

Analisis *Total Productive Maintenance* dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* untuk Mengurangi *Six Big Losses* pada Mesin Press (Studi Kasus : PT XYZ)

Shendy Muhammad Anugrah^{*1}, Ali Subhan²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Suryakancana, Cianjur, Indonesia
shendyma20@gmail.com ¹, alisubhan72@gmail.com ²

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Economic Order Quantity; Total Productive Maintenance; losses; Six Big Losses; Mesin Press.

Histori Artikel:

Disubmit 01 Juni 2025

Direvisi 31 Juli 2025

Diterima 31 Juli 2025

Tersedia daring 31 Juli 2025

Sitasi:

S. M. Anugrah and A. Subhan, "Analisis Total Productive Maintenance dengan Metode Overall Equipment Effectiveness untuk Mengurangi Six Big Losses pada Mesin Press (Studi Kasus : PT XYZ)", in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Universitas Suryakancana*, Universitas Suryakancana, pp. 307–312.

* Penulis Korespondensi.

Nama Penulis Korespondensi :

Shendy Muhammad Anugrah

Alamat E-mail :

shendyma20@gmail.com

Abstrak

Dalam industri manufaktur, efektivitas peralatan produksi memainkan peran penting dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi. Penelitian ini menganalisis penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin press untuk mengidentifikasi dan mengurangi Six Big Losses. OEE merupakan metode pengukuran kinerja mesin berdasarkan tiga komponen utama: Availability, performance rate, dan quality rate. Hasil studi menunjukkan bahwa implementasi TPM mampu meningkatkan efisiensi operasional mesin dengan meminimalkan enam kerugian utama, yaitu Breakdown losses, setup and adjustment losses, idle and minor stoppages, reduced speed losses, defect and rework losses, serta startup losses. Rata-rata nilai OEE yang diperoleh adalah 65,10%, masih berada di bawah standar internasional sebesar 85%, menunjukkan adanya peluang signifikan untuk perbaikan dan peningkatan kinerja mesin secara menyeluruh. Dari analisis Six Big Losses, reduced speed losses menjadi penyumbang tertinggi terhadap kerugian produksi dengan rata-rata 28% pada bulan April, menyumbang 52% dari total kerugian. Disusul oleh setup and adjustment losses sebesar 6% dan idle and minor stoppages sebesar 4%. Temuan ini menegaskan pentingnya perhatian terhadap kecepatan operasi mesin, efisiensi waktu setup, serta respons terhadap gangguan minor untuk mencapai efisiensi maksimal. Dengan fokus pada pengurangan sumber-sumber utama kerugian, penerapan TPM berbasis OEE terbukti efektif dalam mengidentifikasi area kritis dan memberikan dasar kuat bagi perbaikan berkelanjutan dalam sistem produksi modern.

1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan perusahaan pabrik pembuatan *saprepart* motor Yamaha. Dalam proses produksinya, PT XYZ menggunakan mesin-mesin dan peralatan. Salah satu peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan *sparepart* motor Yamaha menjadi barang setengah jadi adalah mesin Press besi, di mana mesin tersebut sering mengalami kerusakan (*Breakdown*). Hal inilah yang menjadi motivasi awal penulis memilih mesin Press menjadi objek penelitian. Di industri manufaktur, kelancaran proses produksi sangat bergantung pada performa mesin dan peralatan. PT XYZ, produsen *sparepart* motor Yamaha, mengalami penurunan efisiensi produksi akibat seringnya kerusakan pada mesin Press, Tabel 1. menunjukkan Data produksi Mesin Press Periode Januari - Juli 2023. Penelitian ini bertujuan mengukur efektivitas mesin menggunakan metode OEE serta mengidentifikasi *Six Big Losses* untuk kemudian mengusulkan perbaikan berbasis konsep TPM. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah mesin macet akibat kurang diperhatikan pelumasnya, mesin yang susah menyala, dan lain sebagainya. Pemahaman operator akan dasar-dasar perawatan mesin sangat akan membantu dalam hal ini.

