

Evaluasi Pengaruh *Autonomous Maintenance* terhadap Kinerja Mesin Bubut dalam Penerapan *Total Productive Maintenance* di PT XYZ

Adinda Putri Bidari^{1*}, Suseno²

^{1,2}Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Alamat Kampus: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Korespondensi penulis: putribidari10@gmail.com*

Abstract. Competition in the manufacturing industry will encourage companies to make continuous improvements on the production floor, to maintain machine performance in order to minimize the breakdown value that occurs. As in the production process at PT XYZ felt a decrease in the performance of the lathe, the lathe that operated for 5 working hours sometimes, in the middle of the production process experienced downtime to breakdowns, as is known from February 24, 2024 to February 27, 2024, obstacles were faced during the production process where the machine experienced obstacles until it stopped completely and repeated for 3 consecutive days. Initial measurements have been made using Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses, which gave the result that the Availability value of the lathe reached 88.97%, the performance value was known to be at a percentage of 98.07%, while for Quality is at a percentage of 93.81%, and it is also known that the results of the Six Big Losses Analysis show that the factors that affect engine effectiveness are reduced speed losses, defect losses and breakdown losses. Therefore, improvements were made using the Total Productive Maintenance pillar, namely Autonomous Maintenance, which was developed using the 5S method which resulted in an increase in the availability value to 90.36%, performance to 87.57% and Quality to 99.02%..

Keywords: OEE, TPM, Autonomous Maintenance.

Abstrak. Adanya persaingan pada industri manufaktur, akan mendorong perusahaan untuk melakukan peningkatan secara berkelanjutan pada rantai produksi, untuk menjaga performa mesin agar dapat meminimalkan nilai *breakdown* yang terjadi. Seperti dalam proses produksi di PT XYZ merasakan penurunan pada kinerja mesin bubut, mesin bubut yang beroperasi selama 5 jam kerja kadang kala, di tengah proses produksinya mengalami *downtime* hingga *breakdown*, seperti diketahui pada tanggal 24 Februari 2024 hingga 27 Februari 2024, kendala dihadapi saat proses produksi dimana mesin mengalami hambatan hingga berhenti total dan terulang selama 3 hari berturut. Pengukuran awal telah dilakukan menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses, yang memberikan hasil bahwa nilai Availability yang dimiliki mesin bubut mencapai 88,97%, nilai performance diketahui berada pada presentase 98,07%, sedangkan untuk Quality berada pada presentase sebesar 93,81%, dan diketahui pula hasil Analisa Six Big Losses menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin adalah *reduced speed losses*, *defect losses* dan *breakdown losses*. Maka dilakukanlah perbaikan menggunakan pilar Total Productive Maintenance yaitu Autonomous Maintenance, yang dikembangkan menggunakan metode 5S yang memberikan hasil peningkatan pada nilai availability menjadi 90,36%, performance 87,57% dan Quality menjadi 99,02%.

Kata kunci: OEE, TPM, Autonomous Maintenance.

1. LATAR BELAKANG

Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi dan penting untuk dilakukan adalah adanya perawatan mesin dan perawatan fasilitas produksi. Seperti PT XYZ yang mengalami kendala dirasakannya penurunan pada kinerja mesin bubut, mesin bubut yang beroperasi selama 5 jam kerja kadang kala, di tengah proses produksinya mengalami *downtime* hingga *breakdown* yang mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi dalam kurun waktu jam hingga hari. Diketahui pada tanggal 24 Februari 2024 hingga 27 Februari 2024, kendala dihadapi saat proses produksi dimana operator yang terkadang kebingungan mencari *tools*, dan penurunan

