

Strategi Penjadwalan *Set Up Mould Dies* Mesin Press dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Isrizal Anwar ¹ FuadAchmadi ²

¹ Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Indonesia; isrizalanwar@gmail.com

² Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Indonesia; fuadachmadi@gmail.com

IDAROTUNA: Jurnal
Administrative Science

Vol 4 No 2 November 2023
[https://doi.org/
10.54471/idarotuna.v4i2.65](https://doi.org/10.54471/idarotuna.v4i2.65)

Received: September 30, 2023
Accepted: October 19, 2023
Published: November 15, 2023

Publisher's Note: Program Study Office Administrative stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: PT. ABC is a paint manufacturing company that has been established since 1978. The products it produces are various types of paint, both water based and solvent based. Inside PT. ABC has a Metal Production Department whose job is to make paint packaging cans, because PT. ABC makes cans for packaging its paint products independently. One of the work stations that play an important role in the continuity of the production process in the Metal Production Department is the component manufacturing work station. At the work station, the process of making components is carried out using a press machine, namely by carrying out the blanking / punching process on tinsplate sheets according to the size needed. Data for 12 months shows maintenance activities that are not optimal and cause high downtime because the machine is damaged, this study aims to find out how much the performance of the machine is using the Equipment Effectiveness (OEE) method as well as the loss of machines that are damaged and reduce very high down time by implementing strategies scheduling of set up intervals on ring sheet press machines with the Reliability Centered Maintenance (RCM) method. The OEE calculation results show an effectiveness value of 77.22%. There are components that are still not good and are below world class standards, namely availability of 79.81% of the standard limit of 90%. And from the results of the six big losses analysis, it is obtained that the losses that are dominant to the low availability value are set up and adjustment with a losses percentage of 10.34%. Factors that affect the high set up and adjustment time are found through fishbone diagrams. RCM analysis is performed to calculate the set up and adjustment time intervals and then make a set up and adjustment time scheduling plan. As well as given suggestions for improvements given through humans, machines, materials, methods, and the environment it is hoped that the effectiveness of the ring sheet press 1 machine can increase.

Keywords: *Reliability Centered Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Availability, Six Big Losses, Set Up and Adjustment.*

Pendahuluan

Pada dunia industri saat ini persaingan yang sangat ketat, perubahan teknologi pun semakin meningkat, khususnya pada bidang industri manufaktur. Semua kerangka kerja yang ada memiliki satu kesamaan yaitu semuanya bertujuan untuk memaksimalkan kinerja perusahaan dengan meningkatkan posisinya dalam kaitannya dengan perusahaan lain yang bersaing pada lingkungan yang sama (Kolina, 2013). Industri manufaktur memegang peranan penting didalam perekonomian Indonesia karena kemampuannya untuk menghasilkan produk yang dapat diperdagangkan dan membuka lapangan kerja untuk masyarakat. Dalam kegiatannya, industri manufaktur mengubah suatu barang dasar secara mekanis, kimia atau dengan tangan menjadi barang jadi atau setengah jadi dan atau yang kurang nilainya menjadi barang yang lebih tinggi nilainya, dan sifatnya lebih dekat kepada pemakai akhir.

Perkembangan yang sangat pesat di era globalisasi dengan dinamika yang terjadi saat ini menuntut adanya persaingan yang semakin ketat diantara para pelaku industri manufaktur. Konsumen akan banyak merasa diuntungkan oleh industri manufaktur yang dapat menyediakan barang secara cepat, murah dan berkualitas. Dengan adanya fenomena tersebut maka mau tidak mau perusahaan manufaktur harus melakukan proses produksinya dengan efektif dan efisien sehingga nantinya dapat memasarkan dan menjual hasil produknya ke konsumen secara kompetitif dibanding kompetitor lainnya.

PT. ABC adalah perusahaan manufaktur cat yang sudah berdiri sejak tahun 1978. Produk yang dihasilkan adalah berbagai jenis cat baik water based maupun solvent based. Finish good yang dihasilkan banyak digunakan untuk proyek pembangunan infrastruktur yang saat ini sedang berkembang pesat di negara Indonesia. Didalam PT. ABC ada Departemen Metal Production yang bertugas untuk membuat kaleng kemasan cat, karena memang PT. ABC membuat kaleng untuk kemasan produk catnya secara mandiri. Dalam melakukan aktivitas produksinya Departemen Metal Production di PT. ABC kerap kali menemui permasalahan yang berkaitan dengan mesin dan peralatan yang digunakan. Peralatan yang digunakan dalam proses produksi berjalan non-stop, sehingga efektivitas dan efisiensi peralatan menjadi hal yang sangat diutamakan. Salah satu stasiun kerja yang

memberikan peran penting terhadap kelangsungan proses produksi di Departemen Metal Production adalah stasiun kerja pembuatan komponen. Pada stasiun kerja tersebut dilakukan proses pembuatan komponen dengan mesin press yaitu dengan melakukan proses blanking / punching pada lembaran tinplate sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan. Komponen itu sendiri terdiri dari tutup/cap, ring dan alas bawah/bottom end untuk bahan pembuatan kaleng nantinya. Mesin bekerja berdasarkan order yang diturunkan oleh pihak PPIC. Semakin banyak order yang ada maka mesin dituntut supaya selalu siap ketika dibutuhkan, sehingga perawatan mesin perlu untuk selalu dilakukan secara berkala.

