

PERBAIKAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* DENGAN MENGHILANGKAN *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN *TEST BENCH LINE POWERTRAIN SECTION* DI PT SAPTAINDRA SEJATI

Preventive Maintenance Improvement by Eliminating Six Big Losses On Test Bench Line Powertrain Section Machine At PT Saptaindra Sejati

Gayuh Lemadi¹, Muhammad Subkhanul Khoironi¹, Dian Eko Adi Prasetyo¹

¹ Program Studi Teknik Industri Universitas Islam As-Syafi'iyah, Jakarta

Email : gayuhlemadi@gmail.com

ABSTRACT

PT. Saptaindra Sejati a company engaged in coal mining services. Plant Rebuild Center was established by PT. Saptaindra Sejati is also inseparable from problems related to the effectiveness of machines/equipment. This can be seen through the frequency of damage that occurs in machines/equipment. Another consequence caused by damage to machinery/equipment is in terms of the quality of the products produced where products that are not by quality standards will be reprocessed. Therefore, effective and efficient steps are needed in the maintenance of machines/equipment to be able to overcome and prevent these problems. Total Productive Maintenance (TPM) is one method that can be used to increase the productivity and efficiency of company production. Not precisely the handling and maintenance of machinery equipment not only causes damage problems but also other losses called six big losses. One of the objectives of TPM is to increase effectiveness by improving the function and performance of the machine/equipment used and eliminating six big losses contained in the machine/equipment. The object examined in this study is a test bench machine located in the Powertrain Section line. The first stage to increase production efficiency in this company is to measure six big losses and from the six big losses factor, the biggest factor that results in the low efficiency of the test bench machine is sought. The achievement of the OEE score of test bench machines during the period 2021-2022 was only 38.12%. With an availability factor value of 63.6%, performance of 63.7%, and quality of 94.1%.

Keywords: *Preventive Maintenance, Total Productive Maintenance, Six Big Losses, Failure Mode and Effects Analysis, Overall Equipment Efficiency.*

ABSTRAK

PT. Saptaindra Sejati merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa pertambangan batu bara. *Plant Rebuild Center* yang didirikan PT. Saptaindra Sejati juga tidak terlepas dari masalah yang berkaitan dengan efektivitas mesin/peralatan. Hal ini dapat terlihat melalui frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin/peralatan. Akibat lain yang ditimbulkan kerusakan mesin/peralatan yaitu dalam hal kualitas produk yang dihasilkan dimana produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas akan diolah kembali. Oleh karena itulah diperlukan langkah-langkah yang efektif dan efisien dalam pemeliharaan mesin/peralatan untuk dapat menanggulangi dan mencegah masalah tersebut. *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi perusahaan. Tidak tepatnya penanganan dan pemeliharaan mesin/peralatan tidak hanya menyebabkan masalah kerusakan saja tetapi juga kerugian lain yang disebut dengan *six big losses*. Salah satu tujuan TPM adalah untuk meningkatkan efektivitas dengan cara meningkatkan fungsi dan kinerja mesin/peralatan yang digunakan dan mengeliminasi *six big losses* yang terdapat pada mesin/peralatan. Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah mesin *test bench* yang berada di *line Powertrain Section*. Tahapan pertama dalam usaha peningkatan efisiensi produksi pada perusahaan ini adalah dengan melakukan pengukuran *six big losses* dan dari faktor *six big losses* tersebut dicari faktor terbesar yang mengakibatkan rendahnya efisiensi mesin *test bench*. Pencapaian nilai OEE mesin *test bench* selama periode tahun 2021-2022 hanya sebesar 38.12%. Dengan nilai faktor *availability* sebesar 63.6%, *performance* sebesar 63.7%, dan *quality* sebesar 94.1%.