kinerja mesin hingga berhenti total, sehingga target produksi harian tidak tercapai yang seharusnya dapat memproduksi minimal 25 produk, pada tanggal 24 hingga 27 februari hanya berkisar antara 19 sampai 23 produk saja. Pada penelitian sebelumnya yang dimulai pada periode bulan Februari hingga Maret diketahui bahwa nilai *availability* mesin bubut berada pada nilai 88,97%, nilai *performance* 98,07% dan nilai *quality* adalah 93%, nilai -nilai di atas diketahui belum mencapai pemenuhan standar nilai efektivitas kinerja mesin. Sedangkan untuk nilai *losses* yang menjadi penyebab hal di atas adalah *breakdown* dengan presentase losses sebesar 11,03% dan *process defect* sebesar 34,92% yang diidentifikasi menjadi faktor penyebab bahwa nilai kinerja mesin bubut belum dapat mencapai standar penilaian yang ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance*.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai produktivitas dari mesin bubut, diperlukan suatu metode untuk mengukur efektivitas dari mesin produksi. Salah satu metode pengukuran kinerja dan efektivitas mesin yang diterapkan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Selain itu, fokus utama perbaikan pun turut diperlukan guna memelihara mesin dan komponen yang ada didalamnya. Maka dipilih tahapan *Autonomous Maintenance*, sebagai upaya atau usulan perawatan yang akan diimplementasikan dan dikembangkan menggunakan prinsip 5S guna mengatasi permasalahan peletakan *tools* dan kerapihan area kerja.. Seperti penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh (Baety *et al.*, 2019) dengan menerapkan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) diketahui bahwa memberikan perubahan yang baik pada persahaan berupa peningkatan produkivitas mesin produksi yang terukur dengan OEE.

2. KAJIAN TEORITIS

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa kajian teoritis untuk mengembangkan perbaikan dan melakukan perhitungan nilai efektivitas mesin bubut, seperti *Total Productive Maintenance* (TPM) yang merupakan prinsip perawatan mesin yang mengikutsertakan keseluruhan organisasi yang ada diperusaan tersebut, dimana TPM akan menjadi pendekatan yang inovatif karena perawatan dilakukan secara mandiri oleh operator mesin (Prabowo *et al.*, 2018). Kemudian penerapan *Autonomous Maintenance* (AM) digunakan sebagai bentuk implementasi pilar kedua TPM, dimana AM merupakan cara perawatan mesin yang melibatkan operator produksi guna meningkatkan keterampilan dan menumbuhkan tanggung jawab pada mesin yang dioperasikan (Borris, 2006). AM dapat digunakan untuk memvisualisasikan bagaimana nilai ketersediaan peralatan dapat dikontrol dan bagaimana perawatan pencegahan dapat dilakukan dengan lebih baik dengan merancang jadwal pemeliharaan yang terintegrasi (Ahmad *et al.*, 2019). Kemudian prinsip 5S turut digunakan,

Dimana dalam bahasa Jepang, 5S adalah *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*, yang diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia menjadi 5R, yang berarti ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin. Tujuannya adalah untuk mengurangi semua jenis pemborosan, seperti material, waktu, mesin, ruang, pekerja, dan uang. (Zajuli, 2015).

Pada pengukuran nilai sendiri, dipilih metode *overall equipment Effectiveness* (OEE) yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan performa mesin atau proses produksi. Dengan menghitung OEE, maka dapat diketahui 3 komponen penting yang mempengaruhi efektivitas mesin (Borris, 2006). Adapun beberapa hal yang mempengaruhi pengukuran OEE seperti *Availability Ratio*, yang merupakan rasio yang menyatakan waktu ketersediaan mesin untuk melakukan kegiatan produksi yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Availability = \frac{Loading\ time - Downtime}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

Selain itu, terdapat *Performance Ratio*, merupakan rasio yang dapat mengidentifikasi apakah waktu produksi berjalan dengan stabil, yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Performance = \frac{Output \times ideal\ CT}{Operation\ Time} \times 100\% \quad (2)$$

kemudian, *Quality Ratio* yang merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang diinginkan perusahaan dan dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Quality = \frac{Output \times Reject}{Operation\ Time} \times 100\% \quad (3)$$

3. METODE PENELITIAN

Tahap penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah kembali, kemudian selanjutnya pengumpulan data yang akan diolah, pengumpulan data akan dilakukan bersamaan dengan implementasi *autonomous maintenance* guna mendapatkan data terbaru atau *realtime*. Pada tahap pengolahan data menggunakan metode OEE sendiri data yang di butuhkan adalah, *actual operating time*, *planned downtime*, *set up* dan *breakdown*, data waktu siklus dan waktu siklus ideal terakhir adalah data *Ouput* dan *Reject* produk. Sedangkan pada tahap pengolahan data *Six Big Losses*, data yang di butuhkan adalah, *loading time*, data *reject* dan data *planned downtime*. Setelah pengolahan tahap selanjutnya adalah menentukan faktor penyebab paling

dominan dengan diagram sebab akibat atau *Fishbone*. Pada tahap terakhir maka yang dilakukan adalah mengevaluasi, seberapa besar peningkatan efektivitas mesin bubut berdasarkan *availability rate*, *performance rate* dan *rate of quality* secara keseluruhan hingga perhitungan OEE, yang akan dilengkapi dengan presentase perbandingannya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan runtutan pengolahan data, berikut merupakan hasil pengumpulan data yang dikumpulkan seiring dengan berjalannya perbaikan dengan prinsip *Autonomous Maintenance* :

