
Analisa Performance Mesin Las Titik Tipe X menggunakan OEE dan *Six Big Losses*

Murwan Widyantoro¹, Paduloh Paduloh*²

^{1,2}Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bekasi, Indonesia.

e-mail: 1murwan@dsn.ubharajaya.ac.id , *2paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Peningkatan Performa produksi harus dilakukan oleh perusahaan sebagai bagian dari memenangkan persaingan. kondisi mesin spot welding yang saat ini dimiliki perusahaan sering mengalami breakdown, yang kemudian mempengaruhi produktivitas mesin. untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai kondisi tersebut. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses. Tahap awal dalam penelitian ini adalah mencari nilai Overall Equipment Effectiveness, selanjutnya melakukan identifikasi Six Big Losses. Dari hasil analisis dan pengolahan data menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses didapatkan nilai Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Las Titik Tipe X sebesar 70,861% , kondisi ini dipengaruhi oleh faktor Six Big Losses yaitu Produk yang rusak and Perbaikan produk yang rusak tersebut, Untuk itu perlu dilakukan peningkatan pada kinerja maintenance Mesin Las Titik Tipe X.

Kata kunci— Kemampuan mesin, mesin las tipe x spot, OEE, Six Big Losses

Abstract

The company must carry out production performance improvement to win the competition. The condition of the spot welding machine currently owned by the company often experiences a breakdown, which then affects the machine's productivity. Therefore, it is necessary to research this condition. The method used in this research is Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses. The initial stage in this research is to find the Overall Equipment Effectiveness value then identify the Six Big Losses. From the results of analysis and data processing using the Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses methods, the Overall Equipment Effectiveness value on the type x spot welding machine is 70.861%; this condition is influenced by the Six Big Losses factor, namely the damaged product and the repair of the damaged product. It is necessary to improve the maintenance performance of the x-type spot welding machine.

Keywords— Machine Performance, type x spot welding machine, OEE, six big losses.

1. PENDAHULUAN

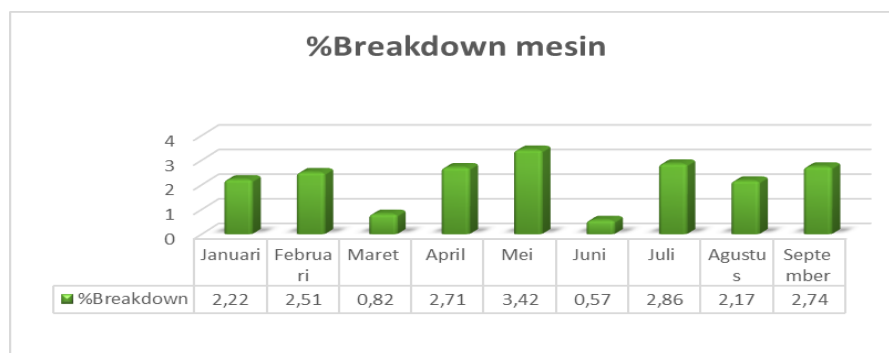
Performance mesin sangat berpengaruh terhadap pencapaian target produksi, dimana efektivitas dan efisiensi mesin juga merupakan faktor peting dalam menunjang aktivitas perusahaan seain kualitas produk. Dengan meningkatnya efektifitas dan efisiensi yang dimiliki perusahaan, akan berdampak terhadap kinerja perusahaan agar dapat bersaing dalam industry yang sama. Adapun faktor yang berpengaruh terjadinya tingkat efektivitas dan efisiensi adalah

Reduced speed losses, Equipment failure losses, Idling and Minor Stoppage, Set up and adjustment losses, Quality Defect and Rework dan Yield/scrap Losses [1]. Untuk itu perlu dilakukan analisa mengenai kondisi mesin untuk kemudian diberikan solusi untuk mencegah kerugian lebih besar. Maka dari itu penulis coba melakukan analisa dan menentukan faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat efektivitas mesin pada Mesin Las Titik Tipe X.

