Analisis *Overall Equipment Effectivenes* dalam Mengurangi *Six Big Losses* pada Mesin Bubut dan Besin Milling

Roesman Hadie Putra[1], Iman Nurjaman[2]
Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Suryakancana
e-mail: roesmanhadieputra@gmail.com[1], imannurjaman@unsur.ac.id[2]

ABSTRACT

PT. Sukses Cipta Makmur is an industrial company operating in the automotive spare parts sector. This company has the production machines needed to run its production, but the machines used sometimes cannot reach production targets. The productivity and effectiveness of a machine is very important for a company. Based on the results of observations and data obtained - data obtained to support research which aims to measure the performance of production machines at PT. Cipta Makmur's success and analyzing the causal factors. The Overall Equipment Effectiveness (OEE) method is a method of measuring the effectiveness of the use of a production machine. Measuring the OEE value includes the level of machine availability (availability), the level of machine performance (Performance rate), and the level of production quality (quality rate). This research aims to determine the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE), identifying the components of the six major losses of production machines. From the results of research that carried out OEE measurements on lathes and milling machines, it was obtained that the average OEE value was 64.36% on lathes and 65.46% on milling machines. This value is in the medium category which refers to the standard OEE value determined by JIPM (Japan Institute For Plant Maintenance). Next, in calculating the six big losses, it is found that the main causes on lathe machines are Reduced Speed Losses and Set Up and Adjustment Losses. And milling machines are Reduced Speed Losses and Idling Minor Stoppages.

***Keywords**: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Causal Diagram.*

ABSTRAK

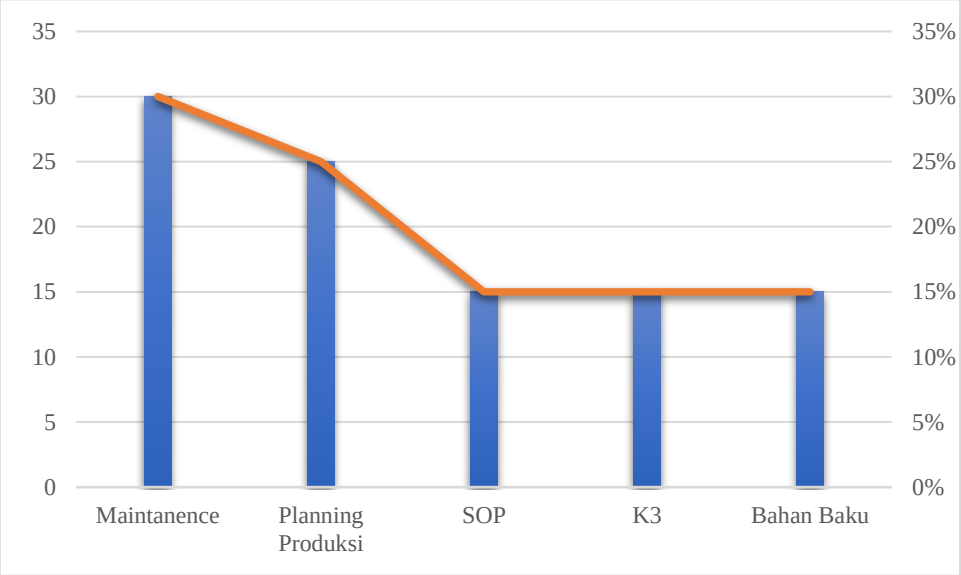
PT. Sukses Cipta Makmur adalah Perusahaan Industri yang bergerak di bidang *sparepart* otomotif. Perusahaan ini memiliki mesin – mesin produksi yang dinutuhkan perusahan untuk menjalankan produksinya, namun mesin yang dipakai terkadang tidak dapat mencapai target produksi. *Produktifitas* dan efektivitas sebuah mesin sangat penting bagi perusahaan. Berdasarkan hasil observasi dan didapatkan data – data yang didapatkan untuk menunjang penelitian yang bertujuan untuk mengukur seberapa besar seberapa kinerja mesin produksi di PT. Sukses Cipta Makmur serta menganalisis faktor penyebabnya. *Metode Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan sebuah metode pengukuran efektivitas dari penggunaan suatu mesin produksi. Pengukuran nilai OEE meliputi Tingkat ketersediaan mesin (*availability*), Tingkat kinerja mesin (*Performance rate*),dan Tingkat kualitas produksi (*quality rate*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengidentifikasi komponen – komponen *six big losses* dari mesin produksi. Dari hasil penelitian dilakukan pengukuran OEE terhadap mesin bubut dan mesin *milling* diperoleh rata – rata nilai OEE sebesar 64,36% pada mesin bubut dan 65,46% pada mesin *milling*. Nilai tersebut berada pada kategori sedang yang mengacu pada standar nilai OEE yang sudah ditentukan oleh JIPM (*Japan Institute For Plant Maintenance*). Selanjutnya pada perhitungan *six big losses* lalu didapat penyebab utama pada mesin bubut adalah *Reduced Speed Losses* dan *Set Up and Adjustment Losses* Dan mesin milling adalah *Reduced Speed Losses dan Idling Minor Stoppages*.