Tabel 1. Data OEE Mesin Bubut

Hari Kerja	Operating Time (Menit)	Breakdown (Menit)	Output (Pcs)	Reject (Pcs)	Planned Downtime (Menit)	Loading Time (Menit)	Total Downtime (Menit)
1	273	0	31	1	10	290	17
2	214	13	41	0	11	247	33
3	280	0	39	1	10	290	10
4	272	0	33	0	15	285	13
5	257	0	41	0	16	284	27
6	244	30	37	0	15	285	41
1	265	0	31	0	15	285	20
2	224	0	29	1	8	250	26
3	257	15	56	0	11	289	32
4	270	0	27	0	14	286	16
5	264	0	31	2	15	285	21
6	274	0	28	0	16	284	10
1	263	0	34	0	14	286	23
2	152	75	52	0	12	246	94
3	259	0	37	1	14	286	27
4	275	0	48	0	12	288	13
5	252	11	27	0	14	286	34
6	269	0	52	0	15	285	16
1	261	0	41	0	17	283	22
2	223	0	16	0	8	250	27
3	258	0	33	2	14	286	28
4	270	0	19	0	17	283	13
5	221	45	43	0	17	283	62
6	262	0	32	0	17	283	21

Sumber : Data Mesin Bubut PT XYZ (2024)

Pengimplementasian *Autonomous Maintenance* akan dilakukan menggunakan *checksheet maintenance* yang akan dilaksanakan setidaknya 30 menit sebelum waktu operasi mesin bubut dilaksanakan, dalam 1 lembar *checksheet* akan terdapat 5 point inspeksi dimana dari 5 point tersebut akan kembali terbagi menjadi beberapa kegiatan baik pembersihan, pengecekan keadaan mesin, pengelompokan *tools*. Untuk periode pelaksanaan dilakukan selama 1 bulan kerja sesuai dengan waktu pengambilan data. Sesuai dengan pengembangannya, adapun kegiatan yang dilakukan menggunakan prinsip 5S pada *checksheet* adalah :

a. Meja Utama

Pada bagian meja utama mesin bubut dilakukan pengelompokan pahat bubut berdasarkan jenis dan ukurannya dengan memberi label, sebagai bentuk penerapan prinsip *seiton*, yaitu menempatkan benda yang dibutuhkan kembali dengan rapih.

b. Head Stock

Pada bagian *Head Stock* mesin bubut dilakukan kegiatan merapihkan kabel dan botol pelumas pada tempat yang tidak mengganggu proses kerja sebagai bentuk penerapan prinsip *seiri*, yaitu memilah benda kerja yang tidak diperlukan.

c. Gearbox

Pada bagian *Gearbox* mesin bubut dilakukan kegiatan pembersihkan ventilasi gearbox dari debu dan kotoran sisa proses kerja sebagai bentuk penerapan prinsip *seiso*, yaitu membersihkan peralatan serta daerah kerja.

d. Tail Stock

Pada bagian *Tail Stock* mesin bubut dilakukan kegiatan memilah alat khusus yang digunakan dalam perawatan untuk disimpan di tempat yang mudah dijangkau sebagai bentuk penerapan prinsip *seiton*, yaitu menempatkan benda yang dibutuhkan kembali dengan rapih.

e. Carriage

Pada bagian *Carriage* mesin bubut dilakukan kegiatan membersihkan area di sekitar carriage bebas dari kabel-kabel yang tidak terpakai sebagai bentuk penerapan prinsip *seiri*, yaitu memilah benda kerja yang tidak diperlukan.