Prinsip kerja dari mesin press untuk membuat komponen adalah melakukan proses blanking / punching (proses potong) pada lembaran tinplate yang dimana pisau / dies dari mesin tersebut akan aus secara berkala dan harus dilakukan penggantian. Namun di Departemen Metal Production PT. ABC penggantian pisau tersebut dilakukan secara corrective maintenance artinya pisau / dies dari mesin tersebut akan dilakukan pembongkaran / diganti ketika pisau / dies sudah benar-benar aus. Tentu hal tersebut akan berdampak pada pemborosan waktu yang ditimbulkan dari perawatan yang dilakukan karena bisa saja pisau / dies mengalami aus secara tiba-tiba dan juga terjadi kerusakan lain pada pisau / dies sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses pembongkaran dan perbaikan, sehingga secara otomatis dapat mengurangi produktivitas mesin. Seperti yang dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 1. Downtime Set Up Mesin Ring Sheet Press 1

JAN 22 TANGGAL	DOWNTIME SET UP – DALAM MENIT					
	Cap SP1	Ring SP1	B.End SP1	Cap SP2	Ring SP2	B.End SP2
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	450	0
5	0	0	0	330	0	0
6	0	510	0	0	0	360
7	0	0	240	0	0	0
8	-	-	-	-	-	-

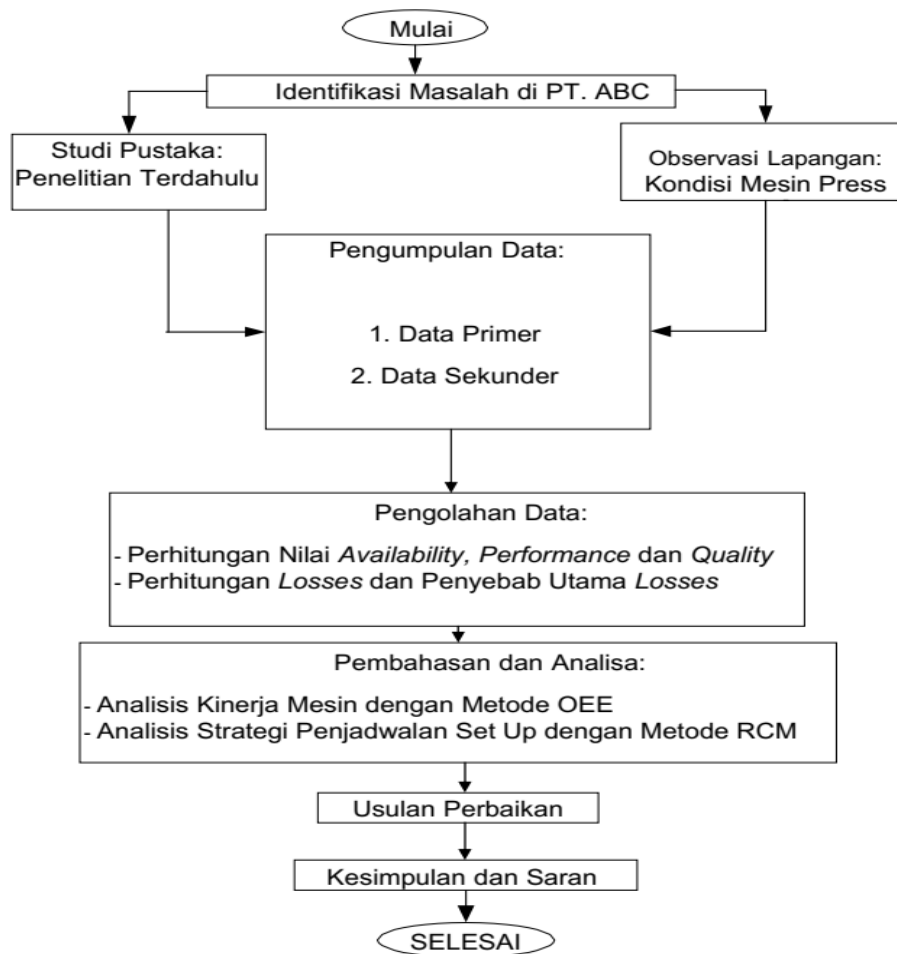
9	-	-	-	-	-	-
10	0	0	0	0	0	0
11	300	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	450	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	480	270	0	0	0
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	0	0	0	0	0	240
18	0	0	0	0	0	0
19	240	0	0	270	0	0
20	0	0	0	0	480	0
21	0	450	0	0	0	0
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	0	0	240	0	0	0
25	0	0	0	0	0	240
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	510	0
28	330	480		0	0	0
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	0	0	0	270	0	0

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa waktu downtime yang terjadi karena proses set up cukup banyak, terutama untuk mesin press ring. Maka dari itu dengan melihat kondisi dimana perusahaan dituntut supaya dapat melakukan produksi dengan availabilitas tinggi sehingga hal tersebut melatar belakangi penelitian ini yaitu menghitung kinerja mesin dengan menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) lalu kemudian membuat Strategi Penjadwalan Set Up Mesin Press dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di Departemen Metal Production PT. ABC

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menggambarkan Metodologi penelitian menggambarkan tahap-tahap yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian. Tahap awal dimulai dengan proses identifikasi masalah di PT. ABC, tahap kedua adalah studi pustaka dan observasi lapangan untuk mengumpulkan informasi terkait teori dan metode pendekatan dalam menyelesaikan persoalan. Tahap

ketiga adalah identifikasi dan pengumpulan data (data primer dan data sekunder). Selanjutnya dilakukan tahap pengolahan data dan dilakukan perhitungan *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* sehingga bisa didapatkan nilai OEE dan *six big losses*. Setelah ditentukan penyebab losses tertinggi, kemudian dilakukan analisa dengan metode RCM untuk menurunkan downtime dan dibuatkan perencanaan penjadwalan set up. Sampai dengan tahap akhir yaitu usulan perbaikan yang diberikan dan kesimpulan. Tahap alur penelitian diuraikan pada diagram berikut ini :



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Seperti yang telah diuraikan pada tahapan proses penelitian diatas, bahwa penelitian dimulai dengan pengumpulan data historis yang menunjang untuk dilakukan perhitungan OEE dan *six big losses*, dimana data historis yang dimaksud adalah *planned*

downtime, set up and ajusment, dan breakdown time.

