

ANALISIS *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) UNTUK MENINGKATKAN PERFORMANCE MESIN CERRUTI-2 DI PT. UIS

Achmad Muhazir¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,
Jakarta 12140

Email: achmad.muhazir@ubharajaya.ac.id

Zulkani Sinaga²⁾ dan Zaenal Abidin³⁾

^{2,3)}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,
Jakarta 12140

Abstrak

OEE merupakan salah satu metode yang digunakan dalam Total Productive Maintenance (TPM). Untuk mengukur performance mesin, bisa diukur dari nilai OEE nya, yaitu nilai laavailabilitas dari mesin, efisiensi proses, kinerja dari proses dan laite dari mutu sesuatu produk. Nilai ideal atau standar OEE yaitu 85%. Permasalahan yang ada di PT. UIS, yaitu target produksi selalu tidak tercapai, dari kajian pendahuluan terlihat nilai downtime mesin yang besar di atas nilai yang diinginkan perusahaan. Langkah pertama pada penelitian ini yaitu mengukur nilai OEE dari mesin tersebut, terutama pada mesin Cerruti 2 yang mempunyai downtime mesin terbesar yaitu rata-rata di atas 100 jam/bulannya. Dari hasil analisis OEE pada mesin tersebut didapat nilai OEE 75,55 % ini jauh di bawah standar nilai OEE yang di syaratkan. Langkah selanjutnya analisis factor kerusakan terbesar pada mesin, analisis Six Big Losses, hasil analisis nilai equipment failure dan breakdown losses menempati nilai kerusakan tertinggi yaitu 56%. Akar permasalahan penyebab tersebut bersama tim dari perusahaan dibuat kajian, diketahui akar permasalahan pada manusia, pada mesin dan pada metode yang menyebabkan kerusakan besar pada mesin cerruti-2. Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan akar permasalahan, nilai OEE meningkat menjadi 87,2%, masuk dalam standar yang disyaratkan.

Kata Kunci: Down Time, TPM, OEE, Six Big Losses.

Abstract

OEE is one of the methods that pepper Total Productive Maintenance (TPM). To measure the performance of a machine, it can be measured from its OEE value, namely the value of the laavailability of the machine or equipment, the efficiency of the process, the performance of the process and the rate of the quality of a product. The ideal value or OEE standard is 85%. The problems that exist in PT. UIS, namely the production target is always not achieved, from the preliminary study it can be seen that the machine downtime value is higher than the value allowed by the company. The first step in this research is to measure the OEE value of the machine, especially on the Cerruti 2 engine which has the largest machine downtime, which is above 100 hours/month on average. From the results of the OEE analysis on the machine, the OEE value of 75.55% is far below the required standard OEE value. The next step is the analysis of the largest damage factor on the machine, the analysis of Six Big Losses, the results of the analysis of the value of equipment failure and breakdown losses occupy the highest damage value of 56%. The root cause of the problem with the team from the company was studied, it was known the root of the problem in humans, on the machine and on the method that caused major damage to the cerruti-2 engine. After making improvements based on the root cause, the OEE value increased to 87.2%, which was within the required standard.

Keywords: Down Time, TPM, OEE, Six Big Losses.

PENDAHULUAN

PT. UIS adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur, agar bisa terus bersaing dengan perusahaan lain PT. UIS berupaya untuk mencapai target produksi, dengan kualitas yang memenuhi standar yang sudah ditetapkan. Dalam menunjang kelancaran proses produksi diperlukan adanya pemeriksaan performance mesin yang teratur agar mesin beroperasi dengan baik, sehingga hasil produksi sesuai target yang diinginkan. Salah satu hambatan yang dialami dalam proses produksi yaitu downtime mesin. Downtime mesin dapat menyebabkan menurunnya kecepatan produksi dan mengakibatkan produksi tidak mencapai tepat waktu. Penelitian ini untuk mengetahui langkah-langkah untuk mencegah masalah downtime mesin, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Produksi Tujuh Mesin Periode Mei - Oktober 2021 (x 1.000)