Overall Equipment Effectiveness

Setelah melakukan pengolahan dengan melakukan perhitungan dari masing-masing komponen OEE pada pengolahan data. Maka berikut adalah hasil rekapitulasi dari perhitungan tersebut :

Tabel 2. Hasil OEE Mesin Bubut

Keterangan Data	Pemenuhan Nilai JIPM		
	Availability %	Performance %	Quality %
Sebelum	88,97	98,07	93,81
Sesudah	90,36	87,57	99,02

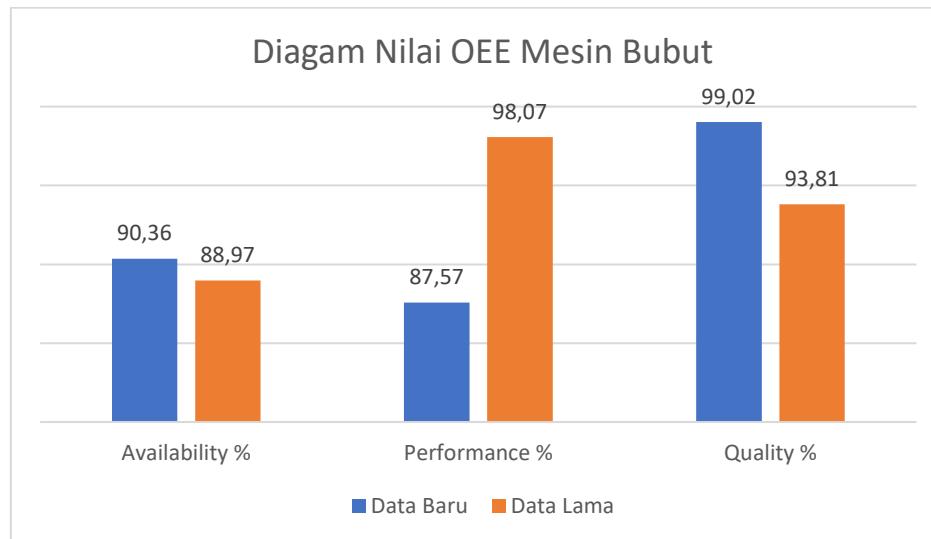
Sumber : Olah Data (2024)

Setelah mengetahui nilai dari masing-masing komponen maka selanjutnya di lakukan perhitungan guna mengetahui berapa besaran nilai OEE dari mesin bubut, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$OEE = 90,36\% \times 87,57\% \times 99,02\% = 78,35\%$$

Diagram Perbandingan OEE

Berikut ditampilkan diagram perbandingan nilai *Overall Equipment Effectivnes* sebelum dan sesudah diterapkannya *autonomous maintenance* :



Gambar 1. Diagram Perbandingan Nilai OEE

Hasil penerapan usulan perbaikan akan di evaluasi untuk mengetahui kategori nilai OEE yang dimiliki mesin bubut dan didapatkan keterangan bahwa, pada pengolahan data baru, dimana data didapatkan melalui implementasi *autonomous maintenance* nilai *Availability* yang dimiliki mesin bubut mencapai 90,36 %, kemudian untuk nilai *performance* diketahui berada pada presentase 87,57%, sedangkan untuk *Quality* berada pada presentase sebesar 99,02 %.

Six Big Losses

Berikut ditampilkan tabel rekapitulasi untuk perhitungan nilai losses, sesuai dengan data yang diambil saat masa penerapan *Autonomous Maintenance* :

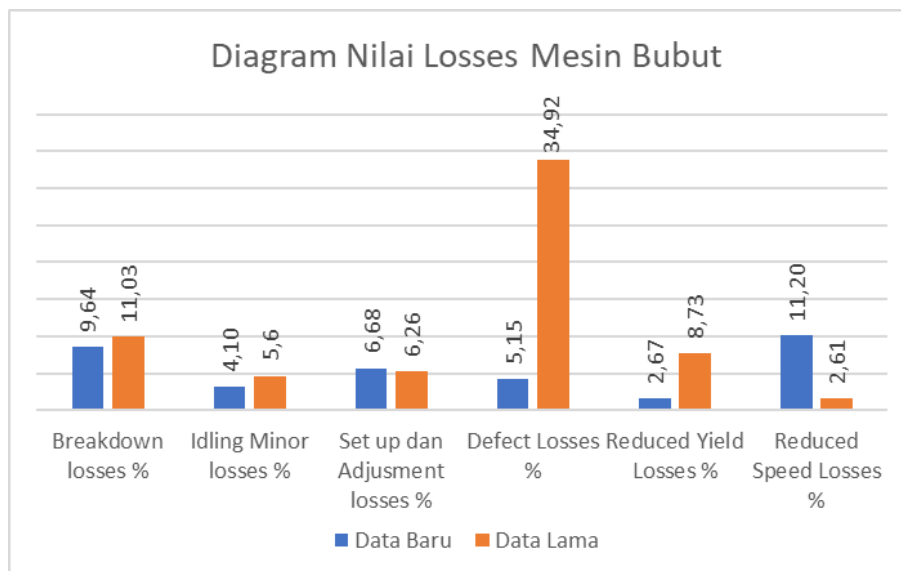
Tabel 3. Hasil *Six Big Losses* Mesin Bubut

