

**Sistematika Tinjauan Literature Mengenai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*
pada Industri Manufaktur dan Jasa
Welly Atikno, Humiras Hardi Purba²**

^{1,2}Magister Teknik Industri, Universitas Mercubuana Jakarta, Indonesia

e-mail: *¹wellbjbs2@gmail.com, ²humiras.hardi@mercubuana.ac.id

*Korespondensi: wellbjbs2@gmail.com

ABSTRACT

Overall equipment effectiveness (OEE) is one of the performance evaluation methods used to measure the productivity of industrial equipment as a key performance indicator. Literature studies are used to identify, categorize, and synthesize research related to the application, study and analysis of OEE in various industries. This research is descriptive and the research method used is to conduct a systematic, structured and targeted review of 35 journals in Asia over the past eight years, with the scope of oee core characteristics and synergize the strength of the improvement framework, then group into manufacturing and service sectors. The results of this study explain that there are fundamental differences in the implementation of OEE in the manufacturing industry with services that are tangible manufacturing products, defects are determined through visual observation of the physical condition of products with certain criteria, the application of OEE affects the products produced. While in the service industry, the products produced are intangible, defects in the form of known data after going through the process of data processing using statistics with certain criteria, the application of OEE affects the services provided. Based on the results of this study is expected to provide systematic guidance to users overall equipment effectiveness (OEE) method in carrying out improvements to identify future development areas and as a reference in conducting further research in the field of manufacturing, services and in various other fields
Keywords: Availability, Services, Manufacturing, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Productivity, Quality

ABSTRAK

*Overall equipment effectiveness (OEE) adalah salah satu metode evaluasi kinerja yang digunakan untuk mengukur produktivitas peralatan industri sebagai indikator kinerja utama. Studi literatur digunakan untuk mengidentifikasi, mengkategorikan, dan mensintesis penelitian yang terkait dengan penerapan, kajian dan analisis OEE di di berbagai bidang industri. Penelitian ini bersifat deskriptif dan metode penelitian yang digunakan yaitu melakukan tinjauan pustaka secara sistematis, terstruktur dan terarah terhadap 35 jurnal di Asia dalam kurun waktu delapan tahun terakhir, dengan cakupan karakteristik inti OEE dan mensinergikan kekuatan kerangka perbaikan, kemudian mengelompokkan kedalam sektor manufaktur dan jasa. Hasil dari studi ini menjelaskan bahwa terdapat perbedaan yang mendasar terhadap implementasi OEE di industri manufaktur dengan jasa yaitu produk manufaktur bersifat *tangible*, *defect* ditentukan melalui pengamatan visual terhadap kondisi fisik produk dengan kriteria tertentu, penerapan OEE mempengaruhi terhadap produk yang dihasilkan. Sedangkan dalam industri jasa, produk yang dihasilkan bersifat *intangible*, *defect* berupa data yang diketahui setelah melalui proses pengolahan data menggunakan statistik dengan kriteria tertentu, penerapan OEE mempengaruhi terhadap pelayanan yang diberikan. Berdasarkan hasil studi ini diharapkan memberikan panduan secara sistematis kepada pengguna metode Overall equipment effectiveness (OEE) dalam melaksanakan perbaikan untuk mengidentifikasi area pengembangan di masa mendatang dan sebagai referensi dalam melakukan penelitian lebih lanjut di bidang manufaktur, jasa maupun di berbagai bidang lain.*

Kata Kunci: Availability, Jasa, Manufaktur, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Productivity, Quality

PENDAHULUAN

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode untuk mengukur efektivitas dan efisiensi dalam proses yang membantu untuk melihat dan mengukur masalah sehingga bisa menyiapkan metode standar untuk mengukur kemajuan dan untuk memperbaikinya. Nakajima (1988) memperkenalkan konsep *Total Productif Maintenance (TPM)* dan *lean maintenance* dengan *Overall equipment effectiveness (OEE)* untuk mengukur produktivitas peralatan dalam sistem yang merupakan satu-satunya metrik terbaik untuk mengidentifikasi kerugian, mengukur kemajuan, dan meningkatkan produktivitas peralatan manufaktur yaitu dengan menghilangkan pemborosan (Vorne Industries Inc, 2019). *OEE* adalah hierarki metrik yang berfokus pada efektifitas suatu operasional manufaktur. Hasilnya dinyatakan dalam bentuk generik yang memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di berbagai departemen, organisasi, mesin, dan industri. Pada intinya: *OEE* adalah ukuran yang mengidentifikasi potensi peralatan. *OEE* mengidentifikasi dan melacak kerugian. *OEE* mengidentifikasi peluang. Tujuan utama *OEE* adalah untuk meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya, meningkatkan kesadaran akan kebutuhan produktivitas alat, meningkatkan umur peralatan (Stamatis, 2017). Studi literatur ini bertujuan untuk menggali lebih dalam penerapan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di sektor industri manufaktur dan jasa kemudian mendeskripsikan perbedaannya.