	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt
Aktual	45.000	43.400	42.500	44.000	45.300	47.300
Target	46.700	46.500	46.000	50.800	47.300	48.800

Sumber: PT. UIS (2021)

Dari data produksi pada mesin di atas, target produksi tidak memenuhi target. Hal ini merupakan masalah yang harus yang diselesaikan oleh perusahaan. Untuk mengetahui penyebab tidak tercapainya produksi, dilakukan indentifikasi penyebab permasalahan dari *down time* mesinnya. Dari data *down time* Tujuh mesin yang digunakan selama bulan Mei sampai bulan Oktober 2021, mesin ceruti 2 memiliki angka *downtime* paling besar terlihat sebagai berikut:

Tabel 2. *Downtime* Mesin *Printing* Periode Mei - Oktober 2021 (jam/bulan)

	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt
Ceruti2	110	107	109	116	103	80
Standar	65	65	65	65	65	65

Sumber: PT. UIS (2021)

Tabel 2, data *downtime* ini berdasarkan batas maksimal yang diizinkan perusahaan yaitu 65 jam/bulan, menunjukkan kerusakan terbesar pada mesin *cerutti* 2. Dalam penelitian ini yang akan diteliti yaitu mesin *cerutti* 2 karena memiliki jumlah *downtime* yang paling banyak, dan bagaimana meningkatkan kembali performance mesin tersebut dengan analisis *overall equipment effectifeness* (OEE).

METODE

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini data periode Mei – Oktober 2021, yang terdiri data sekunder dan data primer. Data sekunder data-data mesin, data waktu kerja, dan lain-lain, sedangkan data sekunder dari hasil wawancara dan brainstorming yang dipakai untuk analisis dan usulan perbaikan (Gambar 1). Langkah-langkah metode analisis yang dilakukan yaitu dengan *metode overall equipment effectiveness* (OEE), meliputi :

1. *Availability*
2. *Performance Efficiency*
3. *Quality Rate*
4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

$$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance Efficiency (\%) \times Quality Rate (\%)$$
5. Perhitungan *Six Big Losses*

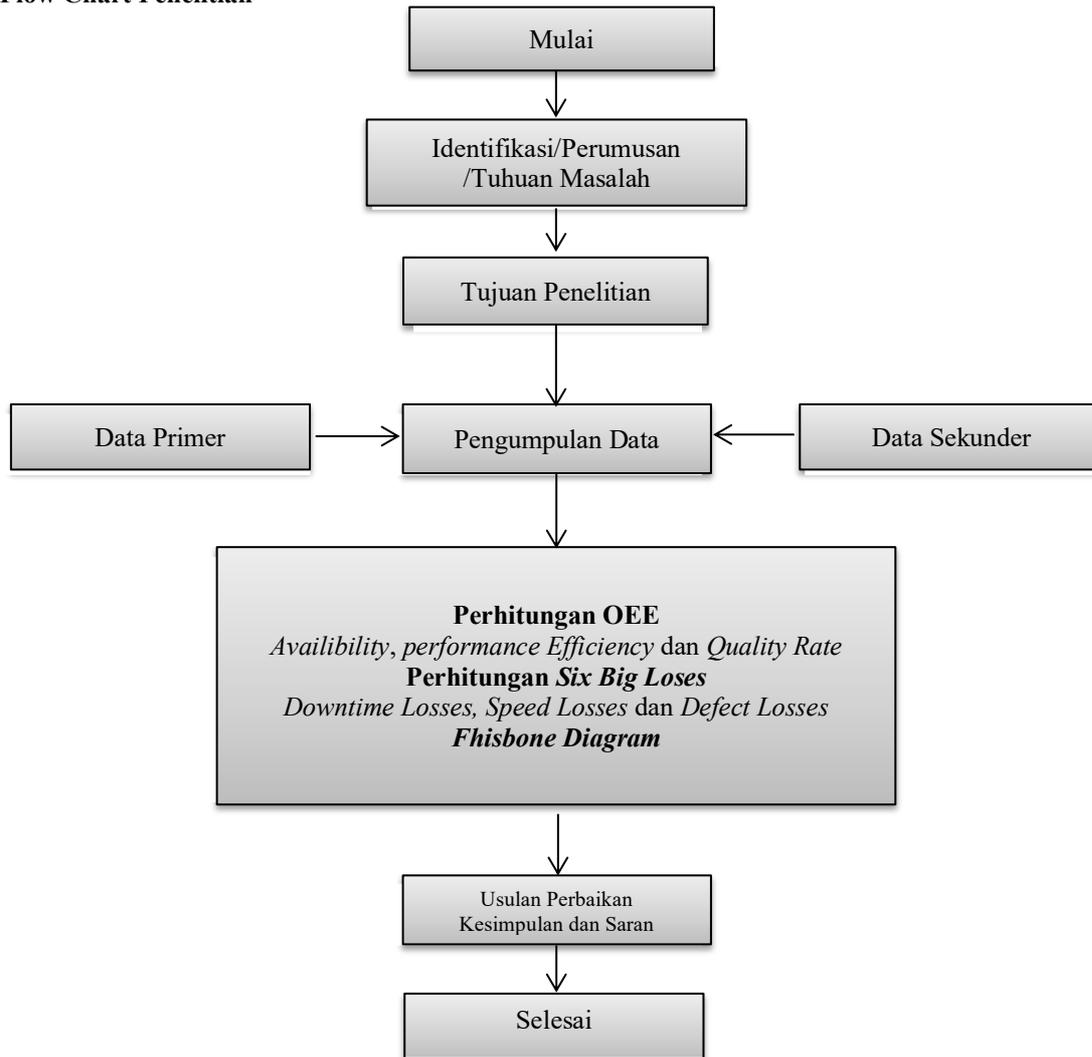
Perhitungan *six big losses* dihitung untuk dapat mengetahui presentase faktor-faktor *six big losses* yang mempengaruhi mesin dan peralatan:

1. *Downtime Losses*
 - a. *Equipment Failure (breakdown)*
 - b. *Set Up and Adjusment Losses*
2. *Speed Losses*
 - a. *Idlingand Minor Stoppage Losses*
 - b. *Reduced Speed*
3. *Defect Losses*
 - a. *Rework Losses*
 - b. *Reduced Yeild atau Scrap*



Gambar 1. Mesin *Cerutti* 2 (Sumber: PT. UIS 2021)

Flow Chart Penelitian



Gambar 2. Flow Chart Penelitian (Sumber : Pengolahan Data 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

1. Data Produksi

Dalam data produksi dan jumlah *scrap* dan *rework* di PT. UIS dapat dilihat pada Tabel 3. Data ini merupakan rekapitulasi dari laporan produksi.

Tabel 3. Data Produksi dan jumlah *Scrap* dan *Rework* Mesin Cerutti 2 Periode Mei-Oktober 2021

No	Month	Total Produksi (Meter)	Defect		
			Scrap (Meter)	Rework (Meter)	Total (Meter)
1	Mei	3.783.222	24.413	72,448	96,861
2	Juni	3.440.811	19.671	65,940	85,611
3	Juli	3.689.286	26.858	74,865	101,72
4	Agust	2.040.451	28.241	102,380	130,62
5	Septe	3.576.532	12.623	57,892	70,515
6	Okto	3.276.878	5.745	62,346	68,091

Sumber : PT. UIS (2021)

2. Data Delay Mesin

Dari hasil pengamatan pada mesin *cerutti 2*, factor-faktor yang menyebabkan *delay* pada mesin *cerutti 2* yaitu (Tabel 4):

1. *Planned downtime* yaitu waktu *downtime* yang telah ditetapkan oleh perusahaan (istirahat dan maintenance).
2. *Heating up time* yaitu lama waktu persiapan mesin sebelum mesin di operasikan.
3. *Break down* yaitu kerusakan atau gangguan terhadap mesin, peralatan yang menyebabkan mesin berhenti beroperasi untuk sementara waktu.
4. *Cleaning machine* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan part mesin yang kotor seperti kotoran yang mengendap.
5. *Cooling down* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan mesin sebelum libur.
6. *Nunggu Material* yaitu dimana proses produksi berhenti dikarenakan stok *material* habis