Tabel 2. Data *Planned Downtime*

No	Bulan	<i>Planned Downtime (Menit)</i>	<i>Planned Downtime (Jam)</i>
1	Januari 2022	630	10.5
2	Februari 2022	540	9
3	Maret 2022	660	11
4	April 2022	540	9
5	Mei 2022	510	8.5
6	Juni 2022	630	10.5
7	Juli 2022	630	10.5
8	Agustus 2022	660	11
9	September 2022	660	11
10	Oktober 2022	630	10.5
11	November 2022	660	11
12	Desember 2022	660	11

Tabel 3. Data *Set Up and Adjustment*

No	Bulan	<i>Set Up and Adjusment (Menit)</i>	<i>Set Up and Adjusment (Jam)</i>
1	Januari 2022	1920	32.0
2	Februari 2022	1950	32.5
3	Maret 2022	2460	41.0
4	April 2022	1470	24.5
5	Mei 2022	1500	25.0
6	Juni 2022	2010	33.5
7	Juli 2022	1980	33.0
8	Agustus 2022	2400	40.0
9	September 2022	1920	32.0
10	Oktober 2022	1980	33.0
11	November 2022	1890	31.5
12	Desember 2022	2340	39.0

Tabel 4. Data *Breakdown*

No	Bulan	<i>Breakdown (Menit)</i>	<i>Breakdown (Jam)</i>
1	Januari 2022	1710	28.5
2	Februari 2022	1560	26
3	Maret 2022	2250	37.5
4	April 2022	1470	24.5

5	Mei 2022	1440	24
6	Juni 2022	2040	34
7	Juli 2022	2010	33.5
8	Agustus 2022	1920	32
9	September 2022	1950	32.5
10	Oktober 2022	2070	34.5
11	November 2022	2130	35.5
12	Desember 2022	2160	36

Setelah data-data penunjang dihimpun, selanjutnya adalah melakukan analisis perhitungan *availability*, *performance*, dan *quality*. *Availability ratio* merupakan suatu perbandingan yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan.

$$Availability = \frac{Operation Time}{Loadng Time} \times 100\%$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Availability* Mesin Ring Sheet Press 1

No	Bulan	Waktu Kerja Mesin (Jam)	Planned Downtime (Jam)	Total Downtime (Jam)	Loading Time (Jam)	Operating Time (Jam)	Availability (%)
1	Januari 2022	336	10.5	60.5	325.5	265.0	81.41%
2	Februari 2022	288	9.0	58.5	279.0	220.5	79.03%
3	Maret 2022	352	11.0	78.5	341.0	262.5	76.98%
4	April 2022	288	9.0	49.0	279.0	230.0	82.44%
5	Mei 2022	272	8.5	49.0	263.5	214.5	81.40%
6	Juni 2022	336	10.5	67.5	325.5	258.0	79.26%
7	Juli 2022	336	10.5	66.5	325.5	259.0	79.57%
8	Agustus 2022	352	11.0	72.0	341.0	269.0	78.89%
9	September 2022	352	11.0	64.5	341.0	276.5	81.09%
10	Oktober 2022	336	10.5	67.5	325.5	258.0	79.26%
11	November 2022	352	11.0	67.0	341.0	274.0	80.35%
12	Desember 2022	352	11.0	75.0	341.0	266.0	78.01%

Performance ratio adalah rasio yang merepresentasikan kemampuan dari mesin ataupun peralatan dalam menghasilkan produk/barang.

$$Performance Efficiency = \frac{Jumlah Produksi \times Waktu Siklus Ideal}{Operation Time} \times 100\%$$

Tabel 6. Perhitungan *Performance Efficiency*

No	Bulan	Jumlah Produksi (Pcs)	Waktu Siklus Ideal (Jam/Pcs)	Operating Time (Jam)	Performance (%)
1	Januari 2022	945099	0.000271632	265.0	96.88%
2	Februari 2022	775632	0.0002754	220.5	96.88%
3	Maret 2022	922655	0.000275614	262.5	96.88%
4	April 2022	810545	0.000274892	230.0	96.88%
5	Mei 2022	754907	0.000275262	214.5	96.88%
6	Juni 2022	932104	0.000268143	258.0	96.88%
7	Juli 2022	929552	0.000269922	259.0	96.88%
8	Agustus 2022	956688	0.000272392	269.0	96.88%
9	September 2022	928213	0.000288575	276.5	96.88%
10	Oktober 2022	939207	0.000266115	258.0	96.88%
11	November 2022	950966	0.000279124	274.0	96.88%
12	Desember 2022	961255	0.000268074	266.0	96.88%

Quality ratio adalah rasio yang menggambarkan kemampuan mesin/peralatan dalam menghasilkan produk/barang yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

$$Quality = \frac{\text{Jumlah Produksi Total} - \text{Reject}}{\text{Jumlah Produksi Total}} \times 100\%$$