Dalam penelitian sebelumnya yang dikelompokkan dalam industri manufaktur dan jasa diketahui bahwa pentingnya penerapan *OEE* dalam industri manufaktur untuk meningkatkan efektivitas peralatan produksi (Syaputra *et al.*, 2020), mengidentifikasi kerugian/losses yang terjadi dan menentukan faktor penyebab. Sehingga dapat meningkatkan efektivitas peralatan serta mengeliminasi kerugian besar bagi perusahaan (Suryaprakash *et al.*, 2020). Sedangkan dalam industri jasa medis seperti rumah sakit, *OEE* sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi biaya supaya dapat bertahan dalam persaingan. Selain itu nilai pembelian alat kesehatan yang tinggi membutuhkan peningkatan efektivitas agar tidak menimbulkan kerugian dalam berinvestasi

(Nerito *et al.*, 2020). Dalam industri jasa laboratorium menerapkan dalam organisasi sebagai bagian dari upaya perbaikan berkelanjutan dalam mendukung daya saing. Pelayanan laboratorium memerlukan untuk menjaga peralatan dalam keadaan baik, aman, koneksi yang konsisten dan akurat (Nurchahyo *et al.*, n.d.).

Penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam penerapan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di berbagai sektor industri, yang difokuskan mencari perbedaan penerapan antara industri manufaktur dengan jasa.

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE (Overall Equipment Effectiveness) adalah bagian dari *Total Productive Maintenance* merupakan rasio produktivitas yang terdiri dari tiga aspek yaitu aspek ketersediaan (*availability*), kinerja (*Performance*), dan kualitas (*Quality*) dengan rumus perhitungan:

$$OEE = availability \times performance \times quality \dots\dots(1.)$$

OEE diperoleh dari pengukuran yang dilakukan secara menyeluruh berdasarkan kerugian karena adanya enam kerugian besar (*six big losses*) yang di kelompokkan kedalam 3 jenis *losses* yaitu:

1. *Downtime losses* terdiri dari *breakdown losses* dan *setup losses*
2. *Speed losses* terdiri dari *idling time / minor stoppage* dan *reduce speed losses*
3. *Defect losses* terdiri dari *process defect* dan *reduced yield losses*

Ketiga aspek tersebut digunakan untuk menghitung *OEE* berikut:

Availability

Availability adalah kemampuan mesin atau pabrik untuk beroperasi sesuai dengan jadwal tertentu atau ketersediaan pabrik untuk beroperasi, yang mana merupakan rasio *actual operation time* dengan waktu pembebanan (*loading time*).

$$availability = \frac{loadingtime - downtime}{loadingtime} \times 100\% \dots\dots(2.)$$

Operation time adalah waktu mesin dalam keadaan siap pakai, diperoleh melalui pengurangan *Loading time* dengan *downtime* peralatan

Loading time yaitu merupakan pengurangan waktu yang tersedia (*Total availability*) baik perbulan ataupun perhari dengan *downtime* mesin yang direncanakan (*planned downtime*)

$$\text{Loadingtime} = \text{totalavailability} - \text{planned} \dots (3.)$$

Performance

Performance adalah rasio kecepatan operasi aktual peralatan (*actual operating speed*) dengan kecepatan ideal (*ideal speed*) berdasar kapasitas desain. Dalam performance efficiency ada tiga factor penting yang perlu diketahui yaitu: Ideal cycle time (waktu siklus ideal), Processed amount (jumlah produk yang dihasilkan), Operation time (Waktu operasi mesin).

$$\text{performance} = \frac{\text{theoreticalcycletime} \times \text{processedamount}}{\text{operatingtime}} \times 100\% \dots (4.)$$

Qualiy

Kualitas produk merupakan rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan.

$$\text{Quality} = \frac{\text{goodproduct}}{\text{actualproduct}} \times 100\% \dots (5.)$$

Good product merupakan selisih antara *process product* dengan *defect product*

Nilai *OEE* diinterpretasikan untuk *Benchmarking* dan menentukan *baseline* sebagai berikut:

OEE = 100%, produksi sempurna yaitu memproduksi produk yang bagus, secepat mungkin, tanpa waktu berhenti

OEE = 85%, produksi kelas dunia. Skor yang banyak digunakan sebagai target jangka panjang.

OEE = 60%, produksi wajar, tetapi masih perlu upaya perbaikan serta peningkatan kinerja dengan melakukan pada *Downtime*, *speed losses* dan *handling reject*.

OEE = 40%, produksi dengan skor rendah, dan perlu usaha kerja keras untuk meningkatkannya.

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan adalah tinjauan pustaka yang sistematis untuk mengidentifikasi, menggali dan mengklasifikasikan beberapa hasil penelitian tentang *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di berbagai sektor industri, mendeskripsikan pengetahuan tentang *OEE*. Studi dalam makalah ini diawali dengan pengumpulan berbagai makalah dari jurnal Nasional maupun Internasional antara tahun 2012 sampai 2020. Kata kunci dalam pencarian makalah yang digunakan adalah “*Overall Equipment Effectiveness (OEE)*”. Makalah ini disusun secara spesifik, jelas dan terarah melalui tahapan berikut: Tahap pertama dengan menentukan topik kajian yaitu implementasi *Overall Equipment Effectiveness* di berbagai industri dari berbagai negara di dunia. Tahap kedua yaitu mengumpulkan makalah sesuai topik yang relevan di berbagai database jurnal ilmiah terkenal seperti science direct, *researchgate*, *google scholar* dan sebagainya. Tahap ketiga adalah menyaring dan memetakan 41 artikel, memilah dan memilih 35 artikel dari negara di Asia yang sesuai tema topik yang sangat relevan. Tahap keempat merangkum semua artikel terpilih berdasarkan identitas jurnal, obyek penelitian dan hasil penelitian. Pada tahap kelima, semua artikel diklasifikasi ke dalam fokus industri, fokus area, tahun publikasi dan fokus metode pendukung penelitian yang di gunakan. Langkah ke enam melakukan analisis dan identifikasi dan mendeskripsikan perbedaan antara industri manufaktur dengan jasa. Langkah terakhir adalah menemukan celah penelitian dan peluang untuk menerapkan *OEE* untuk penelitian di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi literatur pada tabel 1 menjelaskan implementasi *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di 35 jurnal dikawasan Asia dengan melakukan klasifikasi berdasar identitas jurnal, obyek penelitian, hasil penelitian dan di urutkan mulai dari publikasi terbaru tahun 2020 ke publikasi terlama 2012.