Tabel 4. Data Jam Kerja dan *Delay* Mesin *Cerutti 2* Periode Bulan Mei - Oktober 2021

No	Month	Avability Time (Hour)	Machine Delay (Hour)						Total Delay
			Planned Downtime	Heating Up Machine	Break Down	cleaning Machine	Cooling Down	Nunggu Material	
1	Mei	744	19	8	99	2	0	1	119
2	Juni	720	20.5	7	96	3	0,5	0	127
3	Juli	744	20	7.3	99,2	2,5	0	0	129
4	Agustus	744	21	9	103	3	0	1	137
5	September	720	20	7	94	2	0	0	123
6	Oktober	720	20	6	71	2	0,5	1	100

Sumber : PT. UIS (2021)

Pengolahan Data OEE

Untuk mengetahui besarnya *efektivitas* mesin *cerutti 2* secara keseluruhan, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *availability rate*, *performance efficince* dan *rate of quality product*. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai OEE dengan Persamaan 1:

$$OEE = Availability Rate (\%) \times Performance Efficince (\%) \times Quality Rate Product (\%) \quad (Pers. 1)$$

Hasil perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) bulan mei 2021 sampai dengan bulan oktober 2021 dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan OEE Periode Mei – Oktober 2021

Month	Avability rate %	Performance Efficiency %	Quality rate %	OEE %
Mei	84.82%	92.27%	97,43%	74,96%
Juni	84.77%	92.83%	97,51%	74,96%
Juli	84.94%	89.98%	97,24%	72,51%
Agust	83.95%	94.12%	93,59%	75,67%
Sept	85.28%	89.86%	98,02%	74,13%
Okt	88.57%	95.13%	97,92%	81,12%
Rata - Rata	85,38%	92,36%	96,95%	75,55%

Sumber: Pengolahan Data (2021)

Dari hasil perhitungan Tabel 5. dapat diketahui nilai rata-rata nilai OEE dari periode bulan mei 2021 sampai dengan bulan oktober 2021 memiliki nilai 75,55%. Sedangkan *standart word class* 85% sehingga perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan produktivitas mesin *cerutti 2* pada pembuatan kemasan plastik yang terdapat pada PT. UIS.

Perhitungan Nilai Six Big Losses

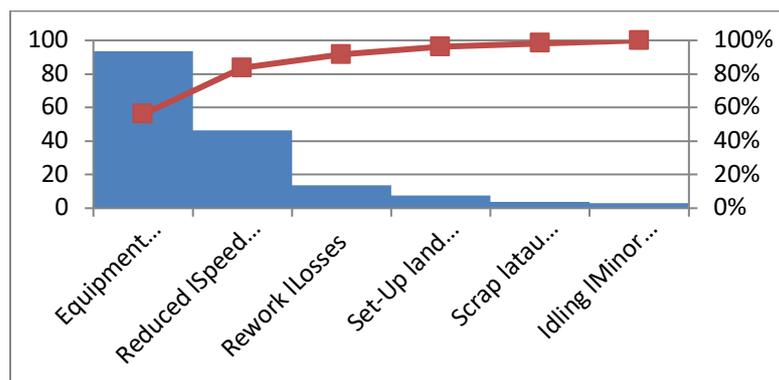
Dalam *six big losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin *cerutti 2*, maka akan dilakukan perhitungan *time loses* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses* tersebut. Hasil perhitungan dari faktor-faktor *six big losses* untuk bulan mei 2021 sampai dengan oktober 2021 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase Faktor Six Big Losses Mesin Cerutti 2 Periode Mei – Oktober 2021

No	Kerugian Besar	Total Time Losses (Jam)	Percentase %
1	Equipment Failure atau Breakdown Losses	93.7	56%
2	Reduced Speed Losses	46.32	28%
3	Rework Losses	13.53	8%
4	Set-Up and Adjusment Losses	7.55	5%
5	Scrap atau Yield Losses	3.6	2%
6	Idling Minor Stoppages	2.91	2%
Jumlah		167.61	100%

