

ANALISA NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MOWER DAN MESIN BRUSH-CUTTER DALAM PROSES PEMOTONGAN RUMPUT DI BANDAR UDARA ABC

Rianti Setyarini^{1)*}, Naila Sa'adatil Muna²⁾, Abdul Hamid³⁾, Muhammad Showi Nailul Ulum⁴⁾

^{1), 2), 3)} Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi

Jalan Adi Sucipto No 26, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur

⁴⁾ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembang Semarang 50275

¹⁾Rianti.setyarini@gmail.com,

Abstract

Proses pemotongan rumput di Bandar Udara ABC adalah bagian penting dalam pengelolaan *landscape*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mesin yang digunakan untuk pemotongan rumput. Hasil analisis ini dapat menjadi tolak ukur bagi perusahaan untuk meningkatkan kinerja mesin yang ada, menambah mesin, atau mengganti mesin sebagai upaya memaksimalkan produktivitas pengelolaan *landscape* di Bandar Udara ABC. Dalam studi kasus ini, mesin pemotong rumput yang digunakan terdiri dari 2 Mower Kubota L3800 dan 5 Mesin *Brush-cutter* Tanaka. Efektivitas mesin diukur dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Masing-masing nilai OEE untuk Mower 1 dan 2 adalah 47.05% dan 42.08%. Sedangkan untuk mesin *Brush-cutter* 1, 2, 3, 4, dan 5 adalah 43.46%, 43.49%, 46.75%, 48.41%, dan 44.72%. Nilai OEE mesin pemotong rumput ini masih belum memenuhi standar kriteria yang ditetapkan JIPM yaitu 85% untuk efektivitas sangat baik dan 60% untuk batas wajar efektivitas mesin. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pengelola bandara dalam melakukan perbaikan maupun perawatan untuk menghindari turunnya produktivitas.

Keywords: OEE, pemotong rumput, efektivitas mesin

1. Pendahuluan

Unit Infrastruktur di Bandar Udara ABC merupakan unit gabungan yang membawahi beberapa bidang *engineering* seperti kelistrikan, komputer, dan juga infrastruktur bangunan. Sebagai bagian dari operasional bandar udara, Unit Infrastruktur harus tetap beroperasi setiap harinya. Unit tersebut juga bertanggungjawab dalam menjaga dan mengelola *landscape* area bandar udara baik di sisi *Airside* dan *Landside*. Salah satunya adalah pada proses pemotongan rumput di seluruh area bandar udara.

Untuk menjangkau proses pemotongan rumput secara merata Bandar Udara ABC memerlukan mesin dan sumber daya manusia (SDM) yang sesuai dengan kebutuhan lapangan. Oleh karena itu, Unit Infrastruktur Bandar Udara ABC memiliki dua mesin Mower dan lima mesin *Brush-cutter* atau pemotong rumput dengan metode *hand-cutting*. Mower digunakan untuk proses pemotongan rumput di area yang luas. Sedangkan penggunaan mesin *Brush-cutter* (BC) digunakan untuk pemotongan rumput di daerah pinggir landasan, dan area-area pinggir yang tidak dapat dijangkau oleh Mower.

Mesin-mesin pemotong rumput tersebut beroperasi setiap hari untuk menjaga kerapian dan estetika *landscape* area Bandar Udara ABC. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pengamatan untuk mengetahui efektivitas dari mesin yang digunakan dalam proses pemotongan rumput di bandar udara. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan operasional mesin seperti *downtime* (waktu henti), kurangnya kecepatan, kecacatan mesin, dan output pengoperasian yang berpotensi menjadi penghambat produktivitas. Hasil dari analisa tersebut dapat menjadi tolak ukur bagi perusahaan untuk memperbaiki kinerja mesin yang sudah ada, menambah mesin, ataupun mengganti mesin.

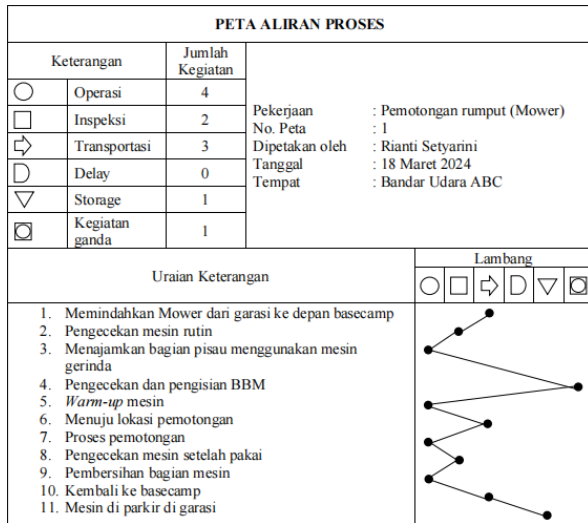
Untuk menentukan nilai efektivitas tersebut, dapat digunakan analisa *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur nilai efektivitas mesin yang digunakan. OEE adalah metode pengukuran yang juga merupakan bagian dari *Total Productive Management* (TPM), untuk menilai keefektifan mesin, peralatan, dan waktu penggunaan yang menunjukkan perbedaan antara kinerja aktual dengan kinerja ideal yang ingin dicapai [7]. Tujuan dari analisa OEE adalah

untuk memastikan ketersediaan dan kemampuan mesin dalam memproduksi atau menghasilkan output yang berkualitas secara tepat berdasarkan waktu jam kerja [10].

