

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN NAGAO 75 T (A5) MELALUI PENERAPAN TPM MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DAN *SIX BIG LOSSES* PADA PT BIMUDA KARYA TEKNIK

Indah Nur Jayanti*, Denny Nurkertamanda

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Jacub Rais, Kecamatan Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia 50275

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas mesin stamping NAGAO 75TS di PT Bimuda Karya Teknik dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan analisis Six Big Losses. Dari hasil evaluasi selama periode 2 hingga 31 Oktober 2023, ditemukan bahwa rata-rata nilai OEE mesin adalah 23,007%, dengan availability sebesar 45,507%, performance rate sebesar 50,687%, dan quality rate sebesar 100%. Nilai ini menunjukkan bahwa kinerja mesin masih jauh dari standar global dan memerlukan peningkatan signifikan. Faktor utama yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin adalah *Idling and Minor Stoppages Losses*, yang disebabkan oleh waktu non-produktif yang signifikan. Rekomendasi perbaikan mencakup peningkatan keterampilan dan perhatian pekerja, penerapan sistem reward and punishment, perencanaan overhaul mesin yang lebih baik, pengadaan spare part yang memadai, dan peningkatan budaya autonomus maintenance. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas mesin stamping NAGAO 75TS dan mendekati standar global.

Kata Kunci: Industri Otomotif; Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses; Total Productive Maintenance

Abstract

[EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF THE NAGAO 75 T (A5) MACHINE THROUGH TPM IMPLEMENTATION USING OEE AND THE SIX BIG LOSSES METHOD AT PT BIMUDA KARYA TEKNIK] This study evaluates the effectiveness of the NAGAO 75TS stamping machine at PT Bimuda Karya Teknik using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and Six Big Losses analysis. Based on the evaluation conducted from October 2 to October 31, 2023, it was found that the average OEE value of the machine is 23.007%, with an availability of 45.507%, a performance rate of 50.687%, and a quality rate of 100%. These values indicate that the machine's performance is far below the global standard and requires significant improvement. The main factor contributing to the low effectiveness is *Idling and Minor Stoppages Losses*, caused by significant non-productive time. The improvement recommendations include enhancing worker skills and attention, implementing a reward and punishment system, better planning of machine overhauls, adequate spare part procurement, and fostering a culture of autonomous maintenance. Implementing these recommendations is expected to improve the effectiveness of the NAGAO 75TS stamping machine and bring it closer to the global standard.

Keyword: Automotive Industry; Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses; Total Productive Maintenance

1. Pendahuluan

Industri manufaktur mencakup berbagai sektor, salah satunya otomotif, di mana Indonesia menjadi salah satu negara tujuan utama dalam bidang tersebut (Nurcahyo & Wibowo, 2015). Industri manufaktur dalam sektor otomotif menghasilkan berbagai macam produk, salah satunya yaitu *spare part*. Sejalan dengan pertumbuhan pesat industri otomotif secara global,

sektor ini menjadi penentu dalam menjaga ketersediaan suku cadang yang memadai untuk memelihara dan memperbaiki kendaraan. Dengan mobilitas yang terus meningkat dan permintaan konsumen yang terus berkembang, produksi *spare part* menjadi elemen kunci dalam menjamin performa dan keandalan kendaraan.

Di Indonesia, industri manufaktur *spare part* otomotif juga turut memainkan peran yang signifikan.

Keberlanjutan produksi *spare part* menjadi kunci dalam memastikan tersedianya pasokan suku cadang yang memadai untuk mendukung perawatan dan perbaikan kendaraan. Kondisi ini mencerminkan pentingnya peran industri manufaktur otomotif *spare part* dalam mendukung pertumbuhan sektor otomotif secara keseluruhan di tanah air. Untuk menjaga produktivitas manufaktur otomotif *spare part*, perusahaan yang bergerak di dalamnya harus melakukan evaluasi terhadap berbagai faktor yang memengaruhi produktivitasnya. Produktivitas perusahaan dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti waktu *setup*, waktu proses, kondisi mesin, waktu pengiriman, dan faktor lainnya (Arifin, 2013). Dalam hal ini, salah satu faktor yang dapat dievaluasi adalah tingkat efektivitas mesin (Siagian dkk., 2024). Oleh karena itu, penelitian yang berfokus pada efektivitas mesin-mesin dalam proses manufaktur *spare part* otomotif menjadi sangat relevan.