Keterangan Data	Downtime Losses		Speed Losses		Defect Losses	
	Breakdown Losses %	Set Up and Adjusment Losses %	Reduced Speed Losses %	Idling Minor Stoppages Losses %	Reduced Yield Losses %	Process Defect Losses %
Sebelum	11,03	6,26	2,61	5,60	8,73	34,92
Sesudah	9,64	6,68	11,20	4,10	2,67	5,15

Sumber : Olah Data (2024)

Diagram Perbandingan Six Big Losses

Diketahui bahwa presentase nilai *losses* terpilih adalah senilai 11,20%, yang diidentifikasi menjadi sebuah faktor *losses* terbesar, perbandingan nilai *losses* dapat dilihat pada diagram berikut :

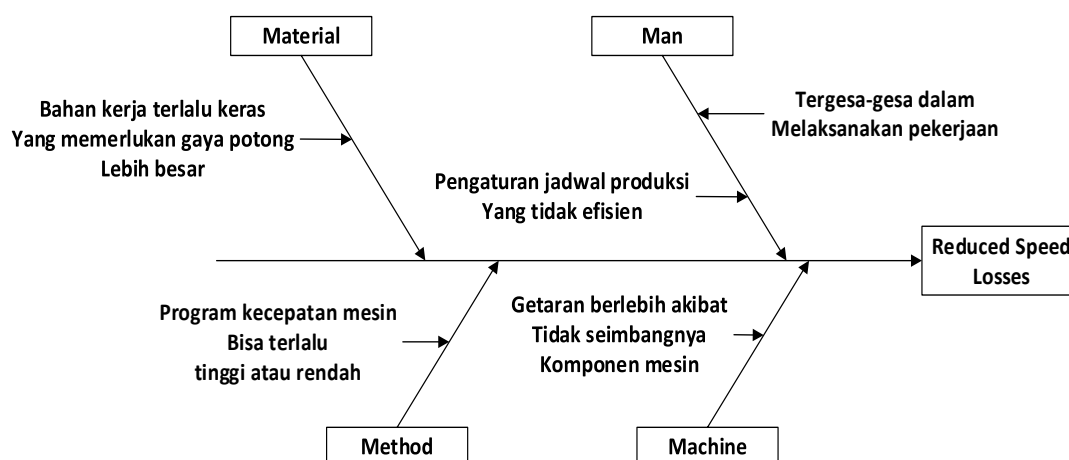


Gambar 2. Diagram Perbandingan Nilai Losses

Pada diagram di atas, faktor terpilih adalah *reduced Speed losses*. Dimana *reduced Speed* sendiri merupakan kerugian yang terjadi erupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan seharusnya

Fishbone Diagram

Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis penyebab utama terjadinya nilai *Losses* tertinggi pada faktor *reduced speed losses*, dengan menggunakan diagram sebab akibat seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Diagram Fishbone Losses

Berdasarkan perhitungan *losses* yang telah dilakukan, maka didapatkan *losses* terbesar mesin bubut yaitu *reduced speed losses*. Adapun hasil analisa yang didapatkan berdasarkan gambar di atas adalah karena operator tergesa-gesa untuk menyelesaikan pekerjaan, selain itu tidak adanya pengaturan jadwal produksi harian tetap sehingga waktu proses produksi sangat beragam, serta dengan perawatan yang kurang maksimal, hanya akan mengalami *maintenance* saat *breakdown* terjadi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi penerapan *autonomous maintenance* memberikan pengaruh yang dapat diidentifikasi bahwa, nilai *Availability* yang dimiliki mesin bubut mencapai 90,36 %, dengan peningkatan presentase sebesar 1,39%, untuk nilai *performance* diketahui berada pada presentase 87,57% dengan penurunan presentase sebesar 10,5%, sedangkan *Quality* berada pada presentase sebesar 99,02 % dengan peningkatan presentase sebesar 5,21%. Begitu pula dengan data sesudah yang berada pada besaran presentase 78,35% yang tergolong sedang. Kemudian berdasarkan hasil analisa perhitungan *losses* nilai *losses* terbesar diketahui adalah senilai 11,20%, yang diidentifikasi menjadi sebuah faktor *losses* terbesar yang diidentifikasi terjadi karena karena operator tergesa-gesa untuk menyelesaikan pekerjaan, selain itu tidak adanya pengaturan jadwal produksi harian tetap sehingga waktu proses produksi sangat beragam, serta dengan perawatan yang kurang maksimal.