Tabel 1. Data maintenance pada Mesin Las Titik Tipe X

Bulan	Jumlah hari	Waktu proses mesin (menit)	Breakdown (menit)	% Breakdown
Januari	19	8.740	50	0,6
Februari	21	9.660	80	0,8
Maret	21	9.660	210	2,2
April	19	8.740	220	2,5
Mei	22	10.120	225	2,2
Juni	19	8.740	240	2,7
Juli	20	9.200	250	2,7
Agustus	22	10.120	290	2,9
September	20	9.200	315	3,4

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pemborosan, ketidakefisienan pada mesin adalah metoda Total Productive Maintenance (TPM) [2] dan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) [3] [4].

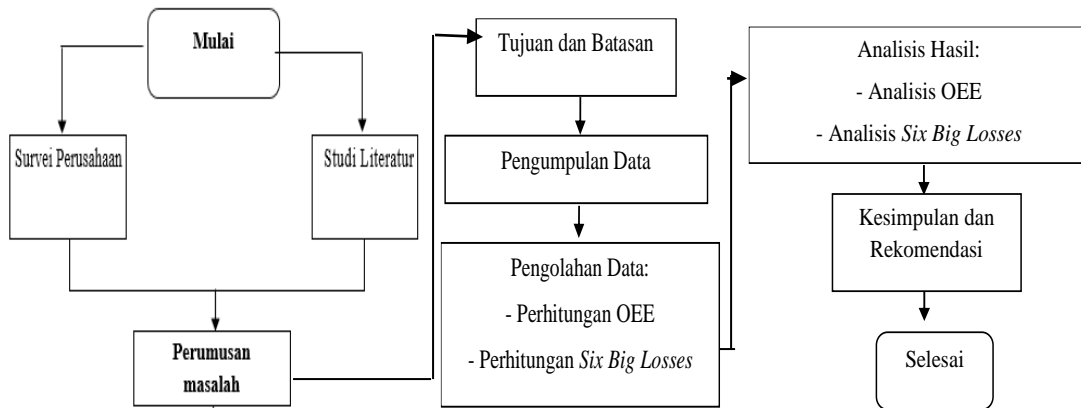


Gambar 1. Grafik Breakdown Mesin Las Titik Tipe X Bulan Januari–September 2019

Berdasarkan grafik 1 di atas, dapat dilihat bahwa Mesin Las Titik Tipe X sering mengalami breakdown yang kemudian berdampak terhadap produktivitas, biaya produksi, listrik maintenance dan lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan permasalahan pada Mesin Las Titik Tipe X, menggunakan *Total Productive Maintenance (TPM)* dan metode *overall equipment effectiveness (OEE)*. Dimana tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi maintenance yang dilakukan pada Mesin Las Titik Tipe X pada saat ini. Data sekunder dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari data hasil pengamatan dilapangan.



Gambar 2. Kerangka berfikir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan tujuan agar analisis dapat menghasilkan informasi yang sesuai dengan kondisi lapangan.

Tabel 2. Data produksi periode januari 2019 – September 2019

Bulan	Jumlah hari	Waktu proses produksi (menit)	Jumlah produksi (per-unit)	Defect produksi (per-unit)
Januari	22	10.121	650	50
Februari	19	8.74	565	135
Maret	21	9.661	580	270
April	21	9.661	590	110
Mei	19	8.74	669	131
Juni	20	9.202	670	130
Juli	19	8.740	680	170
Agustus	22	10.12	700	150
September	20	9.201	701	99

Tabel 3. Data Waktu Produksi Maintenance Mesin Las Titik Tipe X

Bulan	Jumlah hari	Breakdown (menit)	Loading time mesin (menit)	Set Up (menit)	Cycle Time (menit)	Machine Break (menit)
Januari	22	225	10.120	58	13	780
Februari	19	50	8.740	15	13	615
Maret	21	80	9.660	20	13	840
April	21	210	9.660	43	13	720
Mei	19	220	8.740	44	13	765
Juni	19	240	8.740	44	13	675
Juli	20	250	9.200	50	13	630

Agustus	22	290	10.120	56	13	735
September	20	315	9.200	65	13	675

Data ini menjadi dasar analisa yang dilakukan terhadap mesin welding tipe X.