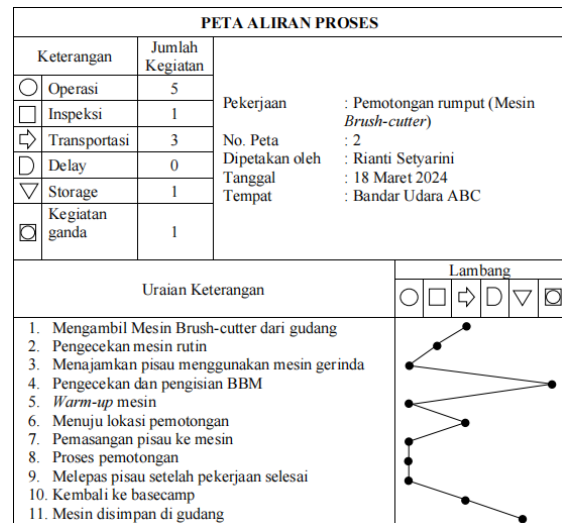
Berdasarkan analisa dari nilai OEE, perusahaan dapat menggunakan informasi mengenai seberapa efisien mesin atau peralatan yang digunakan dalam suatu proses, baik dalam bidang produksi maupun jasa. OEE dapat digunakan perusahaan untuk mengidentifikasi dan mengatasi penyebab terjadinya *downtime*, kecepatan berkurang, dan juga kualitas pekerjaan, sehingga perusahaan dapat menentukan prioritas pengembangan untuk meningkatkan produktivitas [15].

2. Metodologi

2.1. Peta Aliran Proses

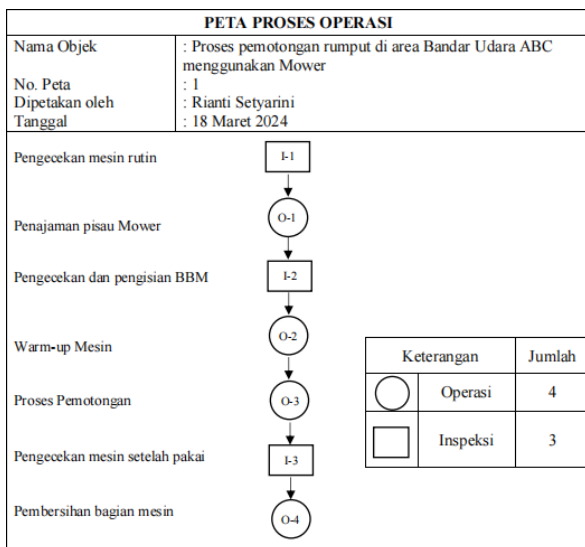


Gambar 1.1 Peta Aliran Proses Pemotongan Rumput Menggunakan Mower

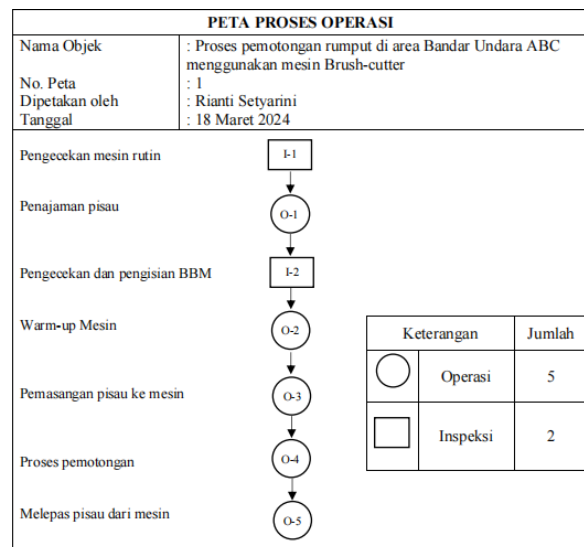


Gambar 1.2 Peta Aliran Proses Pemotongan Rumput Menggunakan *Brush-cutter*

2.2. Peta Proses Operasi



Gambar 1.3 Peta Proses Operasi Pemotongan Rumput Menggunakan Mower



Gambar 1.4 Peta Proses Operasi Pemotongan Rumput Menggunakan *Brush-cutter*

2.3. Tinjauan Pustaka

2.3.1. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE ditemukan berdasarkan *Six Big Losses* yang dapat diakibatkan oleh kesalahan peralatan atau pengoperasian yang mencakup *breakdown, setup and adjustment losses, idling and stoppage losses, speed losses, quality defect and rework losses*, dan *equipment and capital investment losses* [2]. Dalam mengukur kinerja mesin atau peralatan, komponen-komponen tersebut meliputi kerugian waktu berhenti (*downtime losses*), kerugian kecepatan (*speed losses*), dan kerugian cacat (*defect losses*) [12].