Tabel 1. Tinjauan literatur implementasi OEE

Identitas Jurnal	Obyek Penelitian	Hasil Penelitian
(Syaputra <i>et al.</i> , 2020)	Farmasi	OEE dan analisis <i>Six big losses</i> terbesar dari faktor <i>Breakdown</i> 40.54%, diidentifikasi faktor dominan penghambat mesin <i>Filling Liquid</i> umur lebih 20 tahun, dan susahnya sparepart pengganti
(Suryaprakash <i>et al.</i> , 2020)	Manufaktur	Mengatasi masalah <i>availability</i> dengan menerapkan konsep Lean (TPM) dan <i>SMED</i> , telah meningkatkan OEE sebesar 25.63%
(R. F. Prabowo <i>et al.</i> , 2020)	Manufaktur	OEE mesin <i>Grinding</i> dibawah standar disebabkan oleh <i>Quality ratio</i> di bawah standard JIPM yaitu 98,54%
(Nerito <i>et al.</i> , 2020)	Medis	OEE perangkat <i>Dental Chair Unit</i> di rumah sakit 18,7% (sangat rendah) Penyebab nya nilai <i>Performance ratio</i> rendah
(Daman & Nusraningrum, 2020)	Pertambangan	OEE 84% untuk EX157 dan 68% untuk unit EX158. Nilai rendah OEE pada EX158 <i>unscheduled maintenance time losses</i> 1.188,3 jam. Disebabkan oleh gangguan pada komponen Rangka Mesin, Struktur, Bak, dan Kabin
(Bhade & Hegde, 2020)	Manufaktur	Penerapan SMED dengan mengurangi set-up time, Produktifitas <i>injection molding machine</i> meningkat 25,63%. OEE 58,34% meningkat menjadi 68.41%
(Andriani <i>et al.</i> , 2020)	Manufaktur	OEE untuk menentukan kebijakan perawatan komponen kritis <i>Korin Filling machine</i>
(Sukanta <i>et al.</i> , 2019)	Manufaktur	Mengidentifikasi besarnya Losses <i>Fanuc line1 machines</i> . Penyebabnya karena penurunan <i>speed loss</i> 57,47% dan <i>breakdown loss</i> 22,79%.
(Saleh & Hasibuan, 2019)	Manufaktur	OEE rendah disebabkan oleh <i>defect loss time</i> 4,74% Program kerja baru dan perbaikan terus menerus dapat mengurangi <i>rework</i> dan <i>defect</i>
(Prabowo <i>et al.</i> , 2019)	Manufaktur	OEE rendah untuk baris 1; 79.95% dan baris 2; 75,48% pengaruh dari <i>performance</i> mesin, penyebabnya operator dan metode belum maksimal. Perlu perbaikan di <i>Set-Up</i>
(Nisbantoro <i>et al.</i> , 2018)	Manufaktur	Dua mesin <i>injection molding</i> di bawah standar disebabkan oleh <i>operator pause</i> . Mesin dirancang ulang <i>cavity mold</i> dicetak memakai <i>shrinkage material</i> dan mesin <i>water cooling</i> memakai aquadest (H ₂ O murni)
(Samad <i>et al.</i> , 2012)	Manufaktur	OEE bagian pemotongan CNC di Western Marine Shipyard Ltd. adalah 35,01%.
(Afefy, 2018)	Manufaktur	OEE kelas dunia tidak tercapai karena <i>quality rate</i> 93%, <i>availability rate</i> 87%, dan <i>performance rate</i> 87,5%.
(Purba <i>et al.</i> , 2018)	Manufaktur	Juli hingga September 2017, nilai OEE total 81,48% - 86,05%. <i>Availability rate</i> 95,82% - 92,9%, <i>performance rate</i> 93,83% - 93,88%, <i>quality rate</i> 95,76% - 96,11%. Nilai OEE tertinggi pada bulan Juli sebesar 86,4%.