Sumber: Pengolahan Data (2021)

Pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari keenam *six big losses* tersebut yaitu *equipment failure* atau *breakdown losses* dengan total sebesar 56%. Hasil total persentase faktor *six big losses* tersebut akan digambarkan dalam bentuk *pareto chart* sehingga dapat mudah dipahami dan terlihat jelas urutan dari faktor *six big losses* yang mempengaruhi evektivitas di mesin *cerutti 2*. Diagram pareto bulan mei 2021 sampai dengan bulan oktober 2021 dapat dilihat pada Gambar 6.

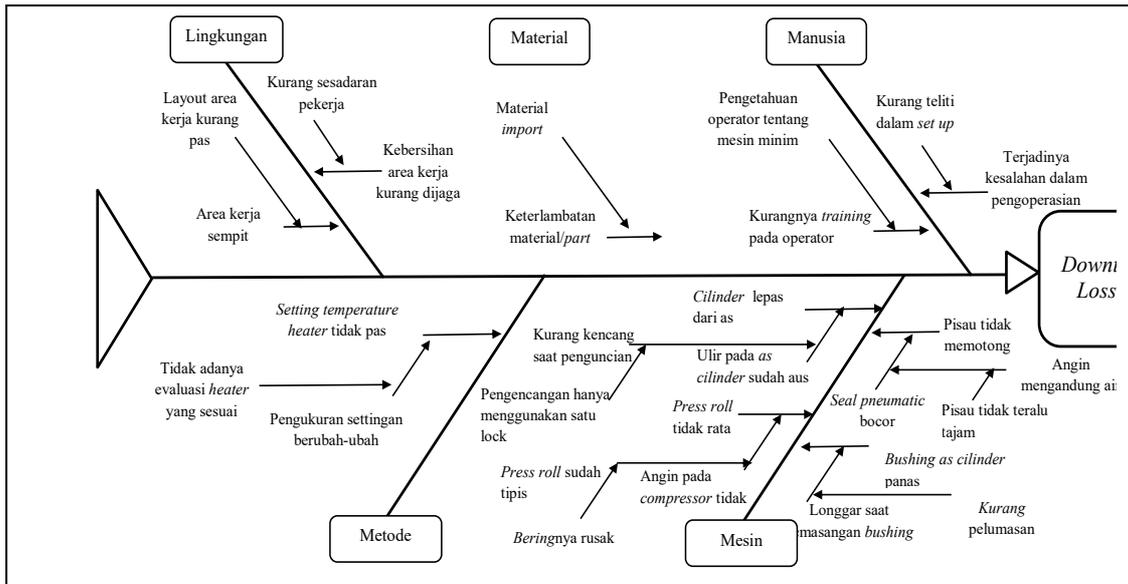


Gambar 6. Faktor Six Big Losses Periode Mei – Oktober 2021

Sumber: Pengolahan Data (2021)

Cause and Effect Diagram (Diagram Fishbone)

Diagram *fishbone* (diagram sebab akibat) dibuat dari hasil *brainstroming* dengan melakukan analisa masalah digunakan metode *root cause* (penyebab utama) analisis. Hasil analisa terhadap faktor yang memberikan kontribusi terbesar penyebab rendahnya efektivitas mesin *cerutti 2*. Pada *cause and effect diagram* (Diagram *Fishbone*) penulis membentuk sebuah tim untuk memberikan saran dan masukan untuk perbaikan, hasil dari usulan tim digambarkan pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Cause and Effect Diagram (Fhisbone Diagram)
 Sumber: Pengolahan Data 2021