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Quality*

No	Bulan	Jumlah Produksi Total (Pcs)	Produk Baik (Pcs)	Reject (Pcs)	Quality (%)
1	Januari 2022	945099	943,972	1127	99.88%
2	Februari 2022	775632	774,676	956	99.88%
3	Maret 2022	922655	921,440	1215	99.87%
4	April 2022	810545	809,516	1029	99.87%
5	Mei 2022	754907	753,933	974	99.87%
6	Juni 2022	932104	931,093	1011	99.89%
7	Juli 2022	929552	928,435	1117	99.88%
8	Agustus 2022	956688	955,632	1056	99.89%
9	September 2022	928213	927,064	1149	99.88%
10	Oktober 2022	939207	938,134	1073	99.89%
11	November 2022	950966	949,829	1137	99.88%
12	Desember 2022	961255	960,053	1202	99.87%

Setelah *availability*, *performance*, dan *quality* didapatkan maka selanjutnya dapat diperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

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

Tabel 8. Hasil Perhitungan Nilai OEE

No	Bulan	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
1	Januari 2022	81.41%	96.88%	99.88%	78.77%
2	Februari 2022	79.03%	96.88%	99.88%	76.47%
3	Maret 2022	76.98%	96.88%	99.87%	74.48%
4	April 2022	82.44%	96.88%	99.87%	79.76%
5	Mei 2022	81.40%	96.88%	99.87%	78.76%
6	Juni 2022	79.26%	96.88%	99.89%	76.70%
7	Juli 2022	79.57%	96.88%	99.88%	76.99%
8	Agustus 2022	78.89%	96.88%	99.89%	76.34%
9	September 2022	81.09%	96.88%	99.88%	78.45%
10	Oktober 2022	79.26%	96.88%	99.89%	76.70%
11	November 2022	80.35%	96.88%	99.88%	77.75%
12	Desember 2022	78.01%	96.88%	99.87%	75.47%
Rata-rata		79.81%	96.88%	99.88%	77.22%

Berdasarkan hasil perhitungan OEE tersebut menunjukkan hasil yang bervariasi mulai dari yang terendah adalah 74.48% (Bulan Maret 2022) dan yang tertinggi adalah 79.76% (Bulan April 2022). Nilai rata-rata OEE pada periode Januari 2022 sampai Desember 2022 adalah 77.22%. Sehingga dari hasil perhitungan yang didapat menurut standar klasifikasi Nakajima (1988), maka OEE termasuk dalam kategori 60% - 84% yaitu dalam kategori sedang. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya perbaikan terutama pada faktor *availability* mesin yang masih rendah agar nilai OEE mesin *ring sheet press 1* pada PT. ABC dapat ditingkatkan sehingga masuk dalam kategori kelas dunia (diatas 85%).

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai Breakdown Losses

No	Bulan	Breakdown (Jam)	Loading Time (Jam)	Breakdown Losses (%)
1	Januari 2022	28.5	325.5	8.76%
2	Februari 2022	26	279.0	9.32%
3	Maret 2022	37.5	341.0	11.00%
4	April 2022	24.5	279.0	8.78%
5	Mei 2022	24	263.5	9.11%
6	Juni 2022	34	325.5	10.45%
7	Juli 2022	33.5	325.5	10.29%
8	Agustus 2022	32	341.0	9.38%

9	September 2022	32.5	341.0	9.53%
10	Oktober 2022	34.5	325.5	10.60%
11	November 2022	35.5	341.0	10.41%
12	Desember 2022	36	341.0	10.56%

Tabel 10. Hasil Perhitungan Nilai *Set Up and Adjusment Losses*

No	Bulan	<i>Set Up and Adjusment (Jam)</i>	<i>LoadingTime (Jam)</i>	<i>Set Up and Adjusment Losses (%)</i>
1	Januari 2022	32.0	325.5	9.83%
2	Februari 2022	32.5	279.0	11.65%
3	Maret 2022	41.0	341.0	12.02%
4	April 2022	24.5	279.0	8.78%
5	Mei 2022	25.0	263.5	9.49%
6	Juni 2022	33.5	325.5	10.29%
7	Juli 2022	33.0	325.5	10.14%
8	Agustus 2022	40.0	341.0	11.73%
9	September 2022	32.0	341.0	9.38%
10	Oktober 2022	33.0	325.5	10.14%
11	November 2022	31.5	341.0	9.24%
12	Desember 2022	39.0	341.0	11.44%

Tabel 11. Hasil Perhitungan *Reduced Speed Losses*

No	Bulan	<i>Operating Time (Jam)</i>	<i>Waktu Siklus Ideal (Jam/Pcs)</i>	<i>Jumlah Produksi (Pcs)</i>	<i>Loading Time (Jam)</i>	<i>Reduce Speed Loss (Jam)</i>	<i>Reduce Speed Loss (%)</i>
1	Januari 2022	265.0	0.000271632	945099	325.5	1.5	2.54%
2	Februari 2022	220.5	0.0002754	775632	279.0	2	2.47%
3	Maret 2022	262.5	0.000275614	922655	341.0	2.5	2.41%
4	April 2022	230.0	0.000274892	810545	279.0	1.5	2.58%
5	Mei 2022	214.5	0.000275262	754907	263.5	1.5	2.54%
6	Juni 2022	258.0	0.000268143	932104	325.5	2	2.48%
7	Juli 2022	259.0	0.000269922	929552	325.5	2	2.49%
8	Agustus 2022	269.0	0.000272392	956688	341.0	2.5	2.47%
9	September 2022	276.5	0.000288575	928213	341.0	1.5	2.53%
10	Oktober 2022	258.0	0.000266115	939207	325.5	2	2.48%
11	November 2022	274.0	0.000279124	950966	341.0	1.5	2.51%
12	Desember 2022	266.0	0.000268074	961255	341.0	1.5	2.44%