Kata Kunci: *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, Diagram Sebab Akibat

PENDAHULUAN

Di era globalisasi, kebutuhan masyarakat akan barang dan jasa semakin meningkat. Banyaknya jumlah permintaan suatu produk dari para konsumen memicu perusahaan untuk terus berlomba-lomba dalam meningkatkan produktivitasnya. Peningkatan produktivitas dapat dicapai dengan adanya sumber manusia yang berkompeten, sumber bahan baku yang berkualitas, metode yang tepat dan kondisi mesin yang prima. Hal ini menunjukan sumber kekuatan utama dari sebuah perusahaan manufaktur untuk menghasilkan suatu produk yaitu mesin yang selalu optimal. Perusahaan *manufacture* yang bergerak di bidang *sparepart* otomotif yaitu PT. Sukses Cipta Makmur Perusahaan ini telah beroprasi selama 19 tahun, terhitung sejak tahun 2004. Perusahaan ini memproduksi *under bracket*, *front fork cylinder* yang dipasarkan untuk perusahaan-perusahaan otomotif. Pada penelitian awal ditemukan banyaknya permasalahan pada proses

produksi yang mempengaruhi *output* produksi. Berikut adalah grafik permasalahan yang ada di PT. Sukses Cipta Makmur.



Sumber : PT Sukses Cipta Makmur

Gambar I. Permasalahan PT Sukses Cipta Makmur

Dari grafik di atas terdapat beberapa permasalahan di PT. Sukses Cipta Makmur yang mempengaruhi *output* produksi yang dimana permasalahan pada *maintanance* mendapatkan presentase paling tinggi yaitu 30%, oleh karna itu peneliti melakukan penelitian yang berkaitan dengan *maintanence*, dikarenakan perawatan mesin sangat penting bagi perusahaan agar dapat meminimalisir terjadinya kerusakan mesin yang dapat mempengaruhi efektivitas dan produktivitas perusahaan. Hal ini dibuktikan dengan masih banyak perawatan korektif pada setiap mesin. Perusahaan ini menggunakan salah satu mesin produksi yaitu mesin bubut dan mesin *milling* yang beroperasi selama 24 jam dalam 3 *shift*, terkadang terjadi permasalahan pada mesin tersebut, salah satunya seperti berhentinya mesin karena *downtime*, sehingga hal-hal yang menjadi kerusakan dalam mesin tersebut dapat mengganggu waktu proses produksi dan berpengaruh pada jumlah produk yang dihasilkan.

Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kinerja suatu mesin untuk mengevaluasi dan memperbaiki dengan cara yang tepat dalam rangka peningkatan produktivitas mesin (Rifaldi, 2020). Pengukuran OEE dilakukan dengan memperhatikan tiga hal penting, yaitu ketersediaan mesin *(availability rate)*, jumlah yang diproduksi *(performance rate*) dan mutu yang dihasilkan *(quality rate)* dimana masing-masing memiliki nilai tersendiri sesuai dengan standar global yang telah ditetapkan oleh JIPM *(Japan Institute of Plant Maintenance)* yaitu *availability* sebesar 90%, performance sebesar 95% dan *quality* sebesar 99%. Sedangkan, standar global untuk nilai OEE adalah 85% (Yusuf et al., 2018). Setelah itu, untuk memperbaiki kinerja mesin bubut dan mesin milling, perlu diketahui terlebih dahulu penyebab atau masalahnya dengan menggunakan Diagram *Fishbone (Ishikawa)*, yaitu suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukannya suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab atau masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada.