DAFTAR REFERENSI

- Agrahari, R. S., Dangle, P. A. and Chandratre, K. V (2015) 'Implementation Of 5S Methodology In The Small Scale Industry A Case Study', *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(4), pp. 180–187.
- Beatrix, M. E., Kartika, H., & Sunardiyanta. (2020). Analysis of Effectiveness Measurement of Stretch Blow Machine Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 06(08), 131–137. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2020.33865>
- eatrrix, M. E., Kartika, H., & Sunardiyanta. (2020). Analysis of Effectiveness Measurement of Stretch Blow Machine Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 06(08), 131–137. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2020.33865>
- Kareem, J. A. H. and Talib, N. A. (2015) 'A review on 5S and total productive maintenance and impact of their implementation in industrial organizations', *Advanced Science Letters*, 21(5), pp. 1073–1082. doi: 10.1166/asl.2015.6084.

- Mail, A., Dahlan, M., Rauf, N., Chairany, A. N., Ahmad, A., & Jufri, K. (2021). Analysis Of The Effectiveness Of Clean Water Distribution Machine Using Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method. *Journal Of Industrial Engineering Management*, 6(1), 49–56. <https://doi.org/10.33536/jiem.v6i1.884>
- Muthalib, I. S., Rusman, M., & Griseldis, G. L. (2020). Overall Equipment Effectiveness (OEE) analysis and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) on Packer Machines for minimizing the Six Big Losses - A cement industry case. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 885(1), 012061. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012061>
- Napitupulu, H. L., & Rahmadsyah Manik, C. (2020). An Evaluation of the Effectiveness and Reliability of the Machines Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Reliability Analysis Methods at the Tea Leaf Processing Plant PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Bah Butong. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012052>
- 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 Servissess*, 5(2). <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8001>
- Saidah, A. R. (2019) ‘Pengaruh Implementasi Konsep Kaizen Terhadap Kinerja Karyawan Pt Adaro Indonesia Di Divisi External Relations’, *Jurnal Wawasan Manajemen*, 7, pp. 163–177.
- Saputro, N. D. N., Indriani, S. and Adriantantri, E. (2020) ‘Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Bagian Produksi Dengan 5S Dalam Konsep Kaizen Di Pt. Boma Bisma Indra (Persero)’, *Jurnal Valtech*, 3(2), pp. 11– 18. Available at: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/2662>.
- Sigit Priyono, Machfud dan Agus Maulana. "Penerapan total productive maintenance (TPM) pada pabrik gula rafinasi di Indonesia (studi kasus: PT. XYZ)". *Jurnal Aplikasi Manajemen dan Bisnis*, Vol. 5 No. 2, H.265-277. Mei 2019.
- Suhendi, D., Santoso, D., & Abadi, A. A. (2021). Proposed Increasing Effectiveness of Heavy Equipment (Reach Stacker TEREX TFC 45 LX HC) At PT. Krakatau Argo Logistics Using the Total Productivity Maintenance Concept. In *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (Vol. 6, Issue 8). www.ijisrt.com
- Yudhanto, A. D. and Purwanto, P. (2020) ‘Analisa Pengaruh Penerapan Budaya 5S Terhadap Produktivitas Karyawan Di Pt Samsung Electronics Indonesia, Bekasi’, *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi dan Bisnis*, 4(2), p. 205. doi: 10.24912/jmie.v4i2.7609.
- Yusri. D and Anwar. C, “Evaluasi penerapan total productive maintenance pada lini produksi Packhouse di PT XWZ, TbkNarogong Plant,” *J. Sains Terap.*, vol. 12, no. Khusus, pp. 1–14, (2022).