Proses produksi yang terjadi di PTXYZ yang sangat bergantung pada mesin Press tersebut. Mesin Press melakukan proses kegiatan produksi yaitu :

1. Membentuk: Mengubah bentuk material, seperti logam menjadi produk yang diinginkan melalui proses pemotongan, pembentukan, atau pencetakan.
2. Menyatukan: Menggabungkan beberapa bagian menjadi satu, misalnya dalam industri otomotif.
3. Mengompresi: Mengurangi volume material, seperti dalam pembuatan briket atau bahan baku lainnya.
4. Menekan: digunakan dalam proses pengolahan bahan baku, seperti menekan besi untuk menghasilkan produk akhir.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pembimbing lapangan pada PTXYZ yang meneruskan bahwa waktu produksi yang cukup banyak menyebabkan Mesin Press bekerja terus menerus dan kondisi dalam pabrik itu terdapat hanya satu mesin dan perawatan yang kurang diperhatikan oleh operator yang mengakibatkan mesin sering mengalami kerusakan. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah mesin macet akibat kurang diperhatikan pelumasnya, mesin yang susah menyala, dan lain sebagainya. Pemahaman operator akan dasar-dasar perawatan mesin sangat akan membantu.

Akibat dari kerusakan tersebut menimbulkan kerugian-kerugian seperti lamanya waktu *set-up* dan *adjustment*. Dari data yang diperoleh pada bulan Juni 2024 mengalami kemunduran waktu produksi yang semula 0,6 jam menjadi 1,5 jam. Kerugian lainnya disebabkan oleh kerusakan Mesin Press adalah menurunnya kecepatan

produksi sebagai contoh dari data yang didapat dari hasil wawancara diperoleh hasil produksi per hari 1000 unit menjadi 500 sampai 700 unit. Akibat dari menurunnya efisiensi Mesin Press ini maka mengakibatkan menurunnya efisiensi produksi di pabrik *sparepart* PT XYZ.

Mengantisipasi hal tersebut maka diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam pemeliharaan, perawatan mesin atau peralatan yang ada. Salah satu langkah yang dilakukan adalah penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dalam meningkatkan efisiensi produksi di pabrik *sparepart*. *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu pendekatan yang digunakan dalam manajemen perawatan peralatan atau mesin dalam suatu organisasi. Tujuan utama TPM adalah memaksimalkan ketersediaan peralatan, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi kerugian yang disebabkan oleh kerusakan atau kegagalan peralatan. TPM melibatkan seluruh organisasi, termasuk operator mesin, teknisi perawatan, manajemen produksi, dan manajemen tingkat atas. Pendekatan ini melibatkan penerapan prinsip-prinsip perawatan preventif, perbaikan terencana, dan partisipasi aktif semua anggota tim. Dengan menerapkan TPM, organisasi diharapkan dapat mencapai efisiensi operasional yang lebih tinggi, meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya perawatan, dan meningkatkan kualitas produk.

Tabel 1. Data produksi Mesin Press Periode Januari - Juli 2023

Bulan	<i>Total Available Time</i> (Jam)	<i>Total Product Processed</i> (Unit)	<i>Total Good Product</i> (Unit)	<i>Total Reject</i> (Unit)	<i>Total Scrap Weight</i> (Kg)	<i>Total Actual Press Hours</i> (Jam)
Januari	208	2450	2450	167	11.8	184
Februari	208	2234	2210	105	9.8	167
Maret	208	1993	1987	150	11.1	170
April	208	2034	2000	124	10.1	178
Mei	208	2760	2745	287	15.1	170
Juni	208	2450	2425	127	10.1	173
Juli	208	2540	2499	279	15	160

Maintenance merupakan setiap tindakan yang dilakukan pada alat atau produk untuk mencegah kerusakan pada alat atau produk. Perawatan atau *maintance* didefinisikan sebagai suatu aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan pemeliharaan suatu fasilitas agar fasilitas tersebut tetap dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi siap pakai [1]. Tindakan yang dilakukan meliputi *men-setting*, melumasi, memeriksa pelumas, dan mengganti suku cadang yang sudah tidak layak pakai. Maksud dari perawatan adalah tindakan perbaikan yang dilakukan pada alat yang rusak agar dapat digunakan kembali seperti semula. Dengan demikian, perawatan dapat dikatakan harus dilakukan sebelum suatu alat atau mesin mengalami kerusakan dan mencegah terjadinya. Kerusakan, sedangkan perawatan dapat dikatakan dilakukan setelah suatu alat atau mesin mengalami kerusakan. Aktivitas perawatan (*maintenance*) sangat diperlukan karena :