METODE

Pengumpulan Data

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan melakukan penelitian di PT. Sukses Cipta Makmur yang terletak di wangi KM. 3.1 Komplek Pamis No. C-5 Kel. Gembor – Periuk Tangerang. Pada bagian pengumpulan data atau informasi yang nantinya akan diolah pada bagian pengolahan data. Dan berikut ini adalah data yang dikumpulkan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Data Primer dalam penelitian ini yaitu berupa data pengamatan langsung atau observasi lapangan, wawancara kepada karyawan mengenai faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja suatu mesin.

2. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu berupa data yang didapat dari studi literatur seperti buku, dokumen Perusahaan, jurnal, laporan, serta *website* yang terkait dengan penelitian ini sebagai referensi pendukung.

Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah bagian pengolahan data. Adapun data-data yang dikumpulkan yaitu *machine working, planned downtime, loading time, setup and breakdown, operation time, processed amount, reject rework.* Adapun pengolahan dan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Perhitungan kuantitatif *Overall Equipment Effectiveness*
   Pengolahan data kuantitatif pada penelitian ini menggunakan pada *software MS. Excel* untuk mengolah data *availability, performance* dan *quality* yang telah dibuat untuk menghasilkan nilai *Overall Equipment Effectiveness*.
2. Perhitungan Kuantitatif *Six Big Loses*
   Kemudian berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari perhitungan OEE maka akan dilakukan perhitungan kuantitatif menggunakan *six big losses* untuk mengetahui nilai pada tiap *losses.*
3. Perhitungan Kualitatif Pareto
   Pengolahan data kualitatif pada penelitian kali ini diawali dengan Analisa *Paretto Diagram* menggunakan *software MS. Excel* untuk menentukan factor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE.
4. Perhitungan Kualitatif *Fishbone*

Pengolahan data kualitatif dengan pendekatan *Fishbone Diagram* menggunakan *software visio* dengan tujuan menentukan faktor-faktor terbesar yang mempengaruhi nilai OEE.

HASIL DAN PEMBAHASAAN

Perhitungan *Availability* Mesin Bubut

Availability merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability rate* di pengaruhi 2 komponen, yaitu *equipment failure* dan *setup adjustment losses*. Berikut contoh perhitungan Availability adalah

$$Availability\ Rate = \frac{Loading\ time - downtime}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Setelah melakukan perhitungan nilai availability dari mesin bubut dan Mesin Milling didapatkan nilai availability dari masing masin mesin periode januari – desember 2022 dapat dilihat pada tabel berikut
Tabel *Availability* Mesin Bubut dan mesin milling Periode Januar – Desember 2022.

Tabel 2. Availability Rate Mesin Bubut Periode Januari – Desember 2022

Bulan	Loading Time	Downtime	Operation Time	Avaibility
Januari	204	17	187	91,67%
Februari	202	15,8	186,2	92,18%
Maret	195,5	17	178,5	91,30%
April	197,5	13	184,5	93,42%
Mei	200	25	175	87,50%
Juni	199	16,5	182,5	91,71%
Juli	198,5	21,5	177	89,17%
Agustus	193,5	19	174,5	90,18%
September	198	25	173	87,37%
Oktober	199	29	170	85,43%
November	200	17	183	91,50%
Desember	196	23	173	88,27%

Bulan	Loading Time	Downtime	Operation Time	Avaibility (%)
Januari	204	8	196	96,08%
Februari	203	12	191	94,09%
Maret	202	8,5	193,5	95,79%
April	204	16,7	187,3	91,81%
Mei	202,5	15,7	186,8	92,25%
Juni	201,4	12,7	188,7	93,69%
Juli	204,6	11,1	193,5	94,57%
Agustus	199	12,5	186,5	93,72%
September	200	11,6	188,4	94,20%
Oktober	201,4	12,3	189,1	93,89%
November	199	15	184	92,46%
Desember	200	12,3	187,7	93,85%