Menurut (Hervian & Soekardi, 2016) dan (Kumar, et al., 2016), OEE dapat digunakan sebagai beberapa tolak ukur dalam lingkungan perusahaan. Sebagai contoh OEE dapat digunakan sebagai *benchmark* untuk mengukur perencanaan kinerja suatu perusahaan. Menurut (Sen, et al., 2019) dan (Suryaprakash, et al., 2020) OEE juga digunakan sebagai indikator kinerja yang memanfaatkan periode waktu tertentu seperti hitungan per shift baik itu per hari, per minggu, ataupun per tahun.

Dalam menentukan nilai OEE, harus terlebih dahulu menentukan beberapa persentase kondisi ideal dari komponen OEE yaitu *Availability (A)*, *Performance (P)*, dan *Quality (Q)*. Nilai OEE kemudian diperoleh dari hasil kali setiap komponen tersebut dengan formula sebagai berikut.

a. Availability (A)

Availability adalah representasi dari rasio waktu yang tersedia untuk operasi mesin atau peralatan. *Availability* dipengaruhi oleh kegagalan peralatan (*equipment failure*) dan waktu setup dan penyesuaian (*set up and adjustment*) [8]. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menentukan masalah penggunaan waktu dalam operasi mesin atau peralatan, yang telah ditetapkan oleh perusahaan untuk mencapai produktivitas produksi yang optimal [13]. Formulasnya sebagai berikut.

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

b. Performance (P)

Performance Efficiency adalah rasio yang mengindikasikan kemampuan suatu peralatan atau mesin dalam menghasilkan barang atau produk tertentu. *Performance* dipengaruhi oleh penurunan kecepatan (*reduce speed*) dan waktu henti singkat dan berhenti sementara (*idling and minor stoppage*) [1]. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi data jumlah produk yang dihasilkan oleh mesin per jam berdasarkan catatan pengamatan langsung. Berikut formulasnya.

$$Performance = \frac{number\ of\ units\ manufactured}{possible\ number\ of\ units\ manufactured} \times 100\% \quad (2)$$

c. Quality (Q)

Rate of Product Quality (ROPQ) adalah rasio yang mencerminkan kemampuan peralatan untuk menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas [11]. Komponen ini menyangkut hasil produksi atau output yang tidak memenuhi standar, termasuk yang memerlukan pengerjaan ulang. Berikut adalah formula dalam menentukan ROPQ:

$$Quality = \frac{number\ of\ units\ manufactured - number\ of\ defect}{number\ of\ units\ manufactured} \times 100\%$$

2.3.2. *Field Capacity*

Field Capacity (kapasitas lapangan) adalah analisa yang digunakan untuk mengukur kinerja dari peralatan pertanian; misalnya untuk mengukur total area yang dapat dioperasikan mesin atau total berat produk yang dapat diproses suatu mesin [5]. Kinerja mesin pertanian dapat diketahui dari *Theoretical Field Capacity* (TFC), *Effective Field Capacity* (EFC), dan *Field Efficiency* (FE).

TFC adalah kapasitas lapangan maksimum sebuah mesin berdasarkan lebar peralatan yang digunakan dan kecepatan dari mesin tersebut secara teoritis. Sedangkan EFC adalah waktu aktual yang diperoleh dari total output yang dihasilkan mesin dan total waktu saat mesin bekerja, sedangkan EF adalah rasio dari EFC terhadap TFC

$$TFC(m^2/s) = Speed(m/s) \times Width(m) \tag{1}$$

$$EFC(m^2/s) = \frac{TotalArea(m^2)}{TotalTime(s)} \tag{2}$$

$$FE(\%) = \frac{EFC}{TFC} \tag{3}$$

3. Hasil dan pembahasan

Dalam menentukan waktu kerja total ketika proses pemotongan rumput dapat menggunakan Analisa Waktu Kerja Teoritis. Waktu kerja teoritis merupakan kapasitas atau kemampuan SDM dalam bekerja sesuai dengan waktu-waktu yang sudah ditentukan seperti *Fatigue Allowance*, *Personal Allowance*, dan *Delay Allowance* [18].