PT Bimuda Karya Teknik merupakan salah satu perusahaan *tier 2* yang bergerak di bidang manufaktur dan berfokus pada pembuatan produk berkualitas tinggi dalam bidang otomotif. PT Bimuda Karya Teknik memproduksi berbagai *spare part* menggunakan mesin stamping untuk beberapa perusahaan besar seperti PT Metindo Erasakti, PT FSCM Manufacturing Indonesia dan lainnya. Proses produksi yang dilakukan oleh PT Bimuda Karya Teknik menggunakan mesin stamping press untuk mengubah raw material berupa lembaran logam menjadi bentuk *part* tertentu sesuai dengan permintaan dari *customer*. Seiring dengan berkembangnya industri yang semakin kompetitif PT Bimuda Karya Teknik perlu terus menjaga produktivitasnya agar berjalan secara efektif dan efisien sehingga penerapan perbaikan berkelanjutan perlu diterapkan dalam perusahaan, salah satunya yaitu dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance*.

Namun, dalam penerapannya seringkali tidak semudah yang dibayangkan. PT Bimuda Karya Teknik masih mendapati adanya permasalahan *downtime* mesin yang terjadi pada proses pembentukan *part* yang diproduksinya. Pada prosesnya, PT Bimuda Karya Teknik menggunakan mesin stamping sebagai pembentuk *part*. Adanya *downtime* dapat mempengaruhi efektivitas mesin stamping yang digunakan untuk produksi *part*. Selain itu, terdapat pula faktor-faktor lain seperti adanya *idle* yang menyebabkan *delay*. Salah satu penyebab adanya *delay* yang lama ialah *breakdown* mesin. Mesin stamping di PT Bimuda Karya Teknik mengalami beberapa insiden *breakdown* yang memerlukan perbaikan tanpa terencana. Durasi *breakdown* pada salah satu mesin, yaitu mesin *line A5* (NAGAO 75TS), mencapai hampir 5 jam. Kondisi ini jelas mempengaruhi produktivitas perusahaan karena proses produksi menjadi terhambat. Oleh karena itu,

diperlukan analisis terkait efektivitas dan ketersediaan mesin NAGAO 75TS agar mesin stamping tersebut selalu dalam keadaan siap untuk menjalankan proses produksi di perusahaan.

Dalam mengatasi permasalahan terkait *downtime* mesin yang mempengaruhi proses produksi dan efektivitas mesin maka dapat diterapkan metode TPM (*Total Productive Maintenance*). TPM adalah suatu konsep pendekatan pemeliharaan inovatif yang bertujuan mengoptimalkan efektivitas peralatan, mengurangi insiden kerusakan (*breakdown*), dan mendorong pelaksanaan pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) oleh operator melalui aktivitas sehari-hari yang melibatkan pekerja secara menyeluruh (Nakajima, 1989). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi untuk mendukung kelancaran proses produksi pada PT Bimuda Karya Teknik. Fokus dari penelitian ini yaitu pada mesin stamping yang mengalami *breakdown* paling lama merujuk pada data yang telah disajikan sebelumnya.