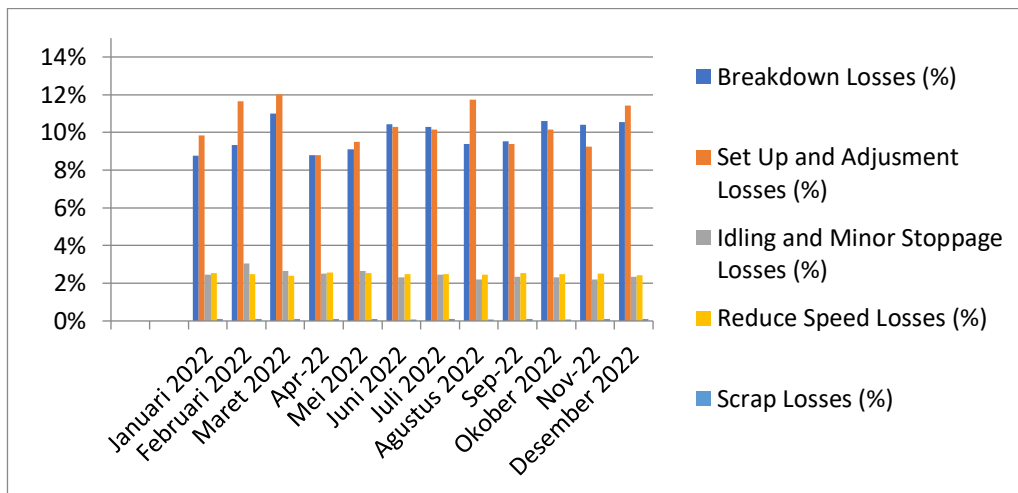
Tabel 12. Hasil Perhitungan *Idling and Minor Stoppages*

No	Bulan	Nonproductive Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Idling and Minor Stoppages (%)
1	Januari 2022	8	325.5	2.46%
2	Februari 2022	8.5	279.0	3.05%
3	Maret 2022	9	341.0	2.64%
4	April 2022	7	279.0	2.51%
5	Mei 2022	7	263.5	2.66%
6	Juni 2022	7.5	325.5	2.30%
7	Juli 2022	8	325.5	2.46%
8	Agustus 2022	7.5	341.0	2.20%
9	September 2022	8	341.0	2.35%
10	Oktober 2022	7.5	325.5	2.30%
11	November 2022	7.5	341.0	2.20%
12	Desember 2022	8	341.0	2.35%

Tabel 13. Hasil Perhitungan *Scrap Losses*

No	Bulan	Waktu Siklus Ideal (Jam/Pcs)	Reject (Pcs)	Loading Time (Jam)	Scrap Losses (%)
1	Januari 2022	0.000271632	1127	325.5	0.09%
2	Februari 2022	0.0002754	956	279.0	0.09%
3	Maret 2022	0.000275614	1215	341.0	0.10%
4	April 2022	0.000274892	1029	279.0	0.10%
5	Mei 2022	0.000275262	974	263.5	0.10%
6	Juni 2022	0.000268143	1011	325.5	0.08%
7	Juli 2022	0.000269922	1117	325.5	0.09%
8	Agustus 2022	0.000272392	1056	341.0	0.08%
9	September 2022	0.000288575	1149	341.0	0.10%
10	Oktober 2022	0.000266115	1073	325.5	0.09%
11	November 2022	0.000279124	1137	341.0	0.09%
12	Desember 2022	0.000268074	1202	341.0	0.09%

Hasil pengukuran nilai *six big losses* menunjukkan nilai yang bermacam-macam. Berikut grafikpersentase *losses* yang dihasilkan:



Gambar 2. Persentase Losses

Gambar 2 dapat dilihat bahwa yang mendominasi *losses* dengan persentase tertinggi adalah *setup and adjustment* yakni dengan *losses* rata-rata sebesar 10,34%. Tingginya nilai *set up and adjustment losses* pada mesin *ring sheet press 1* menjadi penyebab utama belum optimalnya nilai OEE yang dihasilkan. Pengurangan nilai *availability* (ketersediaan waktu) pada akhirnya akan menurunkan efektivitas mesin pada stasiun mesin press PT. ABC sehingga pada tahap selanjutnya perlu dilakukan identifikasi terhadap penyebab munculnya *losses* tersebut. *Fishbone diagram* pada gambar 3 digunakan untuk menelusuri sumber permasalahan yang menjadi sebab rendahnya nilai *availability* pada mesin *ring sheet press 1*.



Gambar 3. Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil analisis diagram *fishbone* selanjutnya diperlukan usulan perbaikan guna meminimalkan *downtime* yang disebabkan oleh tingginya nilai *set up and adjustment losses*.