3.2 Availability Rate

Pada perhitungan *availability rate* akan dibutuhkan data *operating time* dan *loading time* [2].

$Downtime = Breakdown + set up$

Tabel 4. Data *Loading Time*, *Downtime* dan *Operational Time* Mesin Las Titik Tipe X

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Operational Time</i> (menit)
	(a)	(b)	c=(a-b)
Januari	8.740	65	8.675
Februari	9.660	100	9.560
Maret	9.660	253	9.407
April	8.740	264	8.476
Mei	10.120	283	9.837
Juni	8.740	284	8.456
Juli	9.200	300	8.900
Agustus	10.120	346	9.774
September	9.200	380	8.820

Perhitungan *Availability Rate* Bulan Januari 2019

Maka hasil dari perhitungan nilai *availability rate* Mesin Las Titik Tipe X pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan September 2019 dapat di lihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Availability Rate*

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Downtime</i> (menit)	<i>Operational Time</i> (menit)	<i>Availability</i> (%)
	(a)	(b)	(c)	d=(a/b)*100
Januari	8.740	264	8.476	96,97
Februari	8.740	65	8.675	99,25
Maret	8.740	284	8.456	96,75
April	9.200	300	8.900	96,73
Mei	9.200	380	8.820	95,86
Juni	9.660	100	9.560	98,96
Juli	9.660	253	9.407	97,38
Agustus	10.120	283	9.837	97,2
September	10.120	346	9.774	96,58
	Rata-rata			97,297

3.3 Performance Rate

Performance rate yaitu rasio kuantitas hasil produk yang di hasilkan dengan waktu siklus sesuai standard terhadap waktu yang tersedia untuk proses produksi. Atau rasio antara dengan hasil produksi dengan jumlah produk yang bisa di hasilkan[7]. Waktu siklus yang di

butuhkan untuk pembuatan 1 unit adalah 12,5 menit, kemudian operational time di dapatkan dari perhitungan pada table 6.

Hasil perhitungan nilai *performance rate* Mesin Las Titik Tipe X pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan September 2019 dapat di lihat pada table 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Performance Rate*

Bulan	Jumlah Produksi	Waktu cycle time(menit)	Operational Time (menit)	Performance (%)
	(a)	(b)	(c)	$e=(a*b/c)*100$
Januari	565	13	8.476	86,65
Februari	580	13	9.407	80,15
Maret	590	13	9.560	80,23
April	650	13	9.837	85,9
Mei	669	13	8.675	100
Juni	670	13	8.820	98,75
Juli	680	13	8.456	100
Agustus	700	13	9.774	93,1
September	701	13	8.900	100
	Rata-rata			91,731

Berikut ini adalah merupakan data hasil pada grafik 4 yang menunjukkan tingkat nilai *performance rate* Mesin Las Titik Tipe X bulan januari – September 2019.

3.4 *Quality Rate*

Berikut ini adalah contoh cara perhitungan bulan januari.

Hasil perhitungan nilai *quality rate* Mesin Las Titik Tipe X pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan September 2019 dapat di lihat pada table 7 berikut ini.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Quality Rate*

Bulan	Jumlah Produksi	Produk Defect	Quality (%)
	(a)	(b)	$C=(b/a)$
Januari	565	135	76,1
Februari	580	270	53,44
Maret	590	110	81,35
April	650	50	92,3
Mei	669	131	80,41
Juni	670	130	80,59
Juli	680	170	67,97
Agustus	700	150	78,57
September	701	99	85,87
	Rata-rata		77,4

Dari hasil perhitungan di atas dapat di simpulkan bahwa rata-rata hasil nilai *quality rate* pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan September 2019 yaitu 77,40% dan hasil perhitungan tersebut masih jauh dari standart yang di tentukan yaitu 99%.

3.5 Overall Equipment Effectiveness

Setelah di peroleh nilai *avaibility*, *performance* dan *quality rate* setiap bulan nya, lalu kemudian di lakukan perhitungan OEE.