Tujuan penelitian ini yaitu penerapan TPM dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat ukur untuk mengetahui efektivitas mesin stamping NAGAO 75TS. Sehingga dapat dianalisis apakah efektivitas mesin sudah memenuhi standar dan langkah apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Peringkat OEE mesin yang memenuhi standar global menurut JIMP atau *Japan Institute Maintenance of Plants* adalah nilai ketersediaan 90%, tingkat kinerja 95%, dan tingkat kualitas 99% atau 85% untuk nilai OEE dari suatu peralatan (Tarkiainen, 2023). Setelah nilai OEE diketahui maka akan dianalisis juga mengenai faktor *six big losses* yang meliputi *reduced speed losses*, *defect losses*, *idling and minor stoppages losses*, *equipment failure losses*, *set up and adjustment losses*, dan *yield/scrap losses*. Dari faktor-faktor tersebut maka akan didapatkan faktor dominan apa yang menyebabkan tidak optimalnya tingkat efektivitas mesin NAGAO 75TS. Setelah melakukan analisis *Six Big Losses*, langkah berikutnya adalah membuat diagram Pareto untuk mengidentifikasi jenis *losses* dengan persentase tertinggi. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone* untuk menentukan penyebab dari jenis *losses* dengan persentase tertinggi tersebut. Hasil analisis ini akan menjadi dasar untuk merumuskan rekomendasi perbaikan, yang akan disusun berdasarkan prinsip 8 pilar *Total Productive Maintenance* (TPM).

2. Metode Penelitian

NAGAO 75TS yang digunakan dalam proses produksi komponen otomotif di PT Bimuda Karya Teknik. Tujuan utama penelitian adalah untuk mengevaluasi efektivitas mesin melalui metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta mengidentifikasi sumber utama kerugian efisiensi berdasarkan

pendekatan *Six Big Losses*. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif, karena menggambarkan kondisi aktual objek penelitian secara sistematis dan faktual, berdasarkan data yang diperoleh selama observasi di lapangan.

Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif kualitatif, di mana data numerik digunakan untuk menghitung nilai OEE sebagai indikator efektivitas mesin. Nilai yang dihasilkan kemudian dianalisis secara kualitatif untuk menilai kondisi mesin dan menentukan faktor-faktor penyebab inefisiensi, dengan menggunakan alat bantu analisis seperti diagram pareto dan diagram fishbone.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap aktivitas mesin NAGAO 75TS saat beroperasi, serta wawancara dengan operator dan tim *maintenance* yang terlibat langsung dalam proses produksi. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari dokumentasi perusahaan, seperti laporan produksi, data *downtime* mesin, jumlah *output*, serta catatan produk cacat, yang dicatat selama periode 2–31 Oktober 2023.

Seluruh data yang terkumpul digunakan untuk menghitung nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality Rate*, yang kemudian dikombinasikan untuk mendapatkan nilai total OEE. Selain itu, keenam kategori kerugian dalam *Six Big Losses* dihitung untuk mengidentifikasi kerugian dominan yang berdampak

pada rendahnya efektivitas mesin. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan, yang dirancang mengacu pada prinsip-prinsip *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk meningkatkan efektivitas mesin dan efisiensi produksi secara menyeluruh.

3. Hasil dan Pembahasan

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Nilai OEE menggambarkan tingkat efisiensi produksi yang dicapai oleh suatu perusahaan atau mesin. OEE dihitung dengan mengalikan tiga komponen utama, yaitu tingkat ketersediaan (*availability rate*), tingkat kinerja (*performance rate*), dan tingkat kualitas (*quality rate*). Untuk memperoleh nilai OEE serta komponen-komponennya, digunakan rumus sebagai berikut (Tarkiainen, 2023):

$$Availability\ Rate = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots (1)$$

$$Performance\ Rate = \frac{Jumlah\ Produksi \times Waktu\ siklus\ per\ unit}{Operation\ Time} \times 100\% \dots (2)$$

$$Quality\ Rate = \frac{Jumlah\ Produksi - Produk\ Defect}{Jumlah\ Produksi} \times 100\% \dots (3)$$

$$OEE = Availability \times Performance\ Rate \times Quality\ Rate \dots (4)$$

Berdasarkan data dan perhitungan yang sudah dilakukan didapatkan hasil nilai OEE yang dapat ditinjau pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan OEE