Usulan Perbaikan

Usulan peningkatan efektivitas mesin dapat dikembangkan melalui hasil analisis langkah-langkah perbaikan terhadap faktor penghambat usaha peningkatan efektivitas mesin. Langkah-langkah yang dapat dilakukan antara lain:

➤ Langkah perbaikan terhadap faktor manusia / setter

Manusia / setter merupakan asset utama dalam sistem perusahaan sebagai variabel hidup, sehingga harus mendapatkan perhatian utama. Karena dengan berbagai sifat dan kemampuannya, manusia dapat memberikan kontribusi besar terhadap keberhasilan peningkatan efektivitas mesin. Langkah yang dapat dilakukan untuk perbaikan manusia adalah dengan diberikannya program training / pelatihan. Tujuannya adalah untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan yang merata sehingga mesin dapat dijalankan dengan baik. Setelah diberikan pelatihan selanjutnya ditindak lanjuti dengan evaluasi capaian masing-masing operator dalam melakukan tugasnya dalam periode tertentu.

➤ Langkah perbaikan terhadap faktor material

Langkah perbaikan yang dapat dilakukan terhadap faktor material adalah dengan menyediakan spare matras minimal 2 set, sehingga ketika matras yang terpasang telah aus dan harus dibongkar, maka spare matras bisa langsung dipasang tanpa harus menunggu matras diperbaiki. Dimana hal tersebut bisa memangkas separuh waktu set up.

➤ Langkah perbaikan terhadap faktor mesin

Mesin yang usianya sudah cukup tua harus mendapatkan perawatan ekstra, maka dari itu langkah perbaikan pada faktor mesin adalah dengan rutin melakukan pengecekan dan perawatan mesin.

➤ Langkah perbaikan terhadap faktor lingkungan

Area mesin yang sempit menyulitkan setter untuk melakukan pembongkaran dan set up, maka langkah perbaikan pada faktor lingkungan adalah menyediakan area set up yang lebih luas dan menyediakan mesin trial, sehingga set up matras bisa dilakukan di mesin yang lain dan ketika sudah siap, matras tinggal di pasangkan di mesin yang digunakan.

➤ Langkah perbaikan terhadap faktor metode

Langkah perbaikan yang dapat dilakukan terkait metode adalah dengan membuat perencanaan jadwal set up and adjustment pada matras mesin ring sheet press 1, supaya set up bisa terjadwal dan tidak harus menunggu saat pisau aus seperti yang terjadi selama ini.

Untuk membuat perencanaan jadwal set up and adjustment matras dapat dilakukan dengan menggunakan analisa dengan menggunakan metode RCM.

Analisa Dengan Metode RCM

Salah satu tujuan dari maintenance adalah untuk memastikan bahwa suatu aset fisik tetap melakukan tugasnya sesuai parameter yang diinginkan oleh penggunaannya. Dalam hal ini Reliability Centered Maintenance (RCM) mempunyai peranan penting dalam melakukan maintenance. RCM (Reliability Centered Maintenance) merupakan sebuah proses atau metode yang digunakan untuk menentukan kebutuhan maintenance suatu aset fisik agar tetap bisa melakukan tugasnya.

Dari data di peroleh selama penelitian yang dilakukan di PT. ABC, peneliti mengemukakan bahwa down time set up and adjustment yang terlama pada mesin Sheet Press 1 Ring Ø105 yaitu bulan Maret tahun 2022 yaitu dengan hasil down time sebesar 41 jam, ini adalah hasil yang sangat besar bagi perusahaan, seperti terlihat pada tabel 14.

Tabel 14. Waktu Lama Perbaikan

Mar-22		Waktu Lama Perbaikan – Dalam Menit				
Tanggal	Cap SP1	Ring SP1	Bottom End SP1	Cap SP2	Ring SP2	Bottom End SP2
1	0	0	0	0	0	0
2	0	480	0	0	0	0
3	-	-	-	-	-	-
4	0	0	270	0	0	0

Mar-22 Waktu Lama Perbaikan – Dalam Menit						
Tanggal	Cap SP1	Ring SP1	Bottom End SP1	Cap SP2	Ring SP2	Bottom End SP2
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	0	0	0	0	0	270
8	300	510	0	240	450	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-
14	0	0	270	0	0	0
15	0	480	0	0	0	0
16	270	0	0	0	450	270
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	270	0	0
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	0	0	0	0	0	0
22	0	480	240	0	0	0
23	0	0	0	0	480	0
24	300	0	0	0	0	300
25	0	0	0	0	0	0
26	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	510	240	0	0	0
31	270	0	0	240	450	0
Jumlah per menit	1140	2460	1560	750	1830	840
Jumlah per jam	19	41	26	12.5	30.5	14

Sumber: Data dari PT. ABC, 2022

➤ Mean Time To Repair (MTTR)

Dalam data ini menunjukkan nilai *availability* dan bukan *reliability* seperti *Mean Time Between Failure* (MTBF). Semakin tinggi nilai *Mean Time To Repair* (MTTR) maka semakin buruk. total waktu pemeliharaan korektif dibagi dengan jumlah total tindakan pemeliharaan korektif selama periode waktu.

$t = 41$ jam

$n = 5$ set up

$$MTTR = \frac{2460}{5} = 492 \text{ menit} = 8.2 \text{ jam} = 8 \text{ jam} \dots\dots\dots (1)$$

➤ *Mean Time Between Failure (MTBF)*

Pada waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh *Mean Time Between Failure (MTBF)* sistem bekerja tanpa mengalami kegagalan dalam kinerja mesin. Dalam nilai MTBF juga dapat memberikan informasi mengenai keandalan suatu mesin. MTBF direpresentasikan dalam satuan jam. Semakin tinggi jumlah MTBF, semakin tinggi keandalan suatu mesin.