Hasil perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* Mesin Las Titik Tipe X pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan September 2019 dapat di lihat pada table 8 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Perhitungan OEE

Bulan	<i>Availability (%)</i>	<i>Performance Rate (%)</i>	<i>Quality Rate (%)</i>	<i>OEE (%)</i>
	(a)	(b)	(c)	(a*b*c)
Januari	97,2	85,9	92,3	77,06
Februari	95,86	98,75	80,59	76,28
Maret	96,58	93,1	78,57	69,91
April	96,73	100	85,87	83,06
Mei	96,75	85,9	67,97	81,42
Juni	96,97	86,65	76,1	63,94
Juli	97,38	80,15	53,44	41,7
Agustus	98,96	80,23	81,35	64,58
September	99,25	100	80,41	79,8
	Rata-rata			70,861

Dari hasil perhitungan di atas dapat di simpulkan yaitu 70,86% dan hasil perhitungan tersebut masih di bawah dari standart yang di tentukan yaitu 85%. Gambar 6 menunjukkan data grafik *overall equipment effectiveness* Mesin Las Titik Tipe X bulan Januari 2019 sampai dengan bulan September 2019, dan di jelaskan bahwa nilai tertinggi pada bulan April 2019 dengan hasil nilai OEE yaitu 83,06% dan sedangkan nilai terendah pada bulan Agustus 2019 dengan hasil nilai 41,7%.

3.6 Six Big Losess

Kunci dari TPM adalah menghilangkan atau meminimalisasi semua *losess* yang berhubungan dengan system pada *manufacture* untuk meningkatkan nilai pada OEE. Pada tahap awal *inisiatif* TPM fokus untuk menghilangkan faktor pada *Six Big Losess*, di mana megakibatkan nilai pada OEE menjadi rendah[5], [6].

3.6.1 Equipment Failure losess

Besar nya *persentase* efektivitas mesin yang hilang akibat *equipment failure losess*

Dengan menggunakan rumus dapat di peroleh perhitungan *equipment failure losess*. Perhitungan bulan Januari.

Tabel 9. Hasil Perhitungan *Equipment Failure Losess*

Bulan	<i>Breakdown (menit)</i>	<i>Loding Time (menit)</i>	<i>Equipment Failure losess</i>	(%)
	(a)	(b)	$=(a/b)*100$	
Januari	225	10.120	0,0222	2,22

Februari	50	8.740	0,0057	0,57
Maret	80	9.660	0,0082	0,82
April	210	9.660	0,0217	2,17
Mei	220	8.740	0,0251	2,51
Juni	240	8.740	0,0274	2,74
Juli	250	9.200	0,0271	2,71
Agustus	290	10.120	0,0286	2,86
September	315	9.200	0,0342	3,42
Total			0,2002	20,02
Rata-rata			0,0223	2,23

3.6.2 *Set up and adjustment losses*

Besarnya *persentase* efektivitas mesin yang hilang akibat *set up and adjustment losses* dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil Perhitungan *Setup and Adjustment Losses*

Bulan	<i>Setup and adjustment (menit)</i>	<i>Loding Time (menit)</i>	<i>Setup and adjustment</i>	(<i>%</i>)
	(a)	(b)	<i>Losess</i>	
			$= (a/b) * 100$	
Januari	15	8.740	0,0017	0,17
Februari	20	9.660	0,002	0,2
Maret	43	9.660	0,0044	0,44
April	44	8.740	0,005	0,5
Mei	44	8.740	0,005	0,5
Juni	50	9.200	0,0054	0,54
Juli	56	10.120	0,0055	0,55
Agustus	58	10.120	0,0057	0,57
September	65	9.200	0,007	0,7
Total			0,0418	4,18
Rata-rata			0,0047	0,47

3.6.3 *Reduce Speed Losses*

Besarnya *persentase* efektivitas mesin yang hilang akibat *Reduce Speed Losses*. dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut :

Tabel 11. Hasil Perhitungan *Reduce Speed Losses*

Bulan	<i>Operasional Time (menit)</i> (a)	<i>Ideal Cycle Time (menit)</i> (b)	<i>Jumlah Produksi (unit)</i> (c)	<i>Loading Time (menit)</i> (d)	<i>Reduce Speed Losses</i> $= (a - b * c / d) * 100$	(<i>%</i>)
Januari	9.837	13	650	10.120	0,137	13,7
Februari	8.476	13	565	8.740	0,1294	12,94

Maret	9.560	13	590	9.660	0,1956	19,56
April	8.900	13	701	9.200	0,0231	2,31
Mei	8.820	13	670	9.200	0,0119	1,19
Juni	8.675	13	669	8.740	0,0025	0,25
Juli	9.774	13	700	10.120	0,0666	6,66
Agustus	9.407	13	580	9.660	0,1932	19,32
September	8.456	13	680	8.740	0,0439	4,39
Total					0,8032	80,32
Rata-rata					0,0892	8,92

3.6.4 *Idling and Minor Stoppage Losses*

Dengan menggunakan rumus di atas dapat di peroleh perhitungan *Idling and Minor Stoppage*. *Non productive Time* di dapat dari hasil data *machine break*.

Tabel 12. Hasil Perhitungan *Idling Minor and Stoppage Losses*

Bulan	<i>Machine Break</i> (menit) (a)	<i>Loading Time</i> (menit) (b)	<i>Idling Minor and Stoppage Losses</i> $= (a/b) * 100$	(%)
Januari	780	10.120	0,077	7,7
Februari	765	8.740	0,087	8,75
Maret	840	9.660	0,086	8,69
April	630	9.200	0,068	6,84
Mei	675	9.200	0,073	7,33
Juni	615	8.740	0,07	7,03
Juli	735	10.120	0,072	7,26
Agustus	720	9.660	0,074	7,45
September	675	8.740	0,077	7,72
Total			0,084	68,77
Rata-rata			0,076	7,64

3.6.5 *Quality Defect and Rework Losses*

Besarnya *persentase efektivitas* mesin yang di hilang akibat *Quality Defect and Rework*. Dengan menggunakan rumus dapat di peroleh perhitungan *Quality Defect and Rework Losses*. Perhitungan bulan Januari.

Tabel 13. Hasil Perhitungan *Quality Defect and Rework Losses*

Bulan	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit) (a)	Total Produksi <i>Defect</i> (unit) (b)	<i>Loading Time</i> (menit) (c)	<i>Quality Defect and Rework Losses</i> $= (a*b/c) * 100$	(%)
Januari	13	50	10.120	0,0642	6,42
Februari	13	135	8.740	0,1734	17,34
Maret	13	110	9.660	0,148	14,8

April	13	99	9.200	0,1398	13,98
Mei	13	130	9.200	0,1836	18,36
Juni	13	131	8.740	0,1948	19,48
Juli	13	150	10.120	0,1926	19,26
Agustus	13	270	9.660	0,3633	36,33
September	13	170	8.740	0,2528	25,28
Total				1,7125	171,25
Rata-rata				0,1902	19,02

3.6.6 Yield/scrap Losses

Besarnya *persentase efektivitas* mesin yang di hilang akibat *Yield/scrap Losses* dapat di hitung dengan rumus berikut:
 Perhitungan bulan Januari.

Tabel 14. Hasil Perhitungan *Yield/scrap Losses*

Bulan	Ideal Cycle Time (menit) (a)	Scrap (b)	Loading Time (menit) (c)	Quality Defect and Rework Losses $= (a*b/c)*100$	(%)
Januari	13	0	10.120	0	0
Februari	13	0	8.740	0	0
Maret	13	0	9.660	0	0
April	13	0	9.200	0	0
Mei	13	0	9.200	0	0
Juni	13	0	8.740	0	0
Juli	13	0	10.120	0	0
Agustus	13	0	9.660	0	0
September	13	0	8.740	0	0
Total				0	0
Rata-rata				0	0

3.6.7 Total Time Losses dari Six Big Losses

Berikut adalah tabel dari hasil perhitungan *total time losses* dari periode bulan Januari 2019 – September 2019.