Tanggal	<i>Availability Ratio</i>	<i>Performance Rate</i>	<i>Quality Rate</i>	OEE
02/10/2023	15,119%	47,164%	100%	7,131%
03/10/2023	36,548%	53,818%	100%	19,669%
04/10/2023	42,262%	54,770%	100%	23,147%
05/10/2023	63,690%	53,224%	100%	33,899%
06/10/2023	62,262%	53,549%	100%	33,340%
07/10/2023	44,306%	48,538%	100%	21,505%
09/10/2023	86,548%	49,803%	100%	43,103%
10/10/2023	52,262%	50,212%	100%	26,242%
11/10/2023	49,405%	49,967%	100%	24,686%
12/10/2023	37,976%	65,152%	100%	24,742%
13/10/2023	60,833%	46,848%	100%	28,499%
14/10/2023	35,972%	82,858%	100%	29,806%
16/10/2023	57,976%	55,361%	100%	32,096%
17/10/2023	22,262%	49,945%	100%	11,119%
18/10/2023	41,310%	37,420%	100%	15,458%
19/10/2023	12,262%	35,777%	100%	4,387%
20/10/2023	59,405%	49,921%	100%	29,655%
21/10/2023	45,972%	63,761%	100%	29,313%
23/10/2023	72,262%	45,300%	100%	32,734%

Tabel 1. Hasil Perhitungan OEE (Lanjutan)

Tanggal	Availability Ratio	Performance Rate	Quality Rate	OEE
24/10/2023	59,405%	36,159%	100%	21,480%
25/10/2023	79,405%	52,867%	100%	41,979%
26/10/2023	37,976%	44,380%	100%	16,854%
27/10/2023	55,119%	35,700%	100%	19,677%
28/10/2023	20,972%	59,368%	100%	12,451%
30/10/2023	12,262%	47,746%	100%	5,855%
31/10/2023	19,405%	48,256%	100%	9,364%
Rata-Rata	45,507%	50,687%	100%	23,007%

Berdasarkan analisis OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) selama 26 hari, dari 2 hingga 31 Oktober 2023, pada Tabel 1, rata-rata nilai OEE mesin stamping NAGAO 75TS tercatat sebesar 23,007%. Nilai ini jauh di bawah standar global yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), yang mensyaratkan OEE minimal 85%, dengan *availability* 90%, *performance rate* 95%, dan *quality rate* 99,9%. Analisis ini menunjukkan bahwa produksi mesin masih sangat tidak efektif dan perlu perbaikan signifikan.

Rata-rata nilai *availability* sebesar 45,507% mencerminkan banyaknya *delay* dalam produksi, yang terutama disebabkan oleh *downtime* tidak terencana seperti *setup*, pembersihan mesin, waktu tunggu, kerusakan mesin, dan pemadaman listrik. Waktu tunggu adalah jenis *delay* tertinggi, mencapai 5.690 menit dalam 26 hari. Penyebab utama waktu tunggu adalah percobaan/*trial*, menunggu material, dan ketersediaan operator, terutama pada *shift* malam karena kekurangan operator. *Delay* tertinggi berikutnya adalah pemadaman

listrik (3.360 menit) yang sering terjadi pada *shift* kedua. *Delay* untuk setup mesin juga signifikan, karena seringnya penggantian *dies* untuk berbagai nomor *part*, memerlukan waktu *setup* yang banyak. Sementara itu, pembersihan mesin memiliki *delay* terendah, hanya 5 menit per hari. *Performance rate* yang rendah, sebesar 50,687%, juga disebabkan oleh persentase *operation time* yang lebih rendah dibandingkan waktu siklus standar. *Quality rate* yang mencapai 100% menunjukkan bahwa *quality control* sudah berjalan dengan baik, namun secara keseluruhan nilai OEE tetap rendah, membuka ruang besar untuk perbaikan.

Six Big Losses

Setelah mendapatkan nilai OEE, dilakukan langkah selanjutnya adalah menghitung *Six Big Losses* yang mencakup enam jenis kerugian utama yaitu *breakdown losses*, *set up and adjustment losses*, *idling and stoppages losses*, *reduce speed losses*, *process defect losses* dan *yield/scrap losses* (Tarkiainen, 2023).