(Nusraningrum & Arifin, 2018)	Manufaktur	<i>OEE</i> mesin GT21 unit produksi energi listrik rendah disebabkan <i>idling</i> dan <i>minor stoppage</i> 99,91% dan <i>downtime loss</i> sebesar 0,09%. Unit GT22 karena <i>setup and adjustment</i> 16,99% serta <i>idling</i> dan <i>minor stoppage</i> 82,98%. Penyebab kerugian karena pola operasi, kompetensi karyawan, ketersediaan suku cadang, pemeriksaan dan penerapan
(Nurchahyo <i>et al.</i> , n.d.)	Laboratorium	Nilai rata-rata <i>OEE</i> 56% rendah karena <i>availability rate</i> 84%, <i>performace rate</i> 67%, dan <i>quality rate</i> 99%
(Kustiawan, 2018)	Manufaktur	<i>OEE Spinning and Take Up Machine</i> 7 meningkat 5,36% karena penurunnya jumlah <i>downtime</i> per bulan 41,08 jam menjadi 32,75 jam
(Husean <i>et al.</i> , 2018)	Pertambangan	Efektivitas alat gali muat mechanical <i>Availability</i> rendah <i>Efectivity utilization</i> rendah. Improvemet standby time and tool breakdown
(H. A. Prabowo <i>et al.</i> , 2018)	Makanan	Analisis CFA hanya 6 dari 8 pilar TPM yang signifikan, <i>performance</i> manufaktur hanya variabel <i>OEE</i> yang signifikan. Korelasi 8 Pilar TPM dengan <i>Performance</i> Manufaktur Cukup Kuat, Variabel <i>Performance</i> Manufaktur dapat dijelaskan / dipengaruhi oleh variabel 8 Pilar TPM
(Esmaeel <i>et al.</i> , 2018)	Penelitian	Menilai hubungan antara Kinerja Bisnis dan Fit Manufacturing sebagai strategi manufaktur dengan mediasi <i>OEE</i> di perusahaan manufaktur.
(Ridwansyah <i>et al.</i> , 2018)	Makanan	Rendahnya kinerja mesin <i>forming</i> disebabkan <i>reduced speed losses</i> 69% dan <i>startup & adjustment losses</i> 14% dan rendahnya kinerja mesin <i>frying</i> disebabkan <i>equipment failure</i> 53% dan <i>startup & adjustment</i> 29%. Akar masalahnya pelaksanaan <i>autonomous maintenance (AM)</i> yang belum baik, ketiadaan <i>spareparts management system (SM) and maintenance management system (MIS)</i> , dan keterampilan karyawan rendah
(Maknunah <i>et al.</i> , 2017)	Makanan	Nilai <i>OEE</i> setiap mesin belum ideal. Faktor yang mempengaruhi <i>reduced speed loss</i> 49,67% - 63,50%.
(Rivai <i>et al.</i> , 2016)	Manufaktur	<i>OEE</i> dibawah standar, kontribusi <i>changed over time</i> 18,8% dan waktu menunggu 4,9%. Dilakukan perbaikan pengurangan waktu pergantian produk, aplikasi kontrol visual dan diterapkan <i>poka-yoke</i> untuk mengurangi waktu menunggu. Kenaikan produksi mesin curing dari 7.814 menjadi 8.205 ban per hari.
(Kholil <i>et al.</i> , 2016)	Manufaktur	Penyebab kapal/armada beroperasi belum mencapai keadaan ideal (<i>OEE</i> 80,58%). Dipengaruhi <i>idling and minor stopagges</i> 2,69% dan <i>breakdown losses</i> 1,91% disebabkan faktor Manusia, Metode, Mesin, dan Lingkungan.
(Hervian & Soekardi, 2016)	Manufaktur	Hasil perbaikan menunjukkan <i>OEE</i> meningkat dari 49,05% menjadi 64,05%. Hal ini menunjukkan peningkatan yang efektif.
(Hermanto, 2016)	Manufaktur	Nilai <i>OEE</i> dibawah standar industri manufaktur. <i>OEE</i> divisi <i>painting</i> 70,80%, <i>availability</i> 95,33 %, <i>performance</i> 76,21% dan <i>quality</i> 97,45%. Dipengaruhi oleh <i>reduced speed</i> 74,28%, <i>equipment failure</i> 7,58%, <i>setup and adjustment</i> 9,52%, dan <i>deffect losses</i> 8,62%. Penyebab penurunan kecepatan pada mesin adalah <i>knowledge</i> operator kurang.

(Ervil, 2016)	Manufaktur	<i>OEE</i> pada mesin pengemas baru 69,14%. Sedangkan <i>OEE</i> pada mesin lama adalah 76,80%. <i>Effectiveness</i> mesin pengemas baru lebih baik daripada mesin pengemas lama
(Rosyidi <i>et al.</i> , 2015)	Manufaktur	<i>OEE</i> mesin perontok bulu 65,14%. Analisa FMEA untuk prioritas perbaikan yang dilakukan yaitu: perawatan mesin secara rutin, pembuatan standar kerja, dan Pembuatan jadwal perawatan <i>Making Rubber threaded component</i> .
(Saiful <i>et al.</i> , 2014)	Agrikultur	pada bulan Agustus dan 85,29% pada bulan Oktober. Sedangkan pada bulan Juni, Juli, September, dan November nilai <i>OEE</i> masing-masing sebesar 84,87%, 80,47%, 84,63%, dan 76,89%. mesin defektor I dengan persentase 63,57% <i>breakdown loss and rework a loss</i> sebesar 24,23%
(Nursanti & Susanto, 2014)	Manufaktur	<i>OEE</i> mesin <i>Weighing</i> 76.08% dan mesin SVB 77.46%. setting mesin di awal dan akhir shift merupakan faktor yang dominan dan harus segera diatasi
(Dyah Ika Rinawati, 2014)	Manufaktur	<i>OEE</i> mesin Cavitec VD-02 sangat rendah di 28,50%, Pengaruh dari <i>performance rate</i> dengan <i>six big loss</i> pada <i>idling</i> dan <i>minor stoppages loss</i> sebesar 41,08% Tindakan perbaikan: <i>autonomous maintenance</i> , training operator dan teknisi maintenance, pengawasan terhadap operator
(Triwardani <i>et al.</i> , n.d.)	Manufaktur	<i>Effectiveness</i> mesin Dual Filters DD07 sebesar 26.22%, <i>availability</i> 69.88%, <i>performance</i> 45.37% dan <i>quality</i> 89.06%. Penyebab kerugian <i>idling</i> dan <i>minor stoppages losses</i> serta <i>reduced speed losses</i> . Dengan FMEA, yang akan diperbaiki adalah settingan belt tiap operator berbeda, pengaturan timex tidak sesuai dan pisau hopper tumpul.
(Singh <i>et al.</i> , 2013)	Teknologi informasi	Pengontrol dan perangkat lunak dalam Visual Basic untuk menghitung <i>OEE</i> secara otomatis tanpa banyak perhatian operator, data dapat digunakan untuk analisis, mengidentifikasi kerugian dan area masalah yang mempengaruhi <i>OEE</i> . Area kritis yang membutuhkan perhatian
(Puvanavar an <i>et al.</i> , 2013)	Manufaktur	MOST berguna untuk mengidentifikasi metode yang tidak efisien dalam pekerjaan yang dilakukan. Ini dapat diandalkan karena standar dan akurasi yang konsisten ($\pm 5\%$), tingkat kepercayaan 95%. <i>OEE</i> meningkat dari 84,32% menjadi 88,94%
(Haryono, 2012)	Manufaktur	produktivitas Mesin Rotary KTH-8 73.456% di bawah standart JIPM 85%. Faktor terbesar yang mempengaruhi nilai <i>OEE</i> adalah tingkat <i>performance</i> dengan faktor presentasi <i>six big losses</i> pada <i>speed losses</i> 71,20% Peningkatan dengan <i>autonomous maintenance</i> ke operator. Melakukan, pelatihan bagi teknisi, melakukan pengawasan operator