Tabel 7. Hasil Penilaian Tim

No	Faktor	Penyebab	Nama			Total	Jumlah	Rasio
			Responde n-1	Responde n-2	Responden -3			
1	Manusia	Kurangnya training pada operator	3	2	3	8	16	15%
		Terjadinya kesalahan dalam pengoperasian	2	3	3	8		
2	Mesin	Cilinder lepas	5	5	5	15	58	54%
		Pisau tidak memotong	5	5	4	14		
		Press roll tidak rata	5	5	4	14		
		Bushing as cilinder panas	5	5	5	15		
3	Material	Keterlambatan material	3	3	3	9	9	8%
4	Metode	Setting temperature heater tidak pas	3	3	3	9	9	8%
5	Lingku- gan	Area kerja sempit	3	3	3	19	16	15%
		Kebersihan area kerja kurang dijaga	2	3	2	7		
Total							108	100%

Sumber: Pengolahan Data (2021)

- Keterangan :
- 5 = Sangat Berpengaruh
 - 4 = Berpengaruh
 - 3 = Biasa Saja
 - 2 = Tidak Berpengaruh
 - 1 = Sangat Tidak Berpengaruh

Tahap Perbaikan

Setelah dianalisis dan diketahui faktor dominan penyebab *downtime losses* menggunakan diagram *fishbone*, yang menjadi faktor permasalahan adalah belum tepatnya perawatan komponen *part cerutti 2*. Faktor inilah yang menjadi pembahasan utama untuk penyusunan rencana perbaikan 5W+1H. Adapun rencana perbaikan (*improve*) 5W+1H dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rencana Perbaikan (*Improve*) 5W+1H

Faktor	Failur Mode	<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Why</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
		Tujuan Utama	Lokasi	Waktu Pelaksanaan	Alasan Kegunaan	Yang Melaksanakan	Cara Mengatasi (Metode Perbaikan)
Mesin	Karena komponen <i>part</i> sering mengalami kerusakan	Diusulkan penjadwalan pergantian komponen <i>part</i> yang sesuai	Divisi teknisi <i>maintenance</i> di PT. Unipack Indosystems	Pergantian komponen <i>part</i> yang harus dilakukan perbaikan sesuai jadwal	Agar beroperasi secara optimal dan dapat meningkatkan hasil produksi	Karyawan divisi teknisi <i>maintenance</i>	Sosialisasi membuat kesepakatan bersama dengan karyawan divisi teknisi <i>maintenance</i>

Sumber: Pengolahan Data (2021)

Dalam kegiatan *maintenance* perusahaan harus mempunyai persediaan material untuk mendukung *implementasi* penerapan strategi perawatan. Dengan tujuan untuk mengoptimalkan biaya perawatan yang dikeluarkan. Berikut yaitu data Tabel 9. stok mesin *spare part cerutti 2*, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Data Stok Mesin *Spare Part Cerutti 2* Periode Mei – Oktober 2021

No Item	Material	Stok Awal (Pcs)	Tgl Masuk	Brg Masuk (Pcs)	Stok Brg (Pcs)
T101	<i>As cilinder</i>	4	23-07-2020	2	6
T102	<i>Press roll</i>	3	23-07-2020	2	5
T103	<i>Bering</i>	4	23-07-2020	2	6
T104	<i>Grease</i>	2	24-09-2020	3	5
T105	<i>Drat</i>	6	24-09-2020	2	8
T106	<i>Lock nat</i>	4	22-10-2020	3	7

Sumber: Pengolahan Data (2021)

a. Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisa *cause and effect diagram* (*fishbone diagram*) *Downtime losses* yaitu faktor yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin. Perlu adanya usulan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Langkah-langkah perbaikan terhadap faktor mesin produksi ketersediaan mesin-mesin produksi yang siap digunakan dalam kegiatan produksi sangat penting. Mesin yang digunakan tidak boleh mengalami kerusakan yang lama, karena akan mengganggu jalannya proses produksi, sehingga akan mempengaruhi tingkat produktivitas mesin. Usulan-usulan perbaikan selama melakukan penelitian antara lain sebagai berikut:

1. Manusia

Memberikan program pelatihan (*training*) yang lebih efektif kepada pekerja baru ataupun pekerja lama. Tujuannya dari pelatihan (*training*) yang diberikan yaitu untuk meningkatkan keterampilan operator sebelum ditempatkan distasiun kerja. Setelah ditempatkan distasiun kerja hendaknya dilakukan evaluasi secara berkala untuk mengetahui sejauh mana keterampilan yang dimiliki operator.