Tabel 15. Total Hasil Perhitungan *Six Big Losses*

No	Six Big Losses	Total (%)	Rata-rata (%)
1	Equipment Failure Losses	20,02	2,23
2	Setup and Adjustment Losses	4,18	0,47
3	Reduce Speed Losses	80,32	8,92
4	Idling Minor and Stoppage Losses	68,77	7,64
5	Quality Defect and Rework Losses	171,25	19,02

6	Yield/scrap Losses	0	0
7	Total	428,93	47,65

Dari total hasil perhitungan *six big losses* di atas maka dapat di simpulkan bahwa kerugian terbesar yaitu dari faktor *Quality Defect and Rework Losses* sebesar 171,25 % , *Idling Minor and Stoppage Losses* sebesar 153,16 % , *Reduce Speed Losses* sebesar 80,32 % , *Equipment Failure Losses* sebesar 20,02 % , *Setup and Adjustment Losses* sebesar 4,18 % dan *Yield/scrap Losses* sebesar 0 %.

4.KESIMPULAN

Hasil analisis menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses pada Mesin Las Titik Tipe X, didapatkan hasil rata-rata nilai availability rate mesin adalah 97,297%, dengan performance rate sebesar 91,731%, kemudian quality rate sebesar 77,40% dan didapatkan nilai rata-rata Overall Equipment Effectiveness Mesin Las Titik Tipe X sebesar 70,86%, angka tersebut menunjukkan bahwa performance mesin belum memenuhi standar perusahaan yang sebesar 85%. Kondisi dibawah standard tersebut terjadi beberapa kali dan Persentase terbesar terjadi pada bulan April 2019 dengan nilai sebesar 83,06%. Untuk Kondisi terendah persentase didapatkan pada bulan Agustus 2019 sebesar 41,70%. Dari Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) kinerja mesin menjadi tidak bagus karena tingginya nilai Quality Defect and Rework Losses sebesar 171,25%. Kemudian total time losses keseluruhan dari enam faktor six big losses yaitu sebesar 428,93%.

5. SARAN

Dari kondisi tersebut usulan perbaikan yang diberikan peneliti melakukan training dan pelatihan, langkah selanjutnya adalah melaksanakan SOP. Selain kondisi tersebut operator maintenance juga harus mempunyai spare part pengganti pada komponen-komponen yang di anggap sangat penting dan vital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. I. Martomo and P. W. Laksono, "Analysis of total productive maintenance (TPM) implementation using overall equipment effectiveness (OEE) and six big losses: A case study," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1931, no. 2019, 2019, doi: 10.1063/1.5024085.
- [2] H. Suliantoro, N. Susanto, H. Prastawa, I. Sihombing, and A. Mustikasari, "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 2, p. 105, 2017, doi: 10.14710/jati.12.2.105-118.
- [3] H. C. Mongia, *Lecture Notes in Mechanical Engineering Advances in IC Engines and Combustion Technology*. 2019.
- [4] M. Widyantoro, Y. D. R. Montororing, P. Paduloh, Solihin, and Murhaban, "Usulan Peningkatan Produktifitas Mesin Press 1800 Menggunakan Overall Equipments Efectiveness," *J. Mekanova*, vol. 7, no. 2, 2021.
- [5] M. Sayuti, Juliananda, Syarifuddin, and Fatimah, "Analysis of the Overall Equipment Effectiveness (OEE) to Minimize Six Big Losses of Pulp Machine: A Case Study in Pulp and Paper Industries," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 536, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/536/1/012061.
- [6] A. Sutoni, W. Setyawan, and T. Munandar, "Total Productive Maintenance (TPM) Analysis on Lathe Machines using the Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1179, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-

- 6596/1179/1/012089.
- [7] Z. I. Martomo and P. W. Laksono, "Analysis of total productive maintenance (TPM) implementation using overall equipment effectiveness (OEE) and six big losses: A case study," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1931, no. 6, pp. 172–176, 2019, doi: 10.1063/1.5024085.
-