Kata kunci: *Preventive Maintenance, Total Productive Maintenance, Six Big Losses, Failure Mode and Effects Analysis, Overall Equipment Efficiency.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penurunan aktivitas ekonomi global telah menurunkan permintaan batubara, sehingga menyebabkan penurunan harga batubara yang dimulai dari awal tahun 2017 hingga saat ini. Penurunan harga batu bara berdampak pada industri penjualan peralatan berat. Banyak konsumen alat berat yang menambah masa pakai peralatan berat mereka daripada membeli alat berat baru yang dinilai kurang menguntungkan untuk saat ini.

PT. Saptaindra Sejati merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang jasa pertambangan batu bara. Tahun 2009 PT Saptaindra Sejati mendirikan *Plant Rebuild Center* yang bertugas mengatur komponen *overhaul* di seluruh *Site* PT Saptaindra Sejati untuk menunjang program *maintenance* peralatan berat (unit) terhadap kebutuhan komponen. Untuk mempercepat proses *overhaul*, memperbanyak kuantitas proses *overhaul*, dan untuk menghasilkan komponen *overhaul* dengan kualitas yang baik, salah satu faktor yang harus di perhatikan adalah tentang kesiapan mesin.

Plant Rebuild Center tidak terlepas dari masalah yang berkaitan dengan kesiapan produksi. Menurut data departemen produksi, lini produksi yang sering mengalami masalah proses produksi adalah lini produksi *test performance* transmisi pada *Power Train Section*. Mesin *test bench* merupakan mesin yang digunakan untuk mengetahui *performance* komponen pada akhir produksi. Apabila mesin *test bench* berhenti, maka komponen transmisi belum dapat dinyatakan *Ready For Use* (RFU).

Permasalahan yang sering terjadi adalah kerusakan mesin yang tidak menentu waktu kerusakannya sehingga menyebabkan proses produksi terhenti secara tiba-tiba sehingga diperlukan jasa perusahaan lain untuk melakukan proses *test performance* dan memerlukan waktu yang relative lama. Selama periode tahun 2021-2022 mesin *test bench* mengalami kerusakan sebanyak 23 kali. Bentuk kerusakan yang terjadi seperti *piston pump*, *filter* buntu, motor hidrolik dan sebagainya. Dengan demikian kerusakan pada mesin *test bench* terjadi pada setiap bulannya. Sistem *maintenance* pada area *power train section* saat ini adalah sistem *corrective maintenance* dimana dilakukan perbaikan ketika mesin mengalami kerusakan. Dengan implementasi *Total Productive Maintenance* pada area *Power Train Section* diharapkan dapat menciptakan suatu sistem proses perawatan dan

pemeliharaan area yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektivitas mesin dan meminimalkan kerusakan mesin.

Penelitian sebelumnya terkait dengan penerapan OEE pernah dilakukan oleh sulistiardi [1], firdaus dan widianti [2], yang hasilnya bahwa OEE bisa menggambarkan kondisi produksi pada perusahaan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah merencanakan perbaikan total *productive maintenance* pada *line Power Train Section* di PT. Saptaindra Sejati serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi total *productive maintenance* di perusahaan dan mendorong perusahaan untuk melakukan perbaikan sesuai dengan hasil penelitian.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah data jumlah produksi *Line Powertrain Section*, data *Breakdowns Losses*, data *Setup and Adjustment Speed Losses*, data *Idling and Minor Stop Losses*, data *Reduce Speed Losses*, data *Proses Defects Losses* dan data *Reduced Yield Losses* data ini diambil dari laporan yang sudah ada maupun wawancara langsung kelapangan untuk nantinya akan diolah didalam penelitian.

2.2 Metode

Proses pertama yang dilakukan dengan melakukan Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan dan penelitian secara langsung dan tidak langsung. Pengumpulan data langsung dilakukan dengan mengamati secara langsung di *workshop* dan meminta keterangan serta mewawancarai karyawan yang terlibat langsung secara operasional. Data yang diperoleh selama periode tahun 2021-2022 antara lain adalah data mengenai uraian proses produksi, kerusakan mesin, *stand by* mesin, perawatan mesin dan cara kerja mesin. Pengumpulan data yang tidak langsung diperoleh dari data dokumentasi perusahaan, hasil penelitian yang sudah lalu dan data lainnya.