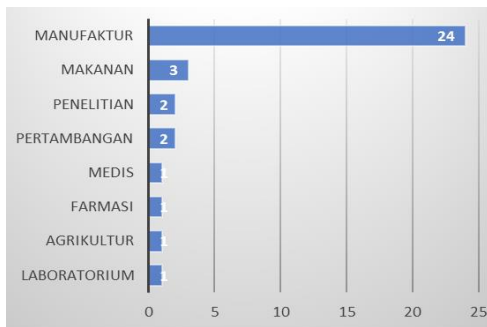
Klasterisasi Jurnal

Dalam studi literatur ini implementasi *OEE* berbagai sektor industri dituangkan dalam gambar 2, ditemukan bahwa *OEE* terbanyak digunakan pada sektor industri manufaktur.

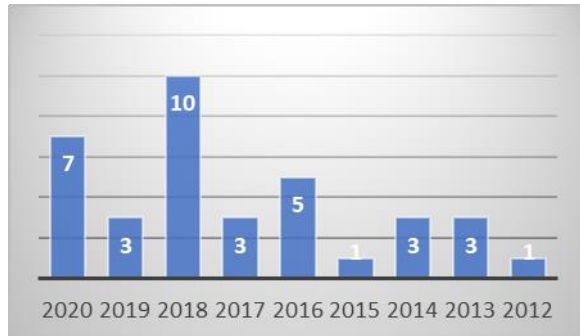
Penelusuran dilakukan terhadap jurnal yang di publikasi mulai tahun 2012 sampai tahun 2020 dituangkan dalam gambar 3 dan diketahui

yang terbanyak publikasi di tahun 2018. Penelusuran jurnal dilakukan di negara Asia yang terbanyak dari Indonesia yang dituangkan dalam gambar 4.

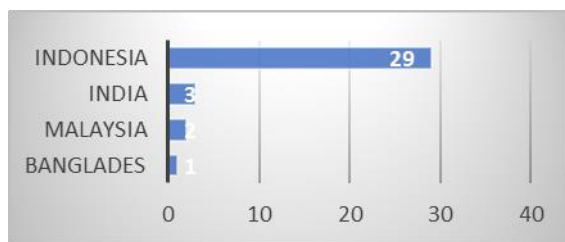
Penerapan *OEE* tanpa dipadukan dengan metode lain hanya bisa untuk mengetahui nilai *OEE* mengidentifikasi penyebab salah satunya *performance ratio* (R. F. Prabowo *et al.*, 2020).



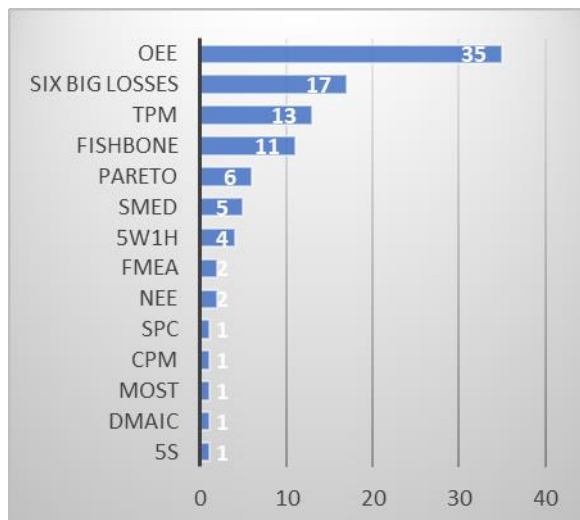
Gambar 2. Klasterisasi berdasar sektor industri