1. Setiap peralatan mempunyai umur penggunaan (*useful life*). Suatu saat dapat mengalami kegagalan/kerusakan.
2. Tidak ada kepastian untuk mengetahui dengan tepat kapan peralatan akan mengalami kerusakan (*failure*)
3. Manusia selalu berusaha untuk meningkatkan umur penggunaan dengan melakukan pemeliharaan.

Tujuan Perawatan Mesin

1. Memperpanjang umur mesin : Dengan melakukan perawatan yang tepat, umur mesin dan peralatan akan lebih panjang.
2. Menjamin ketersediaan peralatan : Agar mesin selalu siap digunakan untuk mendukung kelancaran produksi.
3. Menjamin keselamatan: Untuk mengurangi risiko kecelakaan yang dapat terjadi akibat kerusakan mesin.
4. Mempertahankan kualitas produk: Menghindari kerusakan mesin yang dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT XYZ. Tujuannya adalah menganalisis pengadaan komponen pada mesin Press. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi langsung. Proses analisis menggunakan OEE dan Six Big Losses. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah indikator penting yang digunakan untuk menilai efektivitas operasional mesin atau peralatan dalam proses produksi [2]. OEE mengukur sejauh mana mesin beroperasi secara optimal berdasarkan tiga aspek utama, yaitu *Availability* (ketersediaan mesin). Rumus *Overall Equipment*

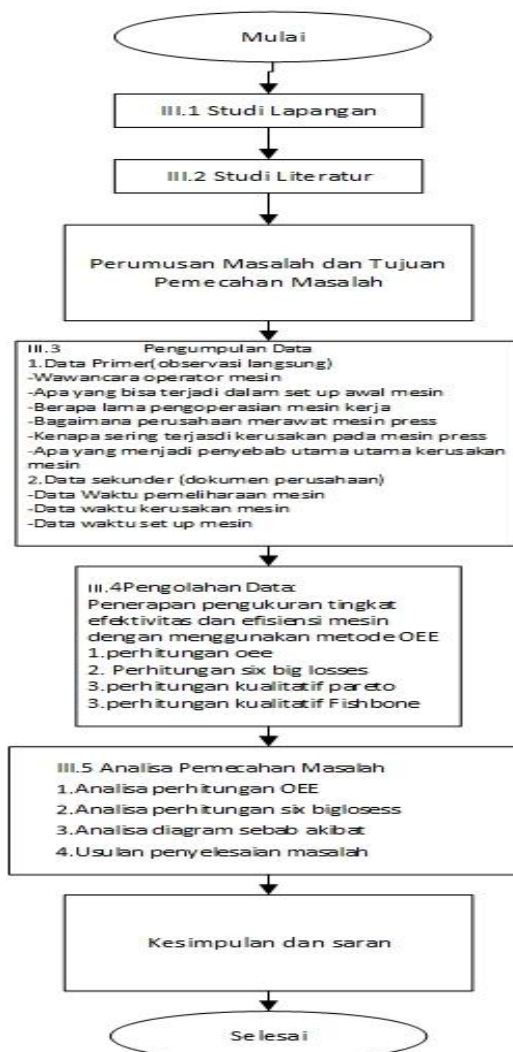
Effectiveness (OEE) memiliki 4 variabel, yaitu variabel *availability*, *performance*, *quality*, dan *overall equipment effectiveness* [3].

OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah *metric* yang digunakan untuk mengukur seberapa efektif sebuah mesin atau sistem produksi dalam beroperasi. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1 Pengumpulan Data

Total Productive Maintenance (TPM) adalah sebuah filosofi dan metodologi manajemen yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proses produksi. TPM fokus pada pemeliharaan peralatan, pengurangan kerusakan, peningkatan kualitas produk, dan keterlibatan karyawan dalam perawatan peralatan. Tujuannya adalah untuk menghilangkan kerugian yang disebabkan oleh pemeliharaan yang buruk, gangguan produksi, dan efek produk. Point Penting dalam TPM

- 1) Data waktu kerusakan mesin (*Downtime*) mesin *Press*
- 2) Data waktu pemeliharaan (*Service*) mesin *Press*
- 3) Data waktu *set up* mesin *Press*
- 4) Data *delay* mesin *Press*
- 5) Data hasil produksi
- 6) Data tenaga kerja dan jam kerja



Gambar 1 Flowchart Penelitian

2.2 Pengolahan data

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan mengikuti tahapan sebagai berikut:

1. Perhitungan *Availability*

Availability merupakan rasio *operation time* terhadap *loading time*.

Ketersediaan (*Availability rate*) adalah waktu mesin untuk melakukan proses produksi. Kehilangan waktu ketersediaan, dipengaruhi oleh *break down*, waktu *setup* dan penyesuaian/penyetelan. Menurut Willmoot (2001) tingkat ketersediaan (*Availability rate*) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Availability = \frac{Loadingtime - downtime}{Loadingtime} \times 100\% \quad (1)$$

Downtime adalah waktu yang terbuang atau waktu tidak produktif.

$$Downtime = LoadingTime - OperatingTime \quad (2)$$

Operating time adalah waktu aktual ketika mesin beroperasi didapat dari data kegiatan operasional mesin. *Loading time* adalah waktu yang seharusnya mesin beroperasi.

2. Perhitungan *Performance Rate*

Efektivitas kinerja (*performance rate*) merupakan perbandingan *output* produk dari mesin produksi dengan *output* produk yang direncanakan dinyatakan dalam persentase. Hilangnya waktu efektivitas kinerja mengacu pada indikator yang menunjukkan mesin sering berhenti dan berjalan pada kecepatan rendah. Menurut Willmoot (2001) *performance rate* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Performance\ rate = \frac{loadingtime - output}{operationtime} \times 100\% \quad (3)$$

Operating time adalah waktu kecepatan mesin aktual beroperasi.

3. Perhitungan *Quality Rate*

Tingkat kualitas produk (*quality rate*) adalah perbandingan antara jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses. Hilangnya waktu tingkat kualitas merupakan indikator yang menunjukkan banyaknya produk cacat selama proses produksi [4]. *Quality rate* dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Quality\ Rate = \frac{processedamount - defectamount}{processedamount} \times 100\% \quad (4)$$

4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan untuk tingkat efektivitas mesin. Perhitungan dengan rumus :

$$Availability = \frac{Availability \times erformance}{Quality} \times 100\% \quad (5)$$

5. Perhitungan *Six Big losses*

Perhitungan *Six Big Losses* dilakukan setelah perhitungan OEE kemudian akan dilakukan perhitungan OEE kembali dengan melibatkan *Six Big Losses* dari mesin yang diteliti. Berikut perhitungan *Six Big Losses* :

- 1) *Breakdown / failure loss* merupakan suatu kerugian yang berhubungan dengan kegagalan. Jenis kegagalan ini dapat mengurangi kegagalan di mana fungsi peralatan turun di bawah tingkat normal. Perhitungannya dapat menggunakan rumus berikut:

$$Breakdown\ Losses = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{LoadingTime} \times 100\% \quad (6)$$

- 2) *Setup and adjusment loss* merupakan kerugian kemacetan yang terjadi ketika adanya perubahan pada sistem kerja. Kerugian yang disebabkan karena adanya perubahan pada mesin saat beroperasi. Pergantian komponen peralatan yang memerlukan waktu *shutdown* sehingga pergantian komponen dapat dilakukan. Perhitungannya dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SetUpandAdjustmentlos = \frac{TotalsetupandadjustmentTime}{LoadingTime} \times 100\% \quad (7)$$