Tabel 1.1 Menentukan Waktu Kerja Teoritis

	Waktu	Jam	Menit
Waktu Kerja	06.00 - 14.00	8	480
Fatigue Allowance	11.00 - 12.00	-1	-60
Waktu Kerja Total		7	420
Personal Allowance	15% dari 7 jam		63
Delay Allowance	6% dari 7 jam		25.2
Waktu Kerja Teoritis			331.8
Waktu Kerja Bersih-bersih	06.00 - 08.00	2	120
Waktu Kerja Pemotongan			211.8

Tabel 1.2 Data BBM, area terpotong, dan waktu penggunaan Mower

Tanggal	Mower 1			Mower 2		
	BBM	AREA	Waktu	BBM	AREA	Waktu
06/02/2024	13	16844	154	10	12592.7	155
07/02/2024	12	16451.5	153	13	16451.5	152
11/02/2024	4	6534.97	137	4	6534.97	135
12/02/2024	9	13510.6	151	9	13510.6	151
18/02/2024	8	12135.8	127			
21/02/2024				10	14870.2	163
13/03/2024	11	12535.9	148			
14/03/2024	11	13931	160			
15/03/2024				10	14513.6	144
22/03/2024				3	4430.97	52

Tabel 1.3 Data BBM, area terpotong, dan waktu penggunaan mesin *Brush-cutter*

Tanggal	1			2			3			4			5		
	BBM	AREA	Waktu	BBM	AREA	Waktu	BBM	AREA	Waktu	BBM	AREA	Waktu	BBM	AREA	Waktu
13/02/24	1.5	392.68	156				1.5	340.36	155				1.5	411.38	165
15/02/24	1	339.15	150	1.5	379.64	165									
16/02/24				1.5	409.19	158				1.5	385.69	159			
19/02/24	1.5	369.26	161										2	428.76	165
20/02/24							2.5	489.77	170						
21/02/24							1.5	337.35	162						
22/02/24										2	445.32	165			
26/02/24				1.5	412.07	150	1.5	421.07	155				1	328.92	121
27/02/24	1.5	408.8	165	1.5	417.18	158	1.5	417.18	157	1.5	417.18	166			
28/02/24				2	435.81	163	2	435.8	167	2	435.8	159			
29/02/24				1.5	371.54	157				1.5	367.46	159	1.5	377.46	160
05/03/24							1	244.66	93	1	298.35	106			
08/03/24	2	434.85	157												
15/03/24	1.5	385.63	161	1	346.47	159	1.5	380.42	160				1.5	397.98	154
18/03/24				2	441.74	164				2	427.12	165			
19/03/24										1.5	416.23	165	1.5	416.23	160
20/03/24	1.5	346.87	162										1.5	406.2	158
01/04/24	1.5	371.49	156										1.5	408.53	156

Selama pengamatan lapangan, diperoleh laju kecepatan Mower berbeda-beda pada saat penggunaannya. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh panjang dan ketebalan rumput. Medan yang tidak rata dan banyak bebatuan juga menghambat laju operasi Mower. Berdasarkan data dari hasil pengamatan, diperoleh jika rata-rata kecepatan Mower adalah 1.9 m/s. Penggunaan Mower pada dasarnya tidak dapat menjangkau area pinggir, karena beberapa alasan seperti dapat merusak bagian pisau atau berbahaya jika terlalu dekat dengan saluran air.

Sedangkan pada penggunaan mesin *Brush-cutter*, rata-rata karyawan yang menggunakan mesin akan memotong 2.98 m² area dalam 1 menitnya, sehingga dapat dibulatkan menjadi 3m². Sedangkan rata-rata jangkauan penggunaan mesin ini sebesar 1.1 m².

Untuk mengukur *Quality* dari Mower dan mesin *Brush-cutter* akan ditentukan dengan mencari *Ideal Output* atau area pemotongan ideal berdasarkan Waktu Tersedia. Untuk mencari *Ideal Output*, Waktu Tersedia dikalikan dengan TFC. Sehingga untuk nilai *Performance* dan *Quality* dari Mower 1 dan mesin *Brush-cutter* 1 diperoleh dengan cara berikut.

a. Mower 1

$$TFC = (1.9m/s \times 1m) = 1.9 m^2/s = 114m^2/menit$$

$$EFC = \frac{16844m^2}{154 \text{ menit}} = 109.38m^2/menit$$

$$FE(\%) = \frac{109.38}{114} = 95.94\%$$

$$Quality = \frac{16844}{(175menit) \times TFC} = \frac{16844}{19950} = 84.43\%$$

b. Mesin *Brush-cutter* 1

$$TFC = 3m^2/menit \times 1.1m = 3.3m^2/menit$$

$$EFC = \frac{392.68m^2}{156 \text{ menit}} = 2.52m^2/menit$$

$$FE(\%) = \frac{2.52}{3.3} = 76.28\%$$

$$Quality = \frac{392.68}{(180 \text{ menit}) \times TFC} = \frac{392.68}{594} = 66.1\%$$