2. Mesin

- Cilinder* lepas dari as bisa diatasi atau dikurangi permasalahannya dengan metode *double lock* dan *drat*/ulir pada as diganti sesuai putaran arah mesin (kiri).
- Pisau yang tidak memotong dapat disebabkan oleh banyak hal tetapi penyebab yang sering terjadi akibat *seal pneumatik* bocor dan pisau tidak tajam. Di dalam udara yang kita hirup mengandung air. Pada saat *compressor* menghisap udara diserap mengandung air. Pada saat kompresi yang terjadi pada kompresan otomatis temperatur udara ikut menjadi naik, pada saat udara yang telah dimampatkan (*compressed air*) keluar dan masuk dalam tangki, terjadilah kondensasi. Kondensasi

inilah yang menyebabkan si tangki di dalamnya terdapat air. Air ini akan semakin banyak seiring bertambahnya kapasitas udara bertekanan. Udara menyebar mengenai *seal* lama kelamaan *seal* akan bocor. Sebaiknya perlu melakukan pengecekan tangki kompresor setiap hari, dan *user* yang berkaitan untuk mengeringkan isi tangki dengan membuka *ball valve* setiap hari dan mengasah pisau minimal sebulan sekali.

- c) Pemeriksaan minyak pelumas terutama di *bushing as cilinder*
- d) Membersihkan mesin
- e) Melakukan pemeriksaan terhadap putaran motor penggerak pada mesin yang berfungsi untuk memutar.
- f) Melakukan pemeriksaan terhadap baut-baut yang longgar.

3. Metode

- a) Perlu mengoptimalkan sistemasi yang sudah ada seperti memaksimalkan program *preventive maintenance* yang awalnya enam bulan sekali menjadi dua bulan sekali, sehingga kerusakan yang terjadi di lini *printing* dapat ditangani secara maksimal.
- b) Adanya SOP maupun tabel *standart* kerja setting *heater temperature*.

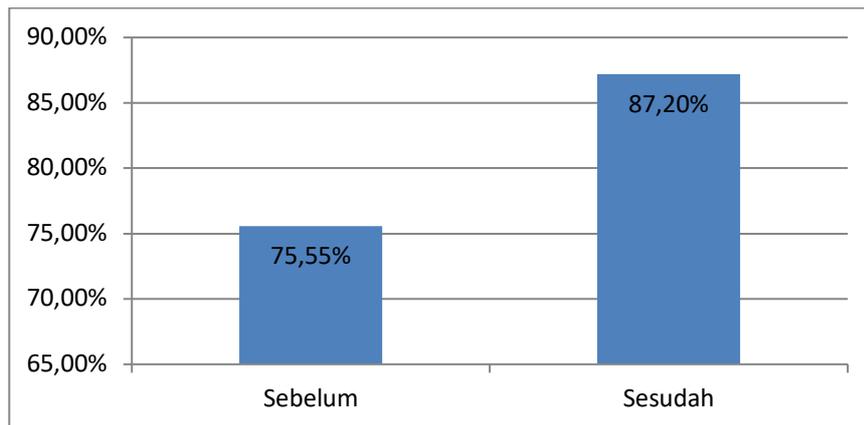
b. Hasil Perbaikan

Setelah mendapatkan nilai *availability rate*, *performance efficienci* dan *quality rate* langkah berikutnya yaitu menentukan nilai OEE setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 10. berikut ini:

Tabel 10. OEE Setelah Perbaikan Periode Desember 2021 – April 2022

Month	Avability rate %	Performance Efficiency %	Quality rate %	OEE %
Desember	92,41%	96,97%	98,87%	86,5%
Januari	93,24%	95,11%	98,99%	86,5%
Februari	92,9%	96,48%	99,01%	87,4%
Maret	93,79%	97,95%	98,96%	88,4%
April	92,87%	96,83%	98,99%	86,5%
Mei	93,35%	96,09%	99,01%	88,3%
Rata - Rata	93,16	96,57%	98,96%	87,2%