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Six Big Losses*

Tanggal	Losses					
	Breakdown	Set Up & Adjustment	Idling & Minor Stoppages	Reduce Speed	Process Defect	Yield/Scrap
02/10/2023	0%	5,714%	79,167%	7,988%	0%	0%
03/10/2023	0%	5,714%	57,738%	16,878%	0%	0%
04/10/2023	0%	7,143%	50,595%	19,115%	0%	0%
05/10/2023	0%	7,143%	29,167%	29,792%	0%	0%
06/10/2023	0%	8,571%	29,167%	28,921%	0%	0%
07/10/2023	0%	13,333%	42,361%	22,800%	0%	0%
09/10/2023	0%	5,714%	7,738%	43,444%	0%	0%
10/10/2023	7,143%	4,286%	36,310%	26,020%	0%	0%
11/10/2023	0%	7,143%	43,452%	24,718%	0%	0%
12/10/2023	0%	4,286%	57,738%	13,234%	0%	0%
13/10/2023	1,190%	10,000%	27,976%	32,334%	0%	0%
14/10/2023	0%	5,000%	59,028%	6,167%	0%	0%
16/10/2023	7,143%	5,714%	29,167%	25,880%	0%	0%

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Six Big Losses* (Lanjutan)

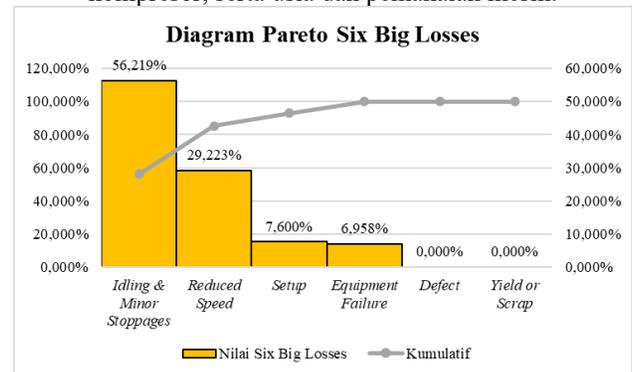
Tanggal	Losses					
	Breakdown	Set Up & Adjustment	Idling & Minor Stoppages	Reduce Speed	Process Defect	Yield/ Scrap
17/10/2023	21,429%	5,714%	50,595%	11,143%	0%	0%
18/10/2023	23,810%	5,714%	29,167%	25,852%	0%	0%
19/10/2023	0%	1,429%	86,310%	7,875%	0%	0%
20/10/2023	0%	11,429%	29,167%	29,749%	0%	0%
21/10/2023	0%	3,333%	50,694%	16,660%	0%	0%
23/10/2023	0%	5,714%	22,024%	39,528%	0%	0%
24/10/2023	0%	4,286%	36,310%	37,925%	0%	0%
25/10/2023	0%	5,714%	14,881%	37,426%	0%	0%
26/10/2023	28,571%	4,286%	29,167%	21,123%	0%	0%
27/10/2023	0%	8,571%	36,310%	35,442%	0%	0%
28/10/2023	0%	3,333%	75,694%	8,521%	0%	0%
30/10/2023	21,429%	1,429%	64,881%	6,407%	0%	0%
31/10/2023	28,571%	1,429%	50,595%	10,041%	0%	0%
Rata-Rata	5,357%	5,852%	43,284%	22,499%	0%	0%