Tabel 1.4 Perhitungan nilai *Availability* untuk Mower 1 dan Mower 2

Mower 1						Mower 2					
Waktu Kerja	Downtime Terencana	Down time	Waktu Tersedia	Waktu Aktual	Availa bility	Waktu Kerja	Downtime Terencana	Down time	Waktu Tersedia	Waktu Aktual	Availa bility
210	35	21	175	154	88.00%	210	35	20	175	155	88.57%
210	35	22	175	153	87.43%	210	35	23	175	152	86.86%
210	45	28	165	137	83.03%	210	45	30	165	135	81.82%
210	35	24	175	151	86.29%	210	35	24	175	151	86.29%
210	45	38	165	127	76.97%						
						210	35	12	175	163	93.14%
210	45	17	165	148	89.70%						
210	30	20	180	160	88.89%						
						210	45	21	165	144	87.27%
						210	105	38	105	67	63.81%
Rata-rata					85.76%	Rata-rata					83.97%

Tabel 1.5 Perhitungan nilai *Performance* untuk Mower 1 dan Mower 2

Mower 1			Mower 2		
TFC	EFC	FE (%)	TFC	EFC	FE (%)
114	109.38	95.94%	114	81.24	71.27%
114	107.53	94.32%	114	108.23	94.94%
114	47.70	41.84%	114	48.41	42.46%
114	89.47	78.49%	114	89.47	78.49%
114	95.56	83.82%	114	91.23	80.02%
114	84.70	74.30%	114	100.79	88.41%
114	87.07	76.38%	114	66.13	58.01%
Rata-rata		77.87%	Rata-rata		73.37%

Tabel 1.6 Perhitungan nilai *Quality* untuk Mower 1 dan Mower 2

Mower 1			Mower 2		
Ideal Output	Output Aktual	Quality (%)	Ideal Output	Output Aktual	Quality (%)
19950	16843.97	84.43%	19950	12592.68	63.12%
19950	16451.52	82.46%	19950	16451.52	82.46%
18810	6534.97	34.74%	18810	6534.97	34.74%
19950	13510.60	67.72%	19950	13510.60	67.72%
18810	12135.76	64.52%	19950	14870.15	74.54%
18810	12535.9	66.64%	18810	14513.64	77.16%
20520	13931	67.89%	11970	4430.97	37.02%
Rata-rata		66.92%	Rata-rata		62.39%

Tabel 1.7 Perhitungan *Availability, Performance, Quality* dan *OEE* Mower 1

MOWER 1			
Availability	Performance	Quality	OEE
88.00%	95.94%	84.43%	71.29%
87.43%	94.32%	82.46%	68.00%
83.03%	41.84%	34.74%	12.07%
86.29%	78.49%	67.72%	45.86%
76.97%	83.82%	64.52%	41.63%
89.70%	74.30%	66.64%	44.42%
88.89%	76.38%	67.89%	46.09%
Rata-rata			47.05%

Tabel 1.8 Perhitungan *Availability, Performance, Quality* dan *OEE* Mower 2

MOWER 2			
Availability	Performance	Quality	OEE
88.57%	71.27%	63.12%	39.84%
86.86%	94.94%	82.46%	68.00%
81.82%	42.46%	34.74%	12.07%
86.29%	78.49%	67.72%	45.86%
93.14%	80.02%	74.54%	55.56%
87.27%	88.41%	77.16%	59.54%
63.81%	58.01%	37.02%	13.70%
Rata-rata			42.08%

Tabel 1.9 Perhitungan *Availability, Performance, dan Quality* Brush-cutter 1

Availability						Performance			Quality			
Waktu Kerja	Downtime Terencana	Down time	Waktu Tersedia	Waktu Aktual	Availa bility	TFC	EFC	FE (%)	Ideal Outpu	Aktual Output	Quality (%)	
210	30	24	180	156	86.67%	3.3	2.52	76.28%	594	392.68	66.11%	
210	45	15	165	150	90.91%	3.3	2.26	68.52%	544.5	339.15	62.29%	
210	30	19	180	161	89.44%	3.3	2.29	69.50%	594	369.26	62.16%	
210	30	15	180	165	91.67%	3.3	2.48	75.08%	594	408.8	68.82%	
210	45	8	165	157	95.15%	3.3	2.77	83.93%	544.5	434.85	79.86%	
210	30	19	180	161	89.44%	3.3	2.40	72.58%	594	385.63	64.92%	
210	30	18	180	162	90.00%	3.3	2.14	64.88%	594	346.87	58.40%	
210	30	24	180	156	86.67%	3.3	2.38	72.16%	594	371.49	62.54%	
Rata-rata					89.99%	Rata-rata			72.87%	Rata-rata		65.64%

