatan Kualitas dan Pengurangan Biaya Produksi Dengan Metode Preventive Maintenance di PT. Vocuss Indotama. *Universitas Buddhi Dharma Jalan Imam Bonjol*, 41, 33–43.
- Hafiz, K., & Martianis, E. (2019). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Caterpillar Type 3512B. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(2), 87. <https://doi.org/10.24853/sintek.13.2.87-96>
- Joe Levit. (2010). *Total Productive Maintenance*.
- Meditantra, I. F. (2007). *USULAN PERAWATAN PENCEGAHAN PADA KOMPONEN KRITIS DARI MESIN KRITIS BERDASARKAN KRITERIA MINIMASI DOWNTIME (Study Kasus pada PT. PLN APJ Bekasi)*.
- Prasetyo, Y., & Lukman, J. (2021). Penerapan Reliability Centered Maintenance Pada Peralatan Ship Unloader Pltu Tenayan 2 X 110 Mw. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 3(2), 6–13. <https://doi.org/10.31004/jutin.v3i2.1346>
- Sudrajat, A. & Rahmatulloh Megiyanto, g. (2020). *Manajemen Perawatan mesin industri*.
- Sultoni, A., & Saroso, D. S. (2019). Peningkatan nilai OEE pada mesin printing kaca film menggunakan metode FMEA dan TPM. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 11(2), 131. <https://doi.org/10.22441/oe.v11.2.2019.022>
- Sunaryo, S., Japri, J., Yuhelson, Y., & Hakim, L. (2021). Implementasi RCM pada mesin diesel Deutz 20 kVA. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(1), 42–52. <https://doi.org/10.24127/trb.v10i1.1451>
- Susetyo, A. E. (2017). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Menentukan Efektifitas Mesin Sonna Web. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 3(2), 93–102. <https://doi.org/10.30738/jst.v3i2.1622>
- Susianti, S. N. (2020). Analisis Perawatan Mesin Casting Zinc Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Melalui Pendekatan DMAIC. *JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri*, 1(1), 30–37. <https://doi.org/10.37373/jenius.v1i1.22>
- Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan Six Big Losses Di PT. P&P Bangkinang Nur, M., & Haris, H. (2019). Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan Six Big Losses Di PT. P&P Bangkinang. *Industrial Engineering Journal*, 8(1), 57–67. <https://doi.org/10.53912/iejm.v8i1.382>
- Wafa, A. K., & Purwanggono, B. (2017). Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness) pada Mesin Komuri 2 Lithrone S40 dan Heidelberg 4WE dalam Rangka Penerapan Total Productive Maintenance (TPM). *Industrial Engineering Journal*, 6(2), 1–13.

Wahid, A. (2020). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(1), 12–16. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v6i1.2624>