Perhitungan *Performance Efficiency*

Performance Efficiency adalah suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. *Performance efficiency* memiliki dua komponen yaitu *idling and minor stoppage* dan *reduce speed*. Rasio ini merupakan hasil dari *operation speed rate* dan *net operation rate*. *Operating speed rate* peralatan mengaca kepada perbedaan antara kecepatan ideal dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Berikut contoh perhitungan Perhitungan Performance Efficiency adalah

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processedd\ Amount\ X\ Theoretycyal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \text{ x } 100\%$$

Setelah melakukan perhitungan nilai Perhitungan Performance Efficiency dari mesin bubut dan Mesin Milling didapatkan nilai Perhitungan Performance Efficiency dari masing masin mesin periode januari – desember 2022 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel *3.* Performance Efficiency Mesin Bubut Periode Januari – Desember

Bulan	Total *Product Processed (Unit)*	Theoretical Cycle Time (Hour/Unit)	Operation Time	Perfomance Efficiency (%)
Januari	2450	0,06000	187	78,61%
Februari	2234	0,06000	186,2	71,99%
Maret	1993	0,06000	178,5	66,99%
April	2034	0,06000	184,5	66,15%
Mei	2760	0,06000	175	94,63%
Juni	2450	0,06000	182,5	80,55%
Juli	2540	0,06000	177	86,10%
Agustus	2670	0,06000	174,5	91,81%
September	2506	0,06000	173	86,91%
Oktober	1890	0,06000	170	66,71%
November	2005	0,06000	183	65,74%
Desember	2360	0,06000	173	81,85%

Tabel 4. Performance Eficiency Mesin Milling Periode Januari – Desember 2022

Bulan	Total *Product Processed (Unit)*	Theoretical Cycle Time (Hour/Unit)	Operation Time	Perfomance Efficiency (%)
Januari	4354	0,02571	196	57,12%
Februari	6120	0,02571	191	82,39%
Maret	5345	0,02571	193,5	71,03%
April	5690	0,02571	187,3	78,12%
Mei	6030	0,02571	186,8	83,01%
Juni	5520	0,02571	188,7	75,22%
Juli	4701	0,02571	193,5	62,47%
Agustus	5002	0,02571	186,5	68,97%
September	5389	0,02571	188,4	73,55%
Oktober	5440	0,02571	189,1	73,97%
November	6170	0,02571	184	86,23%
Desember	5647	0,02571	187,7	77,36%

Perhitungan *Quality Rate*

Perhitungan ini yaitu suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. *Rate of Quality Product* didukung dua komponen yaitu, *defect in process* dan *reduced yield*. Formula yang digunakan untuk pengukuran nilai *quality rate* adalah

$$Quality\ Rate = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \text{ x}100\%$$

Setelah melakukan perhitungan nilai *Quality Rate* dari mesin bubut dan Mesin Milling didapatkan nilai *Quality Rate* dari masing masin mesin periode januari – desember 2022 dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel IV. 1 *Quality Rate* Mesin Bubut Periode Januari – Desember 2022

Tabel 5. *Quality Rate* Mesin Bubut Periode Januari – Desember 2022

Bulan	Total *Product Processed (Unit)*	Total Reject (Unit)	*Quality Rate (%)*
Januari	2450	167	93,18%
Februari	2234	105	95,30%
Maret	1993	150	92,47%
April	2034	124	93,90%
Mei	2760	287	89,60%
Juni	2450	127	94,82%
Juli	2540	279	89,02%
Agustus	2670	168	93,71%
September	2506	235	90,62%
Oktober	1890	230	87,83%
November	2005	187	90,67%
Desember	2360	275	88,35%