Sumber: Pengolahan Data (2022)



Gambar 8. Perbandingan OEE Sebelum dan Setelah Perbaikan

Sumber: Pengolahan Data (2022)

Berdasarkan pada Gambar 4.5 nilai OEE meningkat yang sebelumnya 75,55% setelah perbaikan menjadi 87,2%, telah terjadi peningkatan sebesar 11,65%. Hal ini menunjukkan bahwa setelah perbaikan, nilai OEE mesin *cerutti 2* melebihi nilai OEE *world class* dunia.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisa dan uraian hasil pengukuran nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) terhadap efektivitas mesin *Cerutti 2* PT. UIS, dapat disimpulkan :

1. Pengukuran variabel-variabel nilai *overall equipment effectiveness* (OEE), periode bulan mei 2021 sampai dengan bulan Oktober 2021 dapat diketahui variabel nilai *Avability rate* dengan rata-rata 85,38%, *Performance Efficiency* 92,36%, *Quality rate* 96,95% dan variabel nilai rata-rata OEE 75,77% dibawah standar OEE yang ditetapkan. Setelah diterapkan usulan perbaikan variabel nilai rata-rata OEE dapat meningkat menjadi 87,2% masuk ke dalam standar yang ditetapkan.
2. Penyelesaian masalah faktor *downtime losses* menjadi penyebab tingginya faktor-faktor *six big losses* sebesar rata-rata 56% terhadap peralatan kinerja mesin, karena peralatan komponen *part* sering mengalami kerusakan, dengan diterapkan usulan perbaikan, performance mesin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Turki, Ansori, Nachnul dan Mustajib, M. Imron. 2013. *Sistem perawatan terpadu (Intregated maintenance system)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ansori, Nachnul dan Mustajib, M. Imron. 2013. *Sistem perawatan terpadu (Intregated maintenance system), Total Productive Maintenance TPM Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hadi, Syamsul. 2019, *Perawatan dan perbaikan mesin industri, pengertian perawatan, tujuan perawatan, jenis-jenis perawatan*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Kurniawan. Hadi, Syamsul. 2019. *Perawatan dan Perbaikan Mesin Industri. Total Produktive Maintenance atau TPM*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Kustiawan, Eko. dkk. 2018. *Improving Overall Equipment Effectiveness by Implementing Total Productive Maintenance in Auto Industry. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website: www.ijetae.com: (ISSN 2250-2459, ISO 9001:2008 Certified Journal, Volume 3, Issue 6, June 2013)*.
- Ramadhani, Suci, Gita. dkk. 2014. *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN DIAGRAM KENDALI DEMERIT. (Studi Kasus Produksi Air Minum Dalam Kemasan 240 ml di PT TIW)*. (Halaman 404 *JURNAL GAUSSIAN: Vol. 3, No. 3, Tahun 2014*).
- Scarvada. Idrus, Aidar, Iqbal. 2017. *Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram). IMPLEMENTASI KEBIJAKAN MAKASSAR TIDAK RANTASA PEMERINTAH KOTA MAKASSAR (Studi Analisa Teori Isikawa) Available onlineatwebsite:http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/admpublik/index: (E-ISSN:2460-0369, tahun 2017)*.
- Sudrajat, Ating. 2011. *Padoman praktis manajemen perawatan mesin industri*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Yemima, Ola. dkk. 2014. *Penerapan Peta Kendali Demerit dan Diagram Pareto Pada Pengontrolan Kualitas Produksi (Studi Kasus: Produksi Botol Sosro di PT. X Surabaya): (ISSN 2085-7829 Jurnal EKSPONENSIAL Volume 5, Nomor 2, Nopember 2014)*.
- Devianita Emra. 2020. *Usulan Perbaikan Waktu SetUp Press Roll Untuk Meningkatkan Output Mesin Printing (Studi Kasus: PT. ABC)*. (*Jurnal BAUT DAN MANUFAKTUR 2020*).