$T = 311$ jam

$N = 5$ set up

$$MTBF = \frac{18660}{5} = 3732 \text{ menit} = 62,2 \text{ jam} = 62 \text{ jam} \dots\dots\dots (2)$$

Penentuan Interval Set Up and Adjustmen

1. Rata-Rata Jam Kerja Perbulan:

- Hari kerja selama 1 tahun = 247 hari
- Rata-rata hari kerja per bulan = $247 : 12 = 20$ hari/bulan.
- Jam kerja setiap hari = 16 jam/hari.
- Rata-rata jam kerja per bulan = $20 \times 16 = 320$ jam/bulan.

2. Jumlah Kerusakan selama penelitian

Jumlah kerusakan selama 1 tahun = 49 kali

3. Waktu Rata-Rata Yang Dibutuhkan Untuk Perbaikan

$$\circ \frac{1}{\mu} = \frac{8.2}{320} = 0,0256 \dots\dots\dots (3)$$

$$\circ \mu = \frac{1}{0,0256} = 39,1 \dots\dots\dots (4)$$

4. Waktu Rata-rata Melakukan Pemeriksaan (1/i)

$$\circ \frac{1}{i} = \frac{1.5}{320} = 0,00469 \dots\dots\dots (5)$$

$$\circ i = \frac{1}{0,00469} = 213,22 \dots\dots\dots (6)$$

5. Rata-Rata Set Up

$$\circ k = \frac{49}{12} = 4,083 \text{ Set Up / bulan} \dots\dots\dots (7)$$

Pada penelitian yang di lakukan dalam 1 tahun rata-rata set up terjadi 4 / 5 kali set up dalam setiap bulannya.

6. Frekuensi Set Up Optimal

$$n = \frac{\sqrt{4,083 \times 213,22}}{39,1} = 4,719 \text{ jam} \dots \dots \dots (8)$$

7. Interval Waktu Pemeriksaan

$$t_i = \frac{320}{4,719} = 67,81 \text{ jam} \dots \dots \dots (9)$$

Selang waktu set up yang di lakukan oleh *setter* pada bagian *mesin ring sheet press 1* yaitu 68 jam atau sekitar 4 hari sekali untuk melakukan proses set up adjustment mesin ring sheet press 1.

8. Perhitungan Nilai Downtime

$$D(n) = \frac{4,083}{39,1 \times 4,719} + \frac{1}{213,22} = 0,0268 = 2,68 \% \dots \dots \dots (10)$$

9. Perhitungan Availability

$$A(tp) = (1 - 0,0268) \times 100\% = 97,32 \% \dots \dots \dots (11)$$

Berdasarkan hasil analisa RCM diperoleh bahwa *interval* waktu set up adjusment yang optimal adalah setiap 4 hari sekali harus dilakukan set up and adjustment matras mesin ring sheet press 1, maka dari itu simulasi penjadwalan set up matras dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.18 Perencanaan Penjadwalan Set Up and Adjustment Matras

Matras Mesin Ring Sheet Press 1					
Tanggal	Januari	Tanggal	Februari	Tanggal	Maret
1		1		1	
2		2		2	
3		3	Set Up	3	Set Up
4		4		4	
5		5		5	
6	Set Up	6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
10		10	Set Up	10	Set Up
11		11		11	
12		12		12	
13	Set Up	13		13	
14		14		14	

15		15		15	
16		16		16	
17		17	Set Up	17	Set Up
18		18		18	
19		19		19	
20	Set Up	20		20	
21		21		21	
22		22		22	
23		23		23	
24		24	Set Up	24	
25		25		25	
26		26		26	
27	Set Up	27		27	Set Up
28		28		28	
29				29	
30				30	
31				31	

Perhitungan Kerugian Pada Hasil Produksi

Pada nilai *down time* yang sangat tinggi maka terdapat kerugian akibat mesin mengalami kendala kerusakan, sehingga perusahaan bisa mengetahui kerugian produksi akibat kerusakan mesin pada setiap jamnya saat mesin berhenti.

➤ Kerugian Setiap Jam

Hasil produksi = 25000 pcs/shift

Hasil produksi / jam = 25000 / 8 = 3125 pcs/jam

Jumlah operator mesin ring sheet press = 3 orang

IDR operator / hari : (Rp. 4.500.000 x 3 orang) / 20 hari = Rp. 675.000

IDR per pcs = Rp. 675.000 / 25000 pcs = Rp. 27

= 3125 pcs/jam

= 3125 x Rp 27

= Rp 84.375

Jadi kerugian yang dialami perusahaan saat mesin terhenti karena kerusakan atau yang lain karena kendala suatu hal yaitu sebesar Rp. 84.375 /jam, jika *down time* pada bulan Maret sebesar 41 jam/bulan maka kerugian pada bulan tersebut mencapai Rp.3.459.375.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya analisa yang dilakukan penulis maka perusahaan dapat mengetahui penyebab belum tercapainya nilai OEE beserta aktivitas yang tidak mengandung nilai tambah didalamnya. Hasil perhitungan rata-rata nilai *availability* mesin *ring sheet press 1* PT. ABC periode Januari 2022 sampai Desember 2022 adalah sebesar 79,81%, rata-rata nilai *performance* sebesar 96,88%, dan rata-rata nilai *quality* sebesar 99,88%. Sehingga nilai OEE yang diperoleh adalah sebesar 77,22%. Berdasarkan standar nilai OEE kelas dunia nilai yang peroleh tersebut masuk kedalam kategori 60% - 84% yaitu kategori sedang. Penyumbang ketidakmaksimalan terbesar adalah *availability*, sehingga untuk mengetahui penyebabnya dilakukan analisa lanjut terkait *losses* yang terjadi dan didapatkan bahwa *set up and adjustment losses* memberikan dampak yang paling besar.
2. Hasil analisa sebab akibat *set up and adjustment* menghasilkan faktor-faktor yang mempengaruhi waktu *set up and adjustment*. Kemudian dari usulan perbaikan dan analisa fishbone diagram diperoleh faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan menyumbang penyebab belum optimalnya efektivitas mesin. Dengan usulan yang diberikan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas mesin *ring sheet press 1* di PT. ABC.
3. Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode RCM pada mesin *ring sheet press 1* yaitu *interval* waktu *set up and adjustment* yaitu 67,81 jam atau 4 hari apabila jam kerja per hari adalah 16 jam, maka dari itu dapat dibuatkan perencanaan *set up and adjustment* dengan *interval* waktu setiap 4 hari sekali tanpa harus menunggu matras aus.

