

PERENCANAAN PERAWATAN MESIN VACUUM TRUCK MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DAN OVERALL MEASURE OF MAINTENANCE PERFORMANCE (OMMP)

VACUUM TRUCK MACHINE MAINTENANCE PLANNING USING THE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) AND OVERALL MEASURE OF MAINTENANCE PERFORMANCE (OMMP) METHOD

Fadhila Putri Mayuta*, Muhammad Ihsan Hamdy, Fitriani Surayya Lubis, Harpito, Rika Taslim

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

11950220486@students.uin-suska.ac.id

ABSTRACT

This research aims to produce repair maintenance on vacuum pumps and then measure the company's maintenance performance and propose improvements to indicators that have the lowest performance. PT. X is a company that operates in the field of heavy equipment rental services. The service offered is drilling transportation in the oil and gas rig area. This company schedules regular maintenance, each truck unit has covered a distance of 10,000 km. However, the maintenance did not run as scheduled. Maintenance is often delayed because the company prioritizes damaged units for repair. The RCM and OMMP methods are used to determine critical engine components and the effectiveness of the company's performance in carrying out maintenance. The results of this research show that there are 4 components that often experience damage, namely the crank journal, bearing, piston seal and pressure gauge. For the performance of the maintenance department, of the 14 indicators measured, there were 8 indicators that did not reach the company's targets. The recommendations for improvement given are completing the company's SOP for maintenance and implementing Total Productive Maintenance (TPM).

Keywords: Maintenance, Working System, RCM, OMMP, Vacuum Pump.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perawatan perbaikan pada *vacuum pump* kemudian mengukur kinerja perawatan perusahaan serta mengusulkan perbaikan pada indikator yang memiliki kinerja paling rendah. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa penyewaan alat berat. Jasa yang ditawarkan yaitu transportasi *drilling* di area rig migas. Perusahaan ini menjadwalkan pemeliharaan secara berkala, setiap unit *truck* telah menempuh jarak 10.000 km. Namun, pemeliharaan tersebut tidak berjalan sesuai yang dijadwalkan. Pemeliharaan banyak tertunda karena perusahaan mendahulukan unit yang rusak untuk perbaikan. Metode RCM dan OMMP digunakan untuk mengetahui komponen kritis mesin dan efektivitas kinerja perusahaan dalam melakukan perawatan. Hasil penelitian ini terdapat 4 komponen yang sering mengalami kerusakan, yaitu *crank journal*, *bearing*, *seal piston*, dan *pressure gauge*. Untuk kinerja bagian pemeliharaan, dari 14 indikator yang diukur terdapat 8 indikator yang tidak mencapai target perusahaan. Rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu melengkapi SOP perusahaan untuk perawatan dan melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM).

Kata Kunci: Perawatan, Sistem Kerja, RCM, OMMP, Vacuum Pump.

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan dan kemajuan industri di Indonesia semakin meningkat. Hal ini mengakibatkan persaingan bisnis antarperusahaan semakin ketat, baik perusahaan manufaktur ataupun industri jasa. Untuk mencapai kinerja yang maksimal dan produksi yang tinggi dalam sebuah kegiatan industri, maka semua itu harus didukung dengan sumber

daya dan peralatan yang baik dan efisien. Kegiatan produksi dapat berjalan lancar apabila peralatan atau mesin suatu industri tetap dapat digunakan. Untuk menggunakan peralatan atau mesin secara terus menerus, maka dibutuhkan pemeliharaan (Febriyan & Dwi Cahyono, 2023). *Maintenance* adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas dan peralatan agar dapat tetap bekerja dan

senantiasa dalam keadaan siap pakai dengan mengadakan perbaikan, penyesuaian, atau penggantian yang diperlukan (Pasaribu et al., 2021).

Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa macam, yaitu perawatan preventif, perawatan prediksi, perawatan korektif dan perawatan produktif total. Suatu mesin terdiri dari berbagai komponen vital yang mendukung kelancaran operasi, sehingga apabila komponen tersebut mengalami kerusakan maka akan mendatangkan kerugian yang sangat besar bagi perusahaan. Oleh sebab itu, tidak bisa dipungkiri perlunya suatu perencanaan kegiatan perawatan bagi masing-masing mesin produksi untuk memaksimalkan sumber daya yang ada (Prastiawan et al., 2021).