Tabel 1.1 Perhitungan *Availability*, *Performance*, dan *Quality Brush-cutter 2*

Availability						Performance			Quality			
Waktu Kerja	Downtime Terencana	Downtime	Waktu Tersedia	Waktu Aktual	Availability	TFC	EFC	FE (%)	Ideal Output	Aktual Output	Quality (%)	
210	30	15	180	165	91.67%	3.3	2.30	69.72%	594	392.68	66.11%	
210	30	22	180	158	87.78%	3.3	2.59	78.48%	594	339.15	57.10%	
210	30	30	180	150	83.33%	3.3	2.75	83.25%	594	369.26	62.16%	
210	30	22	180	158	87.78%	3.3	2.64	80.01%	594	408.8	68.82%	
210	30	17	180	163	90.56%	3.3	2.67	81.02%	594	434.85	73.21%	
210	30	23	180	157	87.22%	3.3	2.37	71.71%	594	385.63	64.92%	
210	30	21	180	159	88.33%	3.3	2.18	66.03%	594	346.87	58.40%	
210	30	16	180	164	91.11%	3.3	2.69	81.62%	594	371.49	62.54%	
Rata-rata					88.47%	Rata-rata		76.48%	Rata-rata			64.16%

Tabel 1.2 Perhitungan *Availability*, *Performance*, dan *Quality Brush-cutter 3*

Availability						Performance			Quality			
Waktu Kerja	Downtime Terencana	Down time	Waktu Tersedia	Waktu Aktual	Availab ility	TFC	EFC	FE (%)	Ideal Outpu	Aktual Output	Quality (%)	
210	30	25	180	155	86.11%	3.3	2.20	66.54%	594	392.68	66.11%	
210	20	20	190	170	89.47%	3.3	2.88	87.30%	627	339.15	54.09%	
210	30	18	180	162	90.00%	3.3	2.08	63.10%	594	369.26	62.16%	
210	30	25	180	155	86.11%	3.3	2.72	82.32%	594	408.8	68.82%	
210	30	23	180	157	87.22%	3.3	2.66	80.52%	594	434.85	73.21%	
210	30	13	180	167	92.78%	3.3	2.61	79.08%	594	385.63	64.92%	
210	105	12	105	93	88.57%	3.3	2.63	79.72%	346.5	346.87	100.11%	
210	30	20	180	160	88.89%	3.3	2.38	72.05%	594	371.49	62.54%	
Rata-rata					88.64%	Rata-rata		76.33%	Rata-rata			69.00%

Tabel 1.3 Perhitungan *Availability*, *Performance*, dan *Quality Brush-cutter 4*

Availability						Performance			Quality			
Waktu Kerja	Downtime Terencana	Downtime	Waktu Tersedia	Waktu Aktual	Availab ility	TFC	EFC	FE (%)	Ideal Output	Aktual Output	Quality (%)	
210	30	21	180	159	88.33%	3.3	2.43	73.51%	594	392.68	66.11%	
210	30	15	180	165	91.67%	3.3	2.70	81.79%	594	339.15	57.10%	
210	30	14	180	166	92.22%	3.3	2.51	76.16%	594	369.26	62.16%	
210	35	16	175	159	90.86%	3.3	2.74	83.06%	577.5	408.8	70.79%	
210	30	21	180	159	88.33%	3.3	2.31	70.03%	594	434.85	73.21%	
210	90	14	120	106	88.33%	3.3	2.81	85.29%	396	385.63	97.38%	
210	30	15	180	165	91.67%	3.3	2.59	78.44%	594	346.87	58.40%	
210	30	15	180	165	91.67%	3.3	2.52	76.44%	594	371.49	62.54%	
Rata-rata					90.38%	Rata-rata		78.09%	Rata-rata			68.46%

Tabel 1.4 Perhitungan *Availability*, *Performance*, dan *Quality Brush-cutter 5*

Availability						Performance			Quality			
Waktu Kerja	Downtime Terencana	Down time	Waktu Tersedia	Waktu Aktual	Availab ility	TFC	EFC	FE (%)	Ideal Outpu	Aktual Output	Quality (%)	
210	30	15	180	165	91.67%	3.3	2.49	75.55%	594	392.68	66.11%	
210	30	15	180	165	91.67%	3.3	2.60	78.74%	594	339.15	57.10%	
210	60	29	150	121	80.67%	3.3	2.72	82.37%	495	369.26	74.60%	
210	30	20	180	160	88.89%	3.3	2.36	71.49%	594	408.8	68.82%	
210	30	26	180	154	85.56%	3.3	2.58	78.31%	594	434.85	73.21%	
210	30	20	180	160	88.89%	3.3	2.60	78.83%	594	385.63	64.92%	
210	30	22	180	158	87.78%	3.3	2.57	77.91%	594	346.87	58.40%	
210	30	24	180	156	86.67%	3.3	2.62	79.36%	594	371.49	62.54%	
Rata-rata					87.72%	Rata-rata		77.82%	Rata-rata			65.71%