Berdasarkan Tabel 2 rata-rata nilai keenam faktor *six big losses* yaitu *equipment failure losses* sebesar 5,357%; *Setup & adjustment* sebesar 5,852%; *Idling & Minor Stoppages* sebesar 43,284%; *Reduced Speed* sebesar 22,499%; dan *Yield or Scrap* serta *defect* sebesar 0,000%. Untuk mendefinisikan permasalahan yang menyebabkan rendahnya tingkat efektivitas mesin secara lebih jelas, maka dibuat diagram pareto menggunakan *software* Excel untuk mengetahui faktor mana di antara keenam faktor *six big losses* yang memiliki nilai terbesar dan menyebabkan tingkat efektivitas mesin yang rendah. Sumbu x pada diagram merupakan ke enam faktor *six big losses* sedangkan sumbu y merupakan persentase kegagalan yang mewakili masing-masing faktor. Gambar 1 merupakan diagram pareto dari keenap faktor kegagalan. Analisis lebih lanjut menggunakan konsep *Six Big Losses* mengidentifikasi bahwa kerugian terbesar berasal dari *idling and minor stoppages losses*, dengan persentase 56,21%. Faktor-faktor utama penyebabnya adalah *machine break*, *waiting time*, dan *machine cleaning*, dengan *waiting time* sebagai faktor terbesar. *Waiting time* terjadi akibat adanya proses percobaan/*trial*, menunggu material ataupun menunggu pekerja operator yang tersedia. *Waiting* sering terjadi pada *shift* malam hal ini dikarenakan kurangnya operator pada *shift* malam. Operator akan mengoperasikan mesin yang berbeda dalam satu *shift*. Oleh karena itu, mesin akan menganggur apabila operator akan berpindah ke mesin yang lain. Selain itu, ketika proses produksi sudah selesai mencapai target produksi pada jam kerja maka mesin akan menganggur. Untuk meninjau lebih lanjut mengenai penyebab kegagalan yang dapat menimbulkan *idling and*

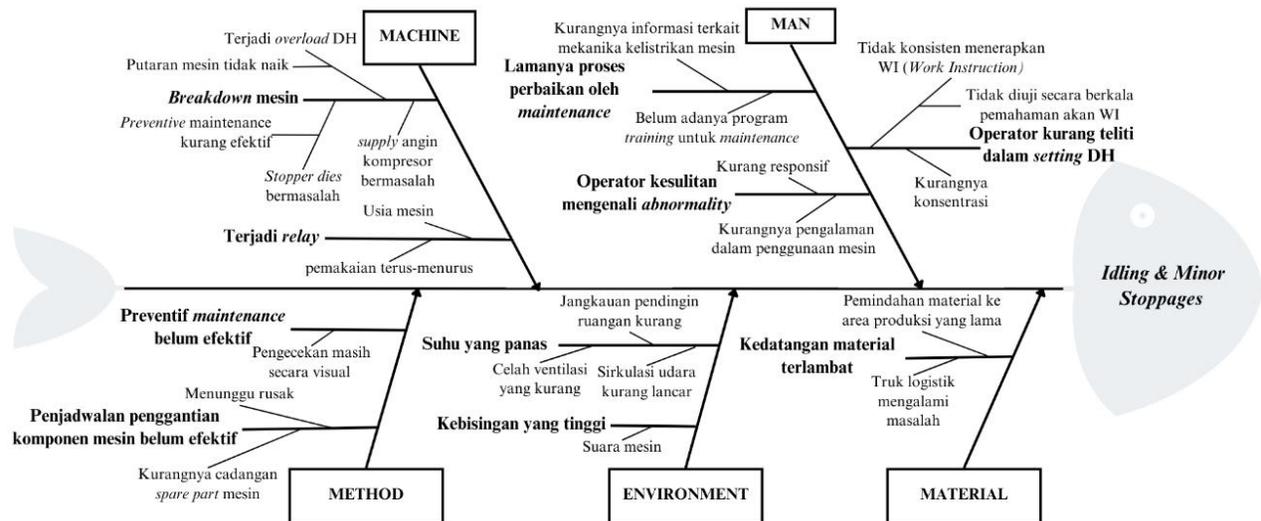
minor stoppgase lebih lanjut digunakan *fishbone* diagram.