Perusahaan ini bergerak di bidang jasa penyewaan alat berat. Jasa yang ditawarkan perusahaan ini yaitu transportasi *drilling* di area rig migas, seperti pengangkutan air bersih (*clean water*), air limbah (*raw water*), penghisapan minyak (*suck oil*), dan pembuangan lumpur (*mud disposal*) ke lokasi tertentu menggunakan alat berat yang dikendalikan oleh operator. Alat berat yang disewakan perusahaan ini yaitu *Vacuum Truck* dan *Water Tank*.

Vacuum truck adalah truk tangki yang dilengkapi dengan pompa vakum (*vacuum pump*) bertenaga tinggi yang berfungsi menghisap cairan atau lumpur dengan kecepatan tinggi melalui selang (*valve*). *Vacuum truck* digunakan secara luas di industri minyak dan gas untuk membersihkan dan mengangkut bahan limbah pada tanah dan air, yang terkontaminasi tumpahan pipa atau residu yang mengendap di dasar tangki atau wilayah sekitar pengeboran migas dan mengangkutnya ke tempat pembuangan atau biasa disebut *pit*.

Perusahaan ini memiliki Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk *vacuum truck*, terkait jadwal pemeliharaan secara berkala (*service regular*). Dimana setiap unit *truck* telah menempuh jarak 10.000

km, perusahaan akan melakukan *service regular*. Namun, pada kenyataannya pemeliharaan tersebut tidak berjalan sesuai yang telah dijadwalkan. Penerapan sistem pemeliharaan dan perawatan perusahaan ini nyatanya lebih mendahulukan unit yang rusak untuk perbaikan. Lamanya penanganan perbaikan yang dilakukan oleh mekanik tidak dapat ditentukan. Hal ini mengakibatkan, jadwal unit yang seharusnya sudah di *service*, tertunda.

Dampak dari kerusakan tersebut yaitu operator yang bertugas tidak dapat mengerjakan job sampai *truck* diperbaiki oleh tim mekanik yang telah disediakan perusahaan. Hal ini berpengaruh terhadap kelancaran *jobdesk* yang harusnya terselesaikan hari itu jadi ditunda dan mengakibatkan tidak dapat melakukan pengangkutan dan pembuangan limbah ke lokasi.

Komponen-komponen yang mengalami kerusakan yaitu seperti *crank journal*, *bearing*, dan *seal* piston. Kerusakan pada *crank journal* ditandai dengan *crank journal* yang mengalami perubahan bentuk (mengecil), yang disebabkan karena terjadi gesekan secara terus menerus antara *main bearing* yang terletak pada batang piston. Sementara, menurut *operating instruction for Diesel Engine TBD 232 V8 Indonesian*, standarisasi untuk ukuran *crank journal* adalah 89,942 mm – 89,964 mm. Kerusakan pada *bearing* atau bantalan dalam yang melapisi batang piston ini, ditandai dengan suara mesin yang terdengar tidak seperti biasa (terdengar kasar). Hal ini disebabkan karena endapan oli yang menumpuk pada *bearing*, sehingga putaran piston menjadi tidak selaras. Selanjutnya, kerusakan pada *seal* piston, ditandai dengan keluar asap berwarna putih pada *exhaust*, hal ini disebabkan karena *seal* piston longgar yang apabila dibiarkan, dapat mengalami kebocoran.

Berdasarkan kerusakan pada *vacuum pump* yang telah dipaparkan sebelumnya, salah satu alternatif cara menjaga mesin

tetap dalam kondisi handal agar produk bisa diterima konsumen dengan waktu yang cepat dan kualitas yang bagus yaitu dengan menganalisa alternatif kegiatan manajemen perawatan yang tepat sesuai dengan fungsi, risiko dan dampak kegagalan dari setiap komponen mesin menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Hal ini telah dibuktikan melalui penelitian yang dilakukan Wibowo, dkk., (2021) tentang perawatan pada mesin bubut dengan hasil pemilihan tindakan perawatan yaitu 5 komponen dengan perawatan *Condition Directed* (CD), 2 komponen dengan perawatan *Finding Failure* (FF), dan 1 komponen dengan tindakan perawatan *Time Directed* (TD) (Wibowo et al., 2021).