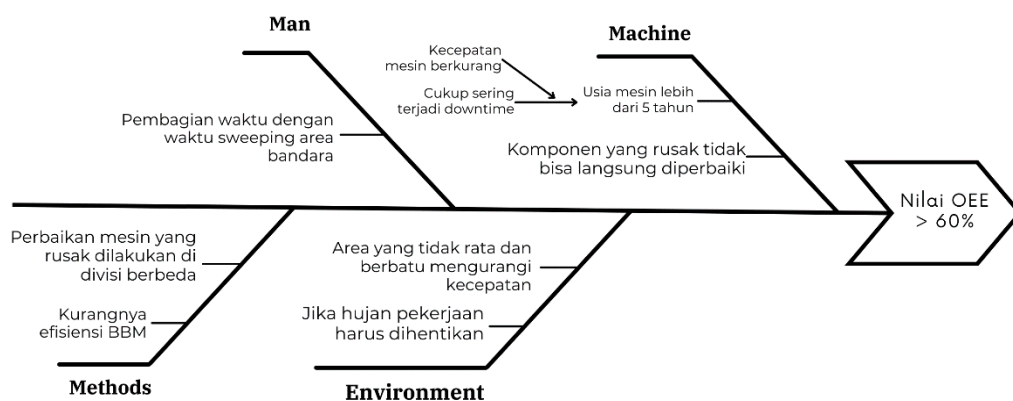
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai OEE untuk *Brush-cutter* 1, 2, 3, 4, dan 5

No.	Mesin				
	1	2	3	4	5
1	43.70%	42.25%	37.88%	42.92%	45.78%
2	38.80%	39.33%	42.25%	42.80%	41.21%
3	38.64%	43.13%	35.31%	43.66%	49.57%
4	47.36%	48.33%	48.79%	53.42%	43.73%
5	63.78%	53.71%	51.42%	45.29%	49.05%
6	42.15%	40.61%	47.63%	73.37%	45.49%
7	34.10%	34.06%	70.68%	41.99%	39.93%
8	39.11%	46.51%	40.05%	43.82%	43.01%
Rata-Rata	43.46%	43.49%	46.75%	48.41%	44.72%

Nilai OEE yang baik menurut standar internasional mengacu pada standar yang diterapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), yaitu sebesar 85%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa efektivitas tersebut sangat baik digunakan dalam perencanaan jangka panjang [4]. Namun JIPM juga menerapkan standar nilai OEE 60%, dimana nilai tersebut dianggap masih dalam batas wajar namun masih ada banyak ruang untuk peningkatan [17].

Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai OEE untuk Mower 1 dan Mower 2 masih di bawah standar yang diterapkan oleh JIPM. Begitu pula untuk setiap mesin *Brush-cutter*, dimana semua nilai OEE nya juga berada di Bawah standar yang ditetapkan JIPM.

Hal ini bisa terjadi karena saat waktu kerja, mesin mengalami kendala seperti berkurangnya kecepatan, medan area yang tidak rata atau berbatu, pisau yang terlilit oleh rumput, hingga habisnya BBM. Rendahnya nilai OEE dapat terjadi karena beberapa faktor seperti 4M (*Machine, Man, Method, Materials*) dan 1E (*Environment*) [3]. Rendahnya nilai OEE pada mesin-mesin pemotong rumput dapat digambarkan dengan Fishbone diagram sebagai berikut.



Gambar 1.3 Fishbone Diagram

Faktor manusia juga menjadi salah satu penyebab rendahnya nilai OEE. Keterkaitan antara OEE dengan faktor manusia juga disinggung pada standar ISO 22400 yang menetapkan kerangka kerja industri dalam manajemen operasi manufaktur [4]. Pada proses pemotongan rumput di Bandar Udara ABC, faktor manusia dapat mempengaruhi efisiensi mesin karena adanya pembagian waktu kerja untuk sweeping dan pemotongan rumput. Faktor kelelahan (*fatigue*) dari

operator juga berpengaruh karena pengoperasian mesin membutuhkan keahlian khusus. Terutama pada penggunaan mesin *Brush-cutter*, dimana bobot mesin dan kebisingan dapat mempengaruhi kondisi fisik operator di lapangan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), diketahui nilai OEE dari Mower 1 = 47.05% dan Mower 2 = 42.08%. Sedangkan untuk nilai OEE mesin *Brush-cutter* 1 = 43.46%, *Brush-cutter* 2 = 43.49%, *Brush-cutter* 3 = 46.75%, *Brush-cutter* 4 = 48.41%, dan *Brush-cutter* 5 = 44.72%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai OEE mesin pemotong rumput masih belum memenuhi kriteria standar yang ditetapkan JIPM, yaitu 85% untuk efektivitas sangat baik dan 60% untuk batas wajar efektivitas mesin.