Tabel 6. Quality Rate Mesin Milling Periode Januari – Desember 2022

Bulan	Total *Product Processed (Unit)*	Total Reject (Unit)	Quality Rate (%)
Januari	4354	235	94,60%
Februari	6120	198	96,76%
Maret	5345	212	96,03%
April	5690	243	95,73%
Mei	6030	285	95,27%

Juni	5520	267	95,16%
Juli	4701	231	95,09%
Agustus	5002	298	94,04%
September	5389	314	94,17%
Oktober	5440	324	94,04%
November	6170	650	89,47%
Desember	5647	534	90,54%

Perhitungan Nilai Overall *Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai *availability performance of rate dan quality rate* pada mesin bubut diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE*) untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan mesin bubut dan mesin milling di PT Sukses Cipta Makmur. Perhitungan OEE merupakan perkalian nilai-nilai *availability, performance efficiency dan quality rate* yang sudah diperoleh. OEE (%) = *availability* (%) X *Performance rate* (%) X *Quality Rate* (%).
Berikut adalah nilai oee dari mesin bubut dan mesin milling periode Januari – Desember 2022.

Tabel 7. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness(OEE) Mesin Bubut Periode Januari – Desember 2022

Bulan	Availbility (%)	Perfomance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Januari	91,67%	78,61%	93,18%	67,15%
Februari	92,18%	71,99%	95,30%	63,24%
Maret	91,30%	66,99%	92,47%	56,56%
April	93,42%	66,15%	93,90%	58,03%
Mei	87,50%	94,63%	89,60%	74,19%
Juni	91,71%	80,55%	94,82%	70,04%
Juli	89,17%	86,10%	89,02%	68,34%
Agustus	90,18%	91,81%	93,71%	77,58%
September	87,37%	86,91%	90,62%	68,82%
Oktober	85,43%	66,71%	87,83%	50,05%
November	91,50%	65,74%	90,67%	54,54%
Desember	88,27%	81,85%	88,35%	63,83%
Rata- Rata				64,36%

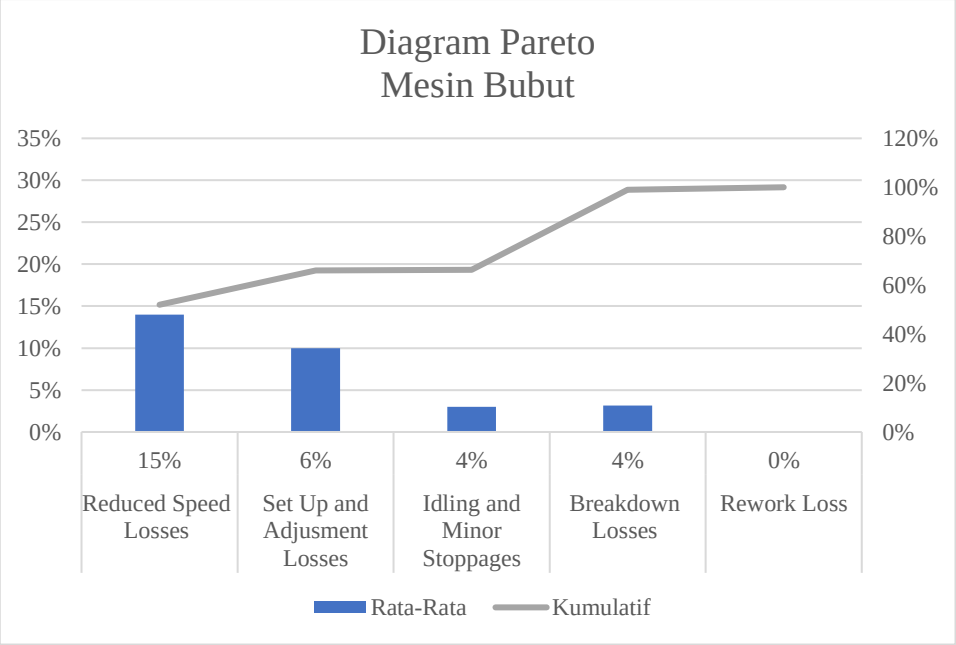
Tabel 8. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness(OEE) Mesin Milling Periode Januari – Desember 2022