Penerapan sistem pemeliharaan perusahaan yang tidak telaksana sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh perusahaan, yang menyebabkan *vacuum truck* mengantri untuk dilakukan perbaikan. Oleh karena itu, untuk mengetahui performa kinerja pemeliharaan perusahaan dapat diukur melalui pendekatan *Overall Measure of Maintenance Performance* (OMMP). Penelitian yang dilakukan oleh Herdhanarpati dan Achmadi (2022) ini tentang tidak tercapainya target produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan, lalu dilakukan pengukuran kinerja menggunakan metode OMMP menggunakan indikator sebagai dasar pengukuran dari dua perspektif, yaitu perspektif *maintenance administration* dan perspektif *maintenance effectiveness*. Melalui penelitian ini didapatkan hasil bahwa semua nilai KPI masih dibawah standar. Setelah dianalisa penyebab masalahnya menggunakan diagram *fishbone*, hal itu disebabkan oleh unit mesin yang sudah tua dan kurang terawat serta SOP perusahaan yang belum lengkap (Herdhanarpati & Achmadi, 2022).

Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan analisis perencanaan perawatan pada kerusakan komponen *vacuum pump* dan pengukuran kinerja terhadap sistem

pemeliharaan di PT. X, karena perencanaan perawatan dan sistem pemeliharaan yang baik merupakan salah satu faktor penting bagi perusahaan agar alat berat yang disewakan selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal.

METODE

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan PT.X, salah satu perusahaan penyewaan penyewaan alat berat di daerah Riau. Objek yang diteliti yaitu *vacuum truck* khususnya *vacuum pump* serta kinerja mekanik di perusahaan tersebut. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2022 sampai bulan Agustus 2023. Adapun tahapan penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan dengan menemukan masalah yaitu sistem *maintenance* mesin dan kinerja pada perusahaan.
2. Studi literatur yaitu mencari teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan atau objek penelitian.
3. Merumuskan masalah dibuat berbentuk kalimat tanya yang akan dicari penyelesaiannya.
4. Menetapkan tujuan untuk dapat menjawab pokok permasalahan yang sedang diteliti.
5. Mengumpulkan data untuk diolah yang akan berpengaruh terhadap hasil penelitian secara keseluruhan.
6. Menganalisa data yang telah diolah untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman keseluruhannya
7. Kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang dibuat.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk kemudian diolah dan akan berpengaruh terhadap hasil penelitian secara keseluruhan Adapun data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu:

1. Profil Perusahaan
2. Struktur Organisasi
3. Data Waktu Kerja
4. Data Fungsi Komponen
5. Data *Manhour* dan *Overtime*

6. Data Kerusakan
7. Data *Downtime*
8. Data *Maintenance Cost*
9. Data Pendukung
10. Data Kuesioner

Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengolah data yang sudah dikumpulkan. Adapun Langkah-langkah pengolahan data sebagai berikut:

1. *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Metode RCM ini merupakan metode yang menganalisa kegagalan pada mesin yang nantinya akan ditentukan pemilihan tindakan perawatan yang sesuai dengan kegagalan komponen pada mesin tersebut. Adapun tahapan metode ini adalah sebagai berikut:

- a. *Function Block Diagram (FBD)*
 - b. Identifikasi Fungsi dan Kegagalan Fungsi
 - c. Identifikasi Komponen Kritis
 - d. *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*
 - e. *Logic Tree Analysis (LTA)*
 - f. Pemilihan Tindakan
2. *Overall Measure of Maintenance Performance (OMMP)*

Metode OMMP ini digunakan untuk mengetahui indikator yang harus diperbaiki atau ditingkatkan agar kinerja pemeliharaan dalam perusahaan berjalan dengan baik. Adapun tahapan metode ini adalah sebagai berikut:

- a. Pemilihan *Key Performance Indicator (KPI)*
- b. Pembobotan menggunakan AHP
- c. Perhitungan Nilai Kriteria
- d. Sistem Skoring Menggunakan OMAX dan TLS
- e. Analisa Hasil Perhitungan OMAX
- f. Diagram *Fishbone*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Functional Block Diagram

Langkah pertama dalam metode ini yaitu pendefinisian batasan sistem pada penelitian ini. Berdasarkan blok diagram

yang dibuat, *vacuum pump* merupakan salah satu bagian dari *vacuum truck* yang dihubungkan melalui *v-belt* agar bisa berfungsi untuk melakukan penghisapan dan pembuangan limbah sisa pengeboran. Maka, sistem yang dipilih untuk penelitian