Melalui *Fishbone Diagram* pada Gambar 2, faktor-faktor penyebab *Idling and Minor Stoppages* dikategorikan menjadi lima: manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), lingkungan (*environment*), dan material. Beberapa penyebab spesifik dari setiap faktor adalah:

- Manusia: Operator kurang teliti saat *setting* mesin, kurang konsentrasi, kurang terampil dalam mendeteksi *abnormality*, dan lama waktu perbaikan oleh *maintenance*.
- Material: Keterlambatan kedatangan material akibat truk logistik terlambat dan waktu pemindahan material yang lama.
- Mesin: *Breakdown* dan *relay* mesin karena *overload*, masalah tekanan oli dan *supply* angin kompresor, serta usia dan pemakaian mesin.



Gambar 1. Diagram Pareto



Gambar 2. Fisgbone Diagram

- Metode: Pemeliharaan kurang efektif, perusahaan menunggu komponen benar-benar rusak sebelum mengganti, dan pengecekan visual yang tidak mendalam.
- Lingkungan: Kondisi kerja yang tidak optimal seperti suhu tinggi dan kebisingan yang tinggi.

Setelah melakukan diskusi dengan pihak perusahaan didapatkan beberapa rekomendasi perbaikan yang mungkin dapat diterapkan yaitu memberikan program edukasi dan *training* khusus untuk operator dan *maintenance*, serta memastikan penerapan WI secara konsisten, implementasi sistem yang menilai kinerja pekerja secara rutin untuk mendorong kepatuhan pada SOP, melibatkan bagian perencanaan produksi dalam perencanaan *overhaul* mesin untuk mengoptimalkan jadwal dan meminimalkan *downtime*, menyediakan *spare part* untuk mempercepat penggantian komponen yang rusak, dan evaluasi melalui *checklist* dan *training internal* untuk meningkatkan tanggung jawab operator dalam pemeliharaan mesin. Dengan implementasi rekomendasi ini, diharapkan tingkat efektivitas mesin stamping NAGAO 75TS dapat meningkat dan mendekati standar global OEE.

4. Kesimpulan

Pada periode 2 hingga 31 Oktober 2023, mesin stamping NAGAO 75TS mencatat rata-rata OEE sebesar 23,007%, dengan *availability* 45,507%, *performance* 50,687%, dan *quality* 100%. Capaian ini menunjukkan efektivitas mesin masih rendah meskipun *preventive maintenance* rutin dilakukan. Analisis OEE mengidentifikasi *Idling and Minor Stoppages* sebagai penyebab utama rendahnya efektivitas, dengan tingkat kerugian tertinggi pada 2 Oktober dan terendah pada 9 Oktober 2023. Waktu non-produktif menjadi faktor dominan yang menyebabkan kerugian. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan meliputi peningkatan keterampilan

operator, penerapan sistem *reward and punishment*, perencanaan *overhaul* yang terintegrasi dengan produksi, ketersediaan *spare part*, serta penguatan budaya *autonomous maintenance*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Bapak Denny Nurkertamanda selaku dosen pembimbing kerja prakti. Penulis juga berterima kasih kepada pihak PT Bimuda Karya Teknik, Tegal yang memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian dan senantiasa membantu penulis selama penelitian. Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa dukungan dan kerja sama pihak PT Bimuda Karya Teknik, Tegal.

Daftar Pustaka

- Arifin, D. (2013). *Analisis Perbaikan Waktu Setup Dengan Menggunakan Metode Smed Untuk Meningkatkan Produktivitas Pt. Trimitra Chitra Hasta*.
- Nakajima, S. (1989). *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press Inc.
- Nurchahyo, R., & Wibowo, A. D. (2015). Manufacturing Capability, Manufacturing Strategy and Performance of Indonesia Automotive Component Manufacturer. *Procedia CIRP*, 26, 653–657. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.046>
- Siagian, W. M., Mardianti, N., Studi, P., & Rekayasa, M. (2024). Peningkatan Kinerja Mesin Manual Melalui Penggunaan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan Identifikasi *Six Big Losses* (Studi Kasus Di Pabrik Pakaian PT XYZ). *Industri Inovatif - Jurnal Teknik Industri Itn Malang*, 72–80.

Tarkiainen, J. (2023). *Calculating And Visualizing The
Oee Of A Production Line Fastening Robot.*