Bulan	Availbility (%)	Perfomance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Januari	96,08%	57,12%	94,60%	51,92%
Februari	94,09%	82,39%	96,76%	75,01%
Maret	95,79%	71,03%	96,03%	65,34%
April	91,81%	78,12%	95,73%	68,66%
Mei	92,25%	83,01%	95,27%	72,95%
Juni	93,69%	75,22%	95,16%	67,07%
Juli	94,57%	62,47%	95,09%	56,18%
Agustus	93,72%	68,97%	94,04%	60,78%
September	94,20%	73,55%	94,17%	65,25%
Oktober	93,89%	73,97%	94,04%	65,32%
November	92,46%	86,23%	89,47%	71,33%

Desember	93,85%	77,36%	90,54%	65,74%
		Rata - Rata		65,46%

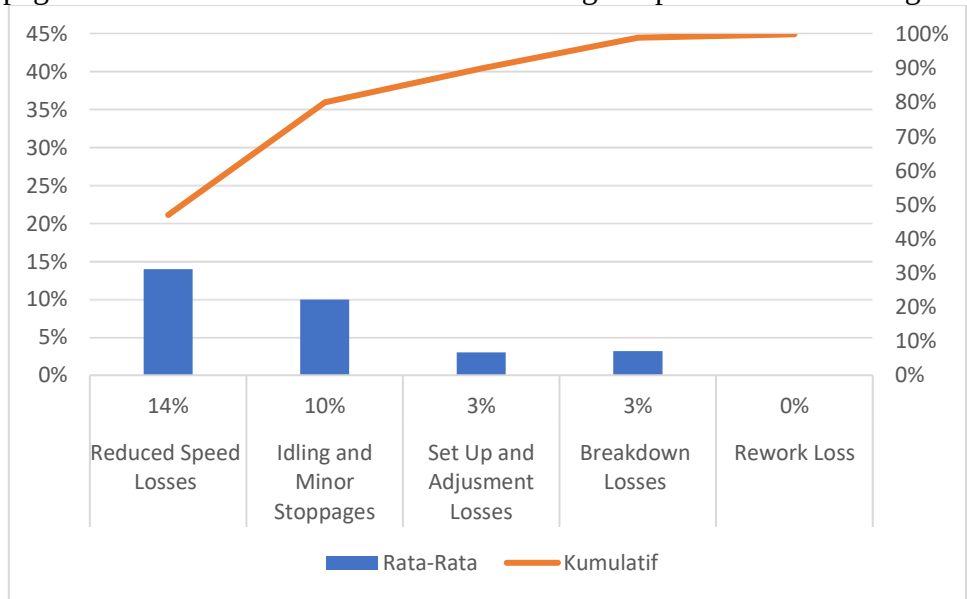
3.5 Analisis *Six Big Losses* Pada Mesin Bubut dan Mesin Milling

Pada bagian ini penulis melakukan analisis terhadap hasil perhitungan*losses*. Analisis ini bertujuan agar diketahui *losses* manakah yang paling dominan menyebabkan rendahnya nilai OEE. Berikut adalah diagram pareto dan pengaruh terbesar *losses* pada mesin bubut pada gambar .



Gambar 2. Diagram Pareto Mesin Bubut

Dari gambar terdapat 2 jenis losses yang dominan Losses tersebut adalah Reduced Speed Losses dan Set Up and Adjustment Losses. Reduced Speed Losses memiliki nilai sebesar 15% dan presentase terhadap losses lain yaitu sebesar 52%. Sedangkan Set Up and Adjusment Losses memiliki nilai sebesar 6% dan presentase terhadap Losses lain yaitu sebesar 66% dan untuk mesin milling 2 jenis losses yang dominan yaitu reduced speed losses memiliki nilai 14% dan idling minor stoppages memiliki nilai 10%. Berikut adalah diagram pareto mesin milling