Referensi

- Afzali, P., Keynia, F., & Rashidinejad, M. (2019). A new model for reliability-centered maintenance prioritisation of distribution feeders. *Energy*, 171 (January), 701–709.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.01.040>
- Agara, Badik Yuda dan Hartono Gunawarman, " Analisis Efektifitas Mesin *Overhead Crane* dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. BTU, Divisi *Boarding Bridge*," INASEA, Vol. 15 No.1, April 2014: 62-70.

- Agus Syahabuddin. (2019). ANALISIS PERAWATAN MESIN BUBUT CY-L1640G DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. POLYMINDO PERMATA. *Perawatan*, 2(1), 27–36.
- Ansori, Nachnul dan Imron Mastajib. (2013). SISTEM PERAWATAN TERPADU. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Anthony, Muhammad Bob. 2019. Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS. *JATI UNIK*, 2019, Vol.2, No.2, Hal. 94-103. ISSN : 2597-6257 (Print). ISSN : 2597-7946(Online)
- Ardhi, T. H., & Marfuah, U. (2019). MINIMASI DOWNTIME PADA UNIT SHORE TO SHIP DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT . MITRA SENTOSA ABADI. *Perawatan*, 6(2), 127–133.
- Aris Fiatno , Denur Jumali, M. (2018). PENERAPAN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA POROS RODA DEPAN ISUZU TYPE cxz-51. *Otomotif*, 1(1), 9–14.
- Christy, D. M., Adi, P., & Mill, H. (2019). Perancangan Jadwal Maintenance untuk Menurunkan Downtime pada Line Mesin Pellet 9 dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Perawatan*, 7(2), 45–52.
- Dianra, A., Yanti, A. & Hendro, P., 2015. Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses. *Jurnal Online ITENAS*, III(03).
- Heri Wibowo, A. S. dan A. (2018). Penjadwalan perawatan komponen kritis dengan pendekatan RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA PERUSAHAAN KARET. *Perencanaan*, 6(2), 79–87.
- Lalu Galeh Inggil Fatristya, Fransiskus Tatas Dwiatmaji, E. B. (2018). USULAN KEBIJAKAN PERAWATAN DAN BIAYA PADA MESIN 1110 JC DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DAN COST OF UNRELIABILITY (COUR) (STUDI KASUS: PT.XYZ). *Perencanaan*, 5(2), 2952–2959.

- Okwuobi, S., Ishola, F., Ajayi, O., Salawu, E., Aworinde, A., Olatunji, O., & Akinlabi, S. A. (2018). A Reliability-Centered Maintenance Study for an Individual Section-Forming Machine. *Procedia Technology*, 6(october), 1–17. <https://doi.org/10.3390/machines6040050>
- Piechnicki, F., Loures, E., & Santos, E. (2017). A conceptual framework of knowledge conciliation to decision making support in RCM deployment. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1135–1144. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.235>
- Riyanto, A., Tatas, F., Atmaji, D., & Budiasih, E. (2018). PERANCANGAN USULAN PENGELOLAAN SPAREPART DAN KEBIJAKAN MAINTENANCE PADA MESIN ILA- 0005 MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED SPARES (RCS) DAN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT . XYZ. *Perencanaan*, 5(2), 2809–2815.
- Sarashvati, M. S., Industri, J. T., Teknik, F., Telkom, U., Industri, J. T., Teknik, (2018). OPTIMASI KEBIJAKAN PERAWATAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM) DAN PERENCANAAN PENGELOLAAN SUKU CADANG MENGGUNAKAN RELIABILITY CENTRED SPARES (RCS) PADA CONTINUOUS CASTING MACHINE # 3 SLAB STEEL PLANT DI PT KRAKATAU, Tbk. *Perawatan*, 3(2), 7.
- Supriyadi, S., Jannah, R. M., & Syarifuddin, R. (2018). PERENCANAAN PEMELIHARAAN MESIN CENTRIFUGAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED. *Perawatan*, 5(2), 139–147.
- Vishnu, C. R., & Regikumar, V. (2016). Reliability Based Maintenance Strategy Selection in Process Plants : A Case Study. *Procedia Technology*, 25(Raerest), 1080–1087. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.08.211>
- Wirawati. (2020). “Analisa Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Coke Di PT. Krakatau Steel Tbk”. *Jurnal InTent*, Vol. 3, No. 1.
- Yavuz, O., Doğan, E., Carus, E., & Görgülü, A. (2019). Reliability Centered Maintenance Practices in Food Industry. *Procedia Computer Science*, 158(10), 227–234. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.046>

Zein, I., Mulyati, D., & Saputra, I. (2019). Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT . Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). Perencanaan, IV(1), 383–391.