- 3) *Idling and minor stop pages loss* merupakan kerugian yang terjadi ketika menunggu atau mendiamkan mesin produksi sehubungan dengan adanya pembersihan dan penataan ulang. Perhitungannya dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Idling\ and\ minor\ stoppages = \frac{Nonproductivetime}{LoadingTime} \times 100\% \quad (8)$$

- 4) *Reduced Speed Loss* merupakan kerugian yang berhubungan dengan kecepatan operasi pada mesin yang rendah di bawah kecepatan operasi ideal. Perhitungannya dapat menggunakan rumus berikut

$$Reduced\ Speed\ Losses = \frac{Actual\ produc\ time - ideal\ productime}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (9)$$

$$Reduced\ Speed\ Losses = \frac{Actual\ produc\ time - (theoretic\ cycle\ time \times Total\ Product\ Process)}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (10)$$

- 5) *Defect and rework loss* merupakan kerugian waktu yang berhubungan dengan cacat dan pengerjaan

ulang, kehilangan keuangan sehubungan dengan menurunnya kualitas produk, dan kehilangan waktu yang diperlukan untuk memperbaiki produk cacat menjadi sempurna. Perhitungannya dapat menggunakan rumus berikut:

$$Rework = \frac{Idealcycletime - rework}{Loadingtime} \times 100\% \quad (11)$$

- 6) *Yield or scrap loss* yaitu kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan proses yang stabil, sehingga produk yang dihasilkan pada awal proses sampai keadaan proses stabil dicapai tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan.. Perhitungannya dapat menggunakan rumus berikut:

$$\frac{Yield}{Scrap} loss = \frac{Idealcycletime - Scrap}{Loadingtime} \times 100\% \quad (12)$$

6. Perhitungan Kualitatif Pareto

Pengolahan data kualitatif pada penelitian kali ini diawali dengan Analisa *Pareto Diagram* menggunakan *software MS. Excel* untuk menentukan factor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE.

7. Perhitungan Kualitatif Fishbone

Pengolahan data *kualitatif* dengan pendekatan *Fishbone Diagram* menggunakan *software visio* dengan tujuan menentukan faktor-faktor terbesar yang mempengaruhi OEE.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Loading Time, Down Time, Operation Time Mesin Press Periode Januari – Juli 2023

Bulan	Loading time (Jam)	Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)
Januari	204	17	187
Februari	202	15,8	186,2
Maret	195,5	17	178,5
April	197,5	13	184,5
Mei	200	25	175
Juni	199	16,5	182,5
Juli	198,5	21,5	177

Berdasarkan pengolahan data pada Tabel 2. Didapat hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) seperti dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin Press di PT XYZ periode Januari - Juli 2023 adalah sebesar 65,10%. Nilai ini berada di bawah standar internasional OEE sebesar 85%, yang menunjukkan adanya potensi signifikan untuk peningkatan efektivitas operasional mesin. Tiga komponen utama yang membentuk OEE adalah *Availability rate*, *performance efficiency*, dan *quality rate*, yang masing-masing memberikan gambaran mendalam terkait efisiensi penggunaan waktu, performa operasional, dan kualitas produk yang dihasilkan.

Tabel 3. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Press Periode Januari – Juli 2023

Bulan	Availibility (%)	Perfomance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Januari	91,67	78,61	93,18	67,15
Februari	92,18	71,99	95,30	63,24
Maret	91,30	66,99	92,47	56,56
April	93,42	66,15	93,90	58,03
Mei	87,50	94,63	89,60	74,19
Juni	91,71	80,55	94,82	70,04
Juli	89,17	86,10	89,02	68,34
Rata-rata	91,54	77,44	92,61	65,10

Nilai *Availability rate* mesin Press periode Januari – Juli 2023 mencapai 91,54%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar waktu yang tersedia telah digunakan untuk operasi mesin. Namun, nilai ini masih dipengaruhi oleh *downtime* akibat kerusakan (*Breakdown*) dan waktu setup mesin. Faktor ini menunjukkan perlunya perhatian lebih dalam mengurangi durasi kerugian waktu yang dihabiskan pada kegiatan non-produktif seperti perbaikan mesin dan penyesuaian awal operasional. Selanjutnya, *performance efficiency* rata-rata sebesar 77,44%, di mana faktor

kerugian terbesar adalah *reduced speed losses*. *Reduced speed losses* tercatat mencapai nilai tertinggi sebesar 28% pada bulan April, yang secara signifikan mengurangi efektivitas produksi. Terakhir, *quality rate* memiliki nilai rata-rata sebesar 92,61%. Meskipun menunjukkan bahwa mayoritas produk telah memenuhi standar kualitas, nilai ini masih dipengaruhi oleh keberadaan *reject* dan *scrap* yang dapat ditekan lebih lanjut.