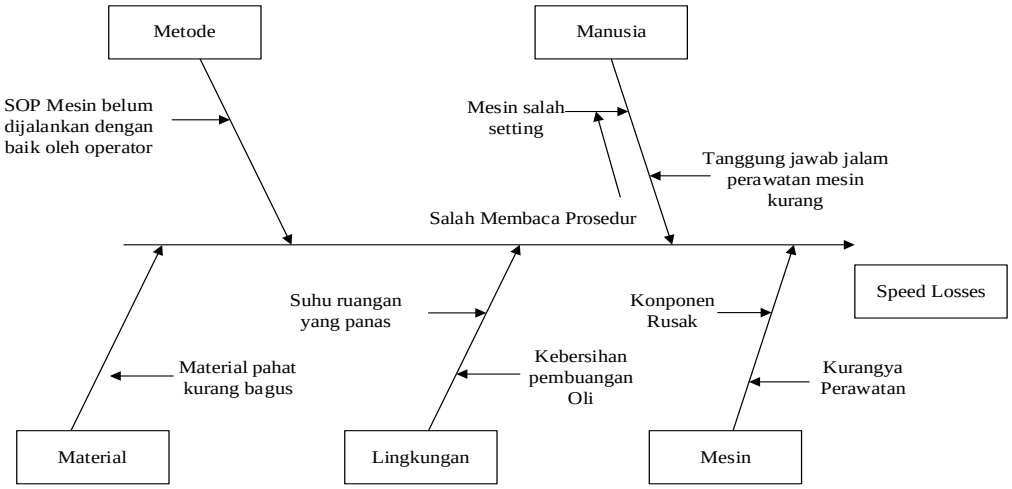
Gambar 3.Diagram Pareto Mesin Milling

Dari gambar di atas Terdapat 2 jenis Losses yang dominan. Losses tersebut adalah Reduced Speed Losses dan Idling and Minor Stoppages. Reduced Speed Losses memiliki nilai sebesar 14% dan presentase

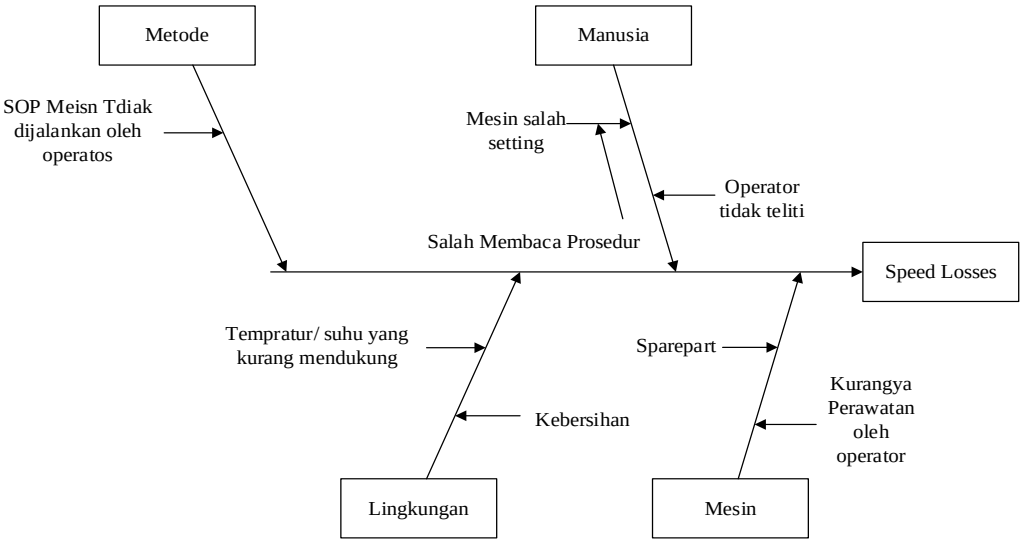
terhadap losses lain yaitu sebesar 47%. Sedangkan idling minor and stoppages memiliki nilai 10% dengan presentase terhadap losses lain 80%.