Data yang didapat akan diolah menggunakan teori dari Almeanazel[3], menjelaskan bahwa *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan[4].

Pengukuran OEE[5] ini didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama menggunakan pendekatan seperti berikut :

a. *Avaliability Ratio*[5]

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

b. *Performance Ratio*[5]

$$Performance (%) = \frac{Output Actual}{Output Standar} \times 100\%$$

c. *Quality Ratio*[5]

$$Quality (%) = \frac{Number of good product}{Input Total} \times 100\%$$

Berdasarkan ketiga rasio diatas maka diperoleh formula OEE sebagai berikut:

$$OEE(\%) = Availability \times Performance \times Quality$$

Setelah dilakukan perhitungan selanjutnya akan dilakukan identifikasi *six big losses*, Kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisien mesin/peralatan. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien. Selanjutnya setelah diketahui *losses* yang dominan maka selanjutnya dicari akar penyebab masalah dengan menggunakan *Failure Modes Effects Analysis* (FMEA)[2].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

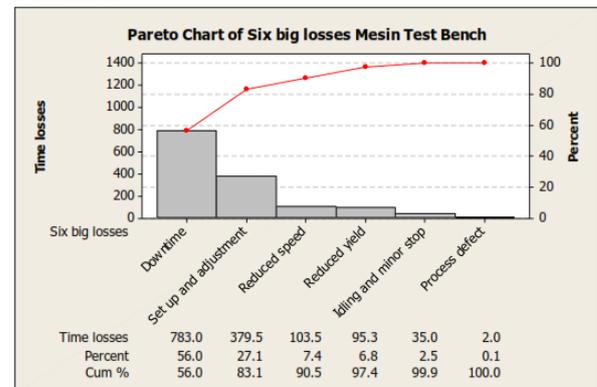
3.1 Pencapaian OEE

Perhitungan dilakukan untuk melihat pencapaian nilai OEE mesin *test bench* selama periode tahun 2021-2022 dan didapatkan hanya sebesar 38.12%. Dengan nilai faktor *availability* sebesar 63.6%, *performance* sebesar 63.7%, dan *quality* sebesar 94.1%. Pencapaian ini masih sangat kecil jika dibandingkan dengan nilai OEE dari peralatan dalam kondisi ideal yang merupakan standar dari perusahaan kelas dunia yaitu sebesar 85% (Dal, 2000). Nilai tersebut dengan komposisi rasio sebagai berikut:

- Availability* sebesar 90% atau lebih
- Performance rate* sebesar 95% atau lebih, dan
- Quality rate* sebesar 99% atau lebih.

3.2 Analisis Six Bis Losses

Analisa faktor *six big losses* bertujuan untuk melihat lebih jelas pengaruh *six big losses* terhadap rendahnya efektivitas mesin *test bench* selama periode pemakaian tahun 2021-2022 dengan melakukan perhitungan persentase dari *time losses* untuk masing masing faktor dalam *six big losses* seperti yang terlihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Pareto Six Big Losses

Dilihat dari Gambar 1. dapat dilihat faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin *test bench* yaitu akibat *breakdown losses* dengan presentase sebesar 56%, selanjutnya pada *set up and adjustment losses* sebesar 27.1%, *reduced speed losses* 7.4%, *reduced yielded losses* 6.8%, *idling and minor stop losses* 2.5%, dan *process defect losses* sebesar 0.1%. Untuk mengetahui gambaran *time losses* selama proses *test performance* berlangsung tahun 2021-2022 pada mesin *test bench* pada Gambar 2. Sebagai berikut:

Loading time 3189.25 jam		Downtime losses 1162.5 jam
Availability time 2026.75 jam		
Performance time 1888.25 jam	Speed losses 138.5 jam	
Rate of quality time 1790.95 jam	Defect losses 97.3 jam	

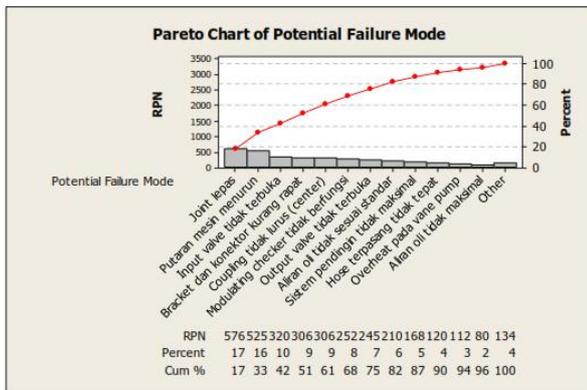
Gambar 2. Gambar Time Losses pada Mesin Test Bench Tahun 2021-2022

Gambar 2. menjelaskan bahwa waktu kerja tersedia adalah sebesar 3189.25 jam, dengan waktu *loading* sebesar 3189.25 jam hanya 2026.75 jam yang tersedia untuk produksi dan terdapat waktu henti mesin (*downtime*) sebesar 1162.5 jam. Hal ini akan berdampak pada waktu efektif performansi mesin, pada performansi mesin yang seharusnya 2016.75 jam untuk beroperasi, namun karena adanya *speed losses* sebesar 138.5 jam sehingga yang dapat digunakan untuk beroperasi sebesar 1888.25 jam. Untuk waktu *rate of quality product*, hanya sebesar 1790.95 jam dikarenakan adanya *defect losses* sebesar 97.3 jam.

3.3 Mencari Faktor Penyebab Menggunakan FMEA

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) digunakan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan bermacam-macam jenis kegagalan dari sistem yang terdiri dari komponen-komponen, menganalisa pengaruh-pengaruh terhadap keandalan sistem dengan penelusuran pengaruh-pengaruh kegagalan komponen sesuai dengan level item-item khusus dari sistem yang kritis dapat dinilai dan tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki desain dan mengeliminasi atau mereduksi probabilitas dari metode-metode kegagalan yang kritis.

Menjalankan FMEA kita perlu memahami tiga nilai utama dari *Severity* yaitu rating yang mengacu pada besarnya dampak serius dari suatu potensial *failure mode*, nilai *Occurrence* yaitu rating yang mengacu pada beberapa banyak frekuensi potensial *failure* terjadi, dan nilai *Detection* yang mengacu pada kemungkinan metode deteksi yang sekarang dapat mendeteksi potensi *failure mode* sebelum produk tersebut dirilis untuk diproduksi. Untuk menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yakni angka yang akan menggambarkan area mana yang perlu jadi prioritas perhatian. Terlihat dari Gambar 3. diagram pareto hasil nilai dari RPN penyebab terjadinya *losses* pada mesin *test bench* sebagai berikut:



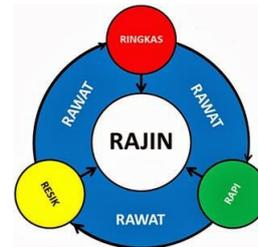
Gambar 3. Diagram *Pareto Potential Failure Mode* pada Proses *Test Bench*

Semakin tinggi nilai yang dihasilkan maka menunjukkan dampak yang sangat serius terhadap proses produksi sehingga menyebabkan total *time losses* pada proses *test bench* mencapai 43.9% selama periode tahun 2021-2022.