Gambar 3. Klasterisasi berdasar tahun publikasi



Gambar 4. Klasterisasi berdasarkan negara



Gambar 5. Klasterisasi berdasar metode analisis

Untuk dapat mengidentifikasi masalah, faktor penyebab secara rinci, dan spesifik sehingga diketahui sasaran tindakan perbaikan yang tepat maka OEE perlu metode pendukung

lain yang tertuang dalam gambar 5 yang mana terbanyak di gunakan adalah *Six Big Losses* (SBL). Di sektor manufaktur OEE di padukan dengan metode SMED bisa menyelesaikan masalah *Availability* yang menaikkan OEE sebanyak 25,63% (Suryaprakash *et al.*, 2020), rendahnya OEE pengaruh dari *performance* mesin bisa di gunakan untuk mencari penyebabnya menggunakan SBL sehingga diketahui perlu perbaikan pada *Set-Up* (Prabowo *et al.*, 2019), OEE di dukung dengan metode SBL, Pareto dan TPM untuk mengetahui OEE mesin yang rendah pengaruh dari rendahnya *Quality ratio* bisa diidentifikasi (R. F. Prabowo *et al.*, 2020). OEE digunakan untuk menentukan kebijakan perawatan komponen kritis mesin (Andriani *et al.*, 2020). OEE sebagai tolok ukur untuk *improvement* yang di padukan dengan metode MOST berguna untuk mengidentifikasi metode yang tidak efisien dalam pekerjaan yang dilakukan sehingga meningkatkan nilai OEE (Puvanasvaran *et al.*, 2013). Di industri farmasi OEE dilengkapi analisis *Six big losses*, TPM dan *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi faktor dominan penghambat mesin *Filling Liquid* (Syaputra *et al.*, 2020). Di bidang medis rendahnya OEE perangkat *Dental Chair Unit* diketahui disebabkan oleh *Performance ratio* rendah (Nerito *et al.*, 2020). Di industri pertambangan rendahnya OEE dilakukan analisa lebih rinci dengan metode SBL, TPM, *Fishbone* dan 5W1H untuk mengidentifikasi masalah *unscheduled maintenance time losses* 1.188,3 jam yang disebabkan oleh gangguan pada beberapa komponen (Daman & Nusraningrum, 2020), selain itu untuk mengukur efektivitas alat gali muat mechanical sehingga digunakan untuk *improvement standby time and tool breakdown* (Husean *et al.*, 2018). Dalam bidang penelitian OEE sebagai mediasi untuk menilai hubungan antara Kinerja Bisnis dan Fit Manufacturing sebagai strategi manufaktur (Esmaeel *et al.*, 2018).

Dari penelitian terdahulu tersebut diatas hal terpenting yang mempengaruhi nilai OEE baik industri manufaktur maupun jasa adalah faktor manusia, alat dan sistem, yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan efektivitas sehingga perusahaan memiliki daya saing. Namun demikian terdapat perbedaan yang mendasar dalam penerapan OEE di industri manufaktur dan jasa yaitu:

Industri manufaktur:

1. Output yang dihasilkan berupa barang fisik (*tangible*)
2. *Reject* produk (*Deffect*) dalam perhitungan *Quality* dideskripsikan dan diidentifikasi dari fisik produk yang dihasilkan
3. Penerapan *OEE* berpengaruh terhadap efektivitas ketersediaan, kinerja dan kualitas produk yang di hasilkan.
4. Peralatan, sistem dan tenaga kerja yang efektif akan menghasilkan produk yang baik dan berdaya saing tinggi

Industri Jasa:

1. Output yang dihasilkan berupa pelayanan yang tidak berwujud (*intangibile*)
2. *Reject* produk (*Deffect*) dalam perhitungan *Quality* berupa data yang dideskripsikan dan di tentukan melalui *statistic process control*
3. Penerapan *OEE* berpengaruh terhadap efektivitas ketersediaan, kinerja dan kualitas pelayanan yang di hasilkan (Nurcahyo *et al.*, n.d.)
4. Peralatan, sistem dan tenaga kerja yang efektif akan menghasilkan data yang akurat dan pelayanan yang baik dan memiliki daya saing tinggi

Manfaat Penerapan *OEE*

OEE merupakan tolok ukur produktivitas peralatan yang sangat bermanfaat untuk berbagai sektor industri. *OEE* sebagai dasar untuk tindakan perbaikan seperti mengurangi waktu *breakdown*, mengurangi biaya perawatan, tenaga kerja yang lebih efisien, meningkatkan produktivitas, serta meningkatkan kualitas produk dan mengurangi pemborosan.

Implementasi penelitian *OEE* bidang medis masa pandemi COVID 19

Saat ini seluruh dunia sedang berperang menghadapi pandemi COVID 19 yang terus bertambah secara eksponensial. Peralatan medis menjadi senjata andalan dalam menyelamatkan nyawa manusia. Peralatan medis berperan penting dan vital dalam mendeteksi virus SARS-CoV-2 seperti seperti *rapid diagnostic test* dan *polymerase chain reaction* (PCR). Peralatan elektromedik untuk keselamatan dan penyembuhan pasien terkonfirmasi Covid seperti *ventilator*, alat terapi *sleep apnoea*, alat untuk kelembapan pernapasan (*humidifier*), *ventilatory impairment* dan *ventilatory insufficiency*.