Diagram Sebab Akibat Mesin bubut dan Mesin Milling

Berdasarkan hasil perhitungan Losses didapatkan bahwa terdapat 2 jenis losses pada mesin bubutyang dominan yang diakibatkan oleh performance rate, yaitu reduced speed losses dan Set Up and Adjusment Losses untuk mesin milling 2 losses yang dominan yaitu reduced speed losses dan idling minor stoppages . Pada penelitian kali ini penulis berfokus mencari akar penyebab pada 1 jenis losses tersebut. Tahap selanjutnya yaitu mencari akar penyebab dari munculnya losses tersebut. Pencarian akar penyebab dilakukan dengan bantuan tools yaitu diagram *fishbone* atau diagram sebab-akibat pada gambar berikut.



Gambar 4. Diagram *Fishbone Speed Losses* Mesin Bubut



Gambar 4. Diagram Fishbone Spped Losses Mesin Milling

KESIMPULAN

Hasil nilai rata rata OEE mesin bubut untuk periode Januari sampai Desember 2022 yaitu sebesar 64,36% termasuk ke dalam kategori sedang. Besarnya rata – rata nilai OEE pada mesin milling untuk periode Januari sampai Desember 2022 yaitu sebesar 65,46%termasuk ke dalam kategori sedang. Oleh karna itu perlu adanya suatu Upaya perbaikan dan peningkatan agar meningkatnya nilai OEE. Jenis *Six Big Losses* yang dominan pada mesin bubut yaitu *Reduced Speed Losses* dan *Set Up and Adjustment*. R*educed Speed Losses* memiliki nilai 15%, sedangkan *Set Up and Adjustment* memiliki nilai sebesar 6 %, dan *Six Big Losses* yang dominan pada mesin milling yaitu *Reduced Speed Losses* dan *Idling Minor Stoppages*. *Reduced Speed Losses* memiliki nilai sebesar 14 %, *Idling Minor Stoppages* memiliki nilai sebesar 10%. Untuk meningkatkan OEE, Perusahaan dapat dengan fokus mengatasi akar masalah yang dominan untuk perbaikan Dengan menekan pentingnya pemeliharaan mesin maka Perusahaan telah meminimalisir penyimpanan biaya dan Perusahaan lebih meningkatkan kinerja karyawan dengan cara meningkatkan pemeliharaan mesin dengan memperhatikan keadaan mesin sehingga dapat menunjang hasil produksi yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] (Mey Surya Nengsih, 2023)Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis kinerja mesin bandsaw menggunakan metode overall equipment effectiveness (oee) dan six big losses pada pt quartindo sejati furnitama. Jurnal Cakrawala Ilmiah, 3(2), 58–66.

[2] Alvira, D., Helianty, Y., & Prassetiyo, H. (2015). Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses. Jurnal Itenas Bandung, 03(03), 240–251.

[3] Mey Surya Nengsih, S. (2023). Mengukur Tingkat Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT XYZ. Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(9), 4283–4293.

[4] Rahayu, R. R. D., Husniah, H., & Herdiani, L. (2020). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Guna Mengurangi Six Big Losses dan Upaya Perbaikan Dengan Pendekatan Kaizen 5S. Jurnal TIARSIE, 17(2), 53. https://doi.org/10.32816/tiarsie.v17i2.75

[4] Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri, 12(2), 105. https://doi.org/10.14710/jati.12.2.105-118

[5] Wulandari, D. I., Putri, A. S., & Putri, N. M. (2020). injection moulding dengan metode overall equipment effectiveness (oee) sebagai dasar perbaikan kinerja.

[6] (Ahdiyat & Nugroho, 2022) Analisis kinerja mesin bandsaw menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE) dan six big losses pada pt quartindo sejati furnitamaAhdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022)

[7] Hidayat, T., & Saefulloh, A. (2022). Perawatan Carryroller Belt Conveyor C101 pada mesin Incinerator dengan Metode Fishbone Diagram di PT Fajar Surya Wisesa,Tbk.

[8] Rifaldi, M. R. (2020). Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging. Jurnal Rekayasa Industri (JRI), 2(2), 67–77. https://doi.org/10.37631/jri.v2i2.180

[9] Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri, 12(2), 105. https://doi.org/10.14710/jati.12.2.105-118

[10] (Alvira et al., 2015)Alvira, D., Helianty, Y., & Prassetiyo, H. (2015). Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses. Jurnal Itenas Bandung, 03(03), 240–251.