Hasil perhitungan OEE juga menunjukkan bahwa setiap mesin memiliki nilai *Quality* yang paling rendah. Hal ini diakibatkan karena waktu downtime tidak terencana yang mengakibatkan output area pemotongan tidak maksimal. Nilai OEE Mower 2 lebih rendah 4.97%. Sedangkan dari lima mesin *Brush-cutter*, mesin 1 dan 2 adalah yang memiliki nilai OEE terendah.

Usia mesin yang tua yaitu lebih dari 5 tahun juga menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan rendahnya nilai OEE. Hal ini bisa terjadi karena semakin tua usia mesin maka *maintenance* harus lebih sering dilakukan untuk menghindari kerusakan mesin yang lebih fatal.

Daftar Pustaka

- [1] Ariyah, H., 2022. Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutwindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1(2), pp. 70 - 77.
- [2] Chikwendu, O. C. & Chima, A. S., 2018. Overall Equipment Effectiveness and the Six Big Losses in Total Productive Maintenance. *Overall Equipment Effectiveness and the Six Big Losses in Total Productive*, 5(4), pp. 156-164.
- [3] Coccia, M., 2017. The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general-purpose technologies. *The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies*, 4(4), p. 291–303.
- [4] Di Luozzo, S., Starnoni, F. & Schiraldi, M. M., 2023. On the relationship between human factor and overall equipment effectiveness (OEE): An analysis through the adoption of analytic hierarchy process and ISO 22400. *International Journal of Engineering Business Management*, Volume 15, pp. 1-13.
- [5] Hanna, M., 2016. Estimating the Field Capacity of Farm Machines. *Ag Decision Maker*, May, pp. A3-24.
- [6] 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), pp. 736-739.
- [7] Hudori, M., 2019. Pengukuran Kinerja Pemeliharaan Mesin Produksi Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 11(03), pp. 239-252.
- [8] Jannah, R. M., Supriyadi, S. & Nalhadi, A., 2017. *Analisis Efektivitas pada Mesin Centrifugal dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. s.l., SENASSET.

- [9] Kumar, T. V., Parthasarathi, M. & Manojkumar, 2016. Lean Six Sigma Approach to Improve Overall Equipment Effectiveness Performance: A Case Study in the Indian Small Manufacturing Firm.. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 6(12), pp. 122-129.
- [10] Mahboob, Q., 2012. An Approach to Calculate Overall Efficiency of Rolling Stock for an Urban Rail Transit System. *Journal of Public Transportation*, 5(1), pp. 19-32.
- [11] Nurprihatin, F., Angely, M. & Tannady, H., 2019. Total productive maintenance policy to increase effectiveness and maintenance performance using overall equipment effectiveness. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 6(3), p. 184–199.
- [12] Rahmadhani, D. F., Taroepratjeka, H. & Fitria, L., 2014. Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)(Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk TTN). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2(4).
- [13] Rifaldi, M. R., 2020. Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 2(2), pp. 67-77.
- [14] Sen, R. S., Majumdar, G. & Nallusamy, S., 2019. *Enhancement of overall equipment effectiveness through implementation of total productive maintenance*. s.l., Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, pp. 475-484.
- [15] Sukma, D. I., Setiawan, I. & Purba, H. H., 2021. A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS IMPLEMENTATION IN ASIA. *Journal of Industrial & Quality Engineering*, 9(1), pp. 109-117.
- [16] Suryaprakash, M., Gomathi Prabha, M., Yuvaraja, M. & Rishi Revanth, R., 2020. *Improvement of overall equipment effectiveness of machining centre using tpm*. s.l., s.n., p. 9348–9353.
- [17] Syarifudin, A., Hasanah, H. & Permadi, O. T., 2022. ANALISIS NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MESIN COG BOOSTER DI DIVISI UTILITY SUPPLY PT. KRAKATAU POSCO. *Jurnal InTent*, 5(1), pp. 120-130.
- [18] Yazid & Permadina, A. F., 2019. Analisa Perbandingan Metode Bekisting Berdasarkan Jumlah Tenaga Kerja. *Spirit of Civil Engineering (SPRING)*, 1(1), pp. 36-40.