Peralatan tersebut saat ini sangat terbatas jumlahnya dan tidak sebanding dengan penambahan jumlah pasien. Untuk itu produktivitas peralatan vital tersebut harus di jaga dan kontrol dengan baik dengan penerapan *OEE*. Pentingnya *OEE* sebagai alat ukur *Key performance Indicator* (*KPI*) sehingga *availability*, *performance* dan *quality* terjamin untuk bisa melayani pasien dengan baik

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan dan nilai *OEE* baik industri manufaktur maupun jasa sangat dipengaruhi oleh faktor manusia, alat dan sistem. Sedangkan perbedaan yang mendasar di industri manufaktur adalah produk yang *tangible*, *defect* ditentukan melalui pengamatan visual terhadap fisik produk dengan kriteria tertentu, penerapan *OEE* berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Sedangkan dalam industri jasa produknya *intangibile*, *defect* berupa data yang ditentukan melalui pengolahan menggunakan metode statistik dengan kriteria tertentu, penerapan *OEE* berpengaruh terhadap pelayanan yang diberikan.

Berdasarkan kesimpulan diatas diperoleh celah penelitian lebih lanjut yaitu, penerapan *OEE* dimasa pandemi COVID-19 seperti sekarang ini yaitu industri jasa dalam bidang medis. Penerapan *OEE* di industri jasa medis sangat penting untuk menjaga, memonitor dan mengontrol efektifitas serta produktivitas peralatan vital di rumah sakit sehingga sangat membantu dalam menyelamatkan nyawa orang banyak.

SARAN

Untuk dapat menyelesaikan suatu masalah, maka *OEE* masih perlu di lengkapi dengan metode analisis pendukung untuk menggali lebih detail dan spesifik akar masalah sehingga bisa dilakukan tindakan perbaikan dengan tepat sasaran. Metode pendukung yang bisa di gunakan seperti *six big losses*, *fishbone*, *Pareto*, *SMED*, *5WIH*, *FMEA*, *NEE*, *5S*, *CFA*, *CPM*, *DMAIC*, *MCDEA*, *MOST*, *SPC*.

DAFTAR PUSTAKA

Afey, I. (2018). Implementation of total productive maintenance and overall equipment effectiveness evaluation. *International Journal of Mechanical*

- Engineering and Technology*, 9(2), 514–522.
- Andriani, D., Santosa, A., & Depari, D. U. M. (2020). Maintenance Policy for Korin Filling Machines Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Markov Chain. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 879, 012173. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/879/1/012173>
- Bhade, S., & Hegde, S. (2020). Improvement of Overall Equipment Efficiency of Machine by SMED. *Materials Today: Proceedings*, 24, 463–472. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.298>
- Daman, A., & Nusraningrum, D. (2020). ABC Analysis, Forecasting, and Economic Order Quantity (EOQ) Implementation to Improve Smooth Operation Process. *Dinasti International Journal of Education Management and Social Science*, 1(3), 319–325. <https://doi.org/10.31933/DIJEMSS>
- Dyah Ika Rinawati, N. C. D. (2014). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada Mesin Cavitec di PT. Essentra Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Informatika, Volume 11(1)*, 21–26. <https://doi.org/10.32734/ee.v1i2.245>
- Ervil, R. (2016). Perbandingan Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Mesin Packer Lama Dan Mesin Packer Baru Pada Packing Plant Indarung (Ppi) Pt. Semen Padang. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 16(2), 110. <https://doi.org/10.36275/stsp.v16i2.39>
- Esmaeel, R. I., Zakuan, N., Jamal, N. M., & Taherdoost, H. (2018). Understanding of business performance from the perspective of manufacturing strategies: Fit manufacturing and overall equipment effectiveness. *Procedia Manufacturing*, 22, 998–1006. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.142>
- Haryono, J. M. T. (2012). *IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE SEBAGAI PENUNJANG PRODUKTIVITAS DENGAN PENGUKURAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MESIN ROTARY KTH-8 (Studi Kasus PT . Indonesian Tobacco) THE IMPLEMENTATION OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCETHEORY TO INCREAS.* 8, 75–84.
- Hermanto. (2016). Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Divisi Painting di PT. AIM. *Jurnal Metris*, 17(2), 97–106.
- Hervian, M. S., & Soekardi, C. (2016). Improving Productivity Based on Evaluation Score of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Using DMAIC Approach on Blistering Machine. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(7), 736–739. <https://doi.org/10.21275/v5i7.art2016204>
- Husean, S., A, Y. M., & Maiyudi, R. (2018). Optimalisasi Produksi Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Pengangkutan Overburden Di Pit Barat PT . Artamulia Tata Pratama Site Tanjung Belit , Kabupaten Muaro Bungo , Provinsi Jambi. *Jurnal Bina Tambang*, 4(3), 154–164.
- Kholil, M., Maulidina, A. D., & Rimawan, E. (2016). Analisa Total Productive Maintenance terhadap Produktivitas Kapal/Armada Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT. Global Trans Energy International. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.30813/JIEMS.V9I1.125>
- Kustiawan, E. (2018). *Eko kustiawan , Analisa overall equipment efektivitas Spinning and take up machine 7 pfy factory (Studi Kasus di PT Indonesia Toray.* 9(1), 7–13.
- Maknunah, L. U., Achmadi, F., & Astuti, R. (2017). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Mengevaluasi Kinerja Mesin-Mesin Di Stasiun Giling Pabrik Gula Krebet Ii Malang. *Journal of Agroindustrial Technology*, 26(2), 189–198.
- Nerito, P., Sunardhi, B. S., & Yustiawan, T. (2020). Overall equipment effectiveness (Oee) to determine the effectiveness of