Berdasarkan Tabel 4. hasil analisis *Six Big Losses* pada mesin *Press* menunjukkan bahwa kerugian terbesar berasal dari *reduced speed losses*, yang menyumbang 15% dari total kerugian. Faktor ini sangat signifikan karena mencerminkan kemampuan mesin untuk beroperasi pada kecepatan yang optimal. Penyebab utama *reduced speed losses* dapat berasal dari penurunan kondisi mekanik mesin, kurangnya pelatihan operator, serta tidak adanya pemantauan kecepatan operasi secara *real-time*. Setelah *reduced speed losses*, faktor kerugian berikutnya adalah *setup and adjustment losses* sebesar 6%. Waktu yang dihabiskan untuk *setup* menunjukkan perlunya pengembangan prosedur yang lebih efisien, seperti penyederhanaan langkah-langkah penyesuaian awal mesin. *Idling and minor stoppages* serta *Breakdown losses* masing-masing menyumbang 4% dari total kerugian. Sementara itu, *rework losses* dan *scrap losses* memiliki nilai 0%, yang menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan umumnya telah memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Berdasarkan analisis *pareto*, langkah prioritas yang harus diambil adalah mengurangi *reduced speed losses* terlebih dahulu, karena faktor ini menyumbang 52% dari total kerugian. Setelah itu, fokus dapat diarahkan pada pengurangan *setup and adjustment losses* dan *idling and minor stoppages* untuk meningkatkan efektivitas secara keseluruhan. Implementasi langkah-langkah ini diharapkan mampu meningkatkan nilai OEE mesin *Press* secara signifikan, mendekati atau bahkan melampaui standar internasional sebesar 85%.

Tabel 4. Perhitungan Six Big Losses pada Mesin Press

Jenis Losses	Rata-rata (%)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
<i>Rework Loss</i>	0	0	0
<i>Reduced Speed Losses</i>	15	52	52
<i>Idling and Minor Stoppages</i>	4	15	66
<i>Set Up and Adjusment Losses</i>	6	19	85
<i>Breakdown Losses</i>	4	15	100
Total	30	100	

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini didapat nilai rata-rata OEE sebesar 65,10% menunjukkan bahwa efektivitas operasional mesin masih berada di bawah standar internasional sebesar 85%. *Reduced speed losses* menjadi kontributor terbesar terhadap kerugian produksi, dengan rata-rata mencapai 28% pada bulan April. Faktor ini disebabkan oleh penurunan kondisi mekanis mesin dan kurangnya pelatihan operator.

Hasil analisis *Six Big Losses* menunjukkan bahwa *reduced speed* menyumbang 52% dari total kerugian, diikuti oleh *setup and adjustment losses* sebesar 6%, serta *idling and minor stoppages* sebesar 4%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakencana yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Referensi

- [1] Suryaana, W., Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Pada PT Eluan Mahkota Kabupaten Rokan Hulu (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau). 2021.
- [2] F. Tifani, R. M., Sugiyono, A., W., Analisa Efektifitas Mesin Air Jet Loom (AJL) Guna Mengurangi *Breakdown* dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Di PT Primatexco Indonesia. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*. 2020.
- [3] Nakajima, "The Journal of experimental medicine," 1988.
- [4] Alyssa Milano, "PENGARUH KUALITAS PRODUK, HARGA DAN PROMOSI TERHADAP PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMBELIAN BAJU BATIK DI TOKO 'FLORENSIA' KOTA SAWAHLUNTO," 2021.
- [5] D. Rinawati, D. I., N. C., Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT Essentra Surabaya. 2014.