3.4 Rencana Perbaikan

Berdasarkan hasil identifikasi masalah menggunakan metode FMEA, dibuat ide-ide perbaikan yang diharapkan mampu meningkatkan efektivitas mesin *test bench* yang akan berdampak pada proses produksi di PT Saptaindra Sejati sebagai berikut:

1. Memberikan pelatihan sehingga seluruh potensi yang dimiliki dapat ditingkatkan sesuai dengan keinginan organisasi atau setidaknya mendekati apa yang diharapkan oleh organisasi. Adapun pelatihan yang dapat diberikan kepada operator adalah Pelatihan Standar Proses *Test Performance*, Pelatihan Fungsi dan Sistem Mesin *Test Bench*, Pelatihan Total *Productive Maintenance*, Pelatihan 5R.
2. Membuat *Work Instruction* atau Instruksi Kerja Mesin *Test Bench* sehingga komunikasi dengan pelaksana atau operator dalam menjalankan kegiatan menjadi lebih baik dan terarah.
3. Membuat *Checksheets* Jadwal Perawatan secara berkala untuk menjaga dan meminimalisir kerusakan yang terjadi pada mesin,
4. Penerapan 5R dengan membuat SOP mesin *test bench*, dengan kondisi mesin yang lebih bersih dan terawat diharapkan mampu meningkatkan efektivitas mesin *test bench*.



Gambar 4. Ilustrasi 5R

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dengan OEE, pencapaian nilai OEE mesin *test bench* selama periode tahun 2021-2022 hanya sebesar 38.12%. Dengan nilai faktor *availability* sebesar 63.6%, *performance* sebesar 63.7%, dan *quality* sebesar 94.1%. Dari ketiga faktor tersebut yang menjadi penyebabnya adalah *breakdown* mesin, *set up and adjustment*, *reduced speed*, *reduced yield*, *idling and minor stop*, dan proses *defect losses* dan selama periode tahun 2021-2022 dari total waktu operasi mesin *test bench* tersedia sebesar 3189.25 jam, faktor *six big losses* pada mesin *test bench* yang menimbulkan kerugian waktu hingga mencapai 1398.3 jam atau 43.9%.

PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para pimpinan, manager dan kepala operasional PT. Saptaindra Sejati atas izin yang telah diberikan kepada peneliti untuk dapat menyajikan penelitian ini dari awal hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. M. I. INDONESIA, "PERBAIKAN 'OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS'(OEE) PADA LINE ASSEMBLY 3," *J. Baut Dan Manufaktur Vol*, vol. 1, no. 01, p. 7, 2019.
- [2] H. Firdaus and T. Widiarti, "Failure mode and effect analysis (FMEA) sebagai Tindakan Pencegahan pada Kegagalan Pengujian," in *Conference: 10th Annual Meeting on Testing and Quality Indonesia*, 2015. Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Tri-Widiarti/publication/290899548_Failure_Mode_and_Effect_Analysis_FMEA_sebagai_Tindakan_Pencegahan_pada_Kegagalan_Pengujian/links/569c7f9c08ae748dfb1067f1/Failure-Mode-and-Effect-Analysis-FMEA-sebagai-Tindakan-Pencegahan-pada-Kegagalan-Pengujian.pdf
- [3] O. T. R. Almeanazel, "Total productive maintenance review and overall equipment effectiveness measurement," *Jordan J. Mech. Ind. Eng.*, vol. 4, no. 4, 2010, Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: [http://jjmie.hu.edu.jo/files/v4n4/JJMIE-129-08_Revised\(11\)/JJMIE-129-08_modified.pdf](http://jjmie.hu.edu.jo/files/v4n4/JJMIE-129-08_Revised(11)/JJMIE-129-08_modified.pdf)
- [4] T. R. Mohan, J. P. Roselyn, R. A. Uthra, D. Devaraj, and K. Umachandran, "Intelligent machine learning based total productive maintenance approach for achieving zero downtime in industrial machinery," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 157, p. 107267, 2021.
- [5] B. Dal, P. Tugwell, and R. Greatbanks, "Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement—a practical analysis," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 20, no. 12, pp. 1488–1502, 2000.