- dental chair unit in mother and child hospital at Surabaya. *Medico-Legal Update*, 20(2), 683–686.
- Nisbantor, F., Jinan, R., & Hardi Purba, H. (2018). Measurement Overall Equipment Effectiveness on Injection Moulding Machine: A Case Study in Injection Moulding Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, 4(8), 62–69.
<https://doi.org/10.31695/ijerat.2018.3302>
- Nurchahyo, R., Dachyar, M., & Habiburrahman, M. (n.d.). *Overall Equipment Effectiveness (OEE) at the Laboratory of Structure Testing*. 1080–1090.
- Nursanti, I., & Susanto, Y. (2014). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), 96–102.
- Nusraningrum, D., & Arifin, Z. (2018). Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Engine Power Plant Performance. *KnE Social Sciences*, 3(10), 1270–1279.
<https://doi.org/10.18502/kss.v3i10.3468>
- OEE Measures Improvements in Productivity / Lean Production*. (n.d.).
- Prabowo, Farida, & Indar R, D. (2019). Improve the Work Effectiveness With OEE (Overall Equipment Effectiveness) As the Basis for Optimizing Production. *Pasti*, IX(3), 286–299.
- Prabowo, H. A., Suprpto, Y. B., & Farida, F. (2018). the Evaluation of Eight Pillars Total Productive Maintenance (Tpm) Implementation and Their Impact on Overall Equipment Effectiveness (Oee) and Waste. *Sinergi*, 22(1), 13.
<https://doi.org/10.22441/sinergi.2018.1.003>
- Prabowo, R. F., Hariyono, H., & Rimawan, E. (2020). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Journal Industrial Servicess*, 5(2).
<https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8001>
- Purba, H. H., Wijayanto, E., & Aristiara, N. (2018). *Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) with Total Productive Maintenance Method on Jig Cutting : A Case Study in Manufacturing Industry Available online www.jsaer.com Journal of Scientific and Engineering Research , 2018 , 5 (7) : 397-406 An. 5(September), 397–406.*
- Puvanasvaran, A. P., Mei, C. Z., & Alagendran, V. A. (2013). Overall equipment efficiency improvement using time study in an aerospace industry. *Procedia Engineering*, 68, 271–277.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.12.179>
- Ridwansyah, M., Nusraningrum, D., Sutawijaya, A. H., Manajemen, M., & Buana, U. M. (2018). *Analisis overall equipment effectiveness untuk mengendalikan six big losses pada mesin pembuatan nugget*. 38–51.
- Rivai, Y., Fauzi, A. M., & Rusli, M. S. (2016). Overall Equipment Effectiveness Dalam Peningkatan Kinerja Produksi Ban Pt Goodyear Indonesia. *Jurnal Aplikasi Bisnis Dan Manajemen*, 2(2), 148–160.
<https://doi.org/10.17358/jabm.2.2.148>
- Rosyidi, K., Budi Santoso, P., & Nur Sasongko, M. (2015). Peningkatan Efektivitas Perawatan Mesin Perontok Bulu Ayam Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Failure Mode Effect Analysis (Studi Kasus di Perusahaan Pengolahan Ayam Kampung Pasuruan). *Journal of Engineering and Management Industrial System*, 3(2), 70–75.
<https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2015.003.02.2>
- Saiful, S., Rapi, A., & Novawanda, O. (2014). PENGUKURAN KINERJA MESIN DEFEKATOR I DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (Studi Kasus pada PT. Perkebunan XY). *Journal of Engineering and Management Industrial System*, 2(2), 5–11.
<https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2014.002.02.2>
- Saleh, B. I., & Hasibuan, S. (2019). *Analysis for Enhancing Quality and Productivity Using Overall Equipment Effectiveness and Statistical Process Control in Manufacturing Industry Case Study :*

- Manufacturing Industry Sport Shoes in Tangerang Region*. 4(12), 108–114. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35346.40641>
- Samad, M. A., Hossain, M. R., & Asrafuzzaman, M. (2012). Analysis of Performance by Overall Equipment Effectiveness of the CNC Cutting Section of a Shipyard. *ARPJ Journal of Science and Technology*, 2(11), 1091–1096.
- Singh, R., Shah, D. B., Gohil, A. M., & Shah, M. H. (2013). Overall equipment effectiveness (OEE) calculation - Automation through hardware & software development. *Procedia Engineering*, 51, 579–584. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.082>
- Stamatis, D. H. (2017). The OEE primer: Understanding overall equipment effectiveness, reliability, and maintainability. In *The Oee Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*. <https://doi.org/10.1201/EBK1439814062>
- Sukanta, N., B., Setiawan, & Sari, D. A. (2019). Analysis of Overall Equipment Effectiveness in Fanuc Line 1 Machines by Minimizing six big losses. *Journal of Sustainable Engineering: Proceedings Series*, 1(2), 164–173. <https://doi.org/10.35793/joseps.v1i2.22>
- Suryaprakash, M., Gomathi Prabha, M., Yuvaraja, M., & Rishi Revanth, R. V. (2020). Improvement of overall equipment effectiveness of machining centre using tpm. *Materials Today: Proceedings*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.820>
- Syaputra, M. J., Utomo, U., & Rimawan, E. (2020). Analisa Kinerja Mesin Kemas Primer, Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Sebuah Industri Farmasi. *Journal Industrial Servicess*, 5(2). <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8003>
- Triwardani, D. H., Rahman, A., Farela, C., & Tantrika, M. (n.d.). *ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MEMINIMALISASI SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DUAL FILTERS DD07 (Studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur)*
- ANALYSIS OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS TO REDUCE SIX BIG LOSSES ON PRO. 07*, 379–391.
- Vorne Industries Inc. (2019). *Free Resources and Fresh Perspectives on Oee*. Industrial Dr., Itasca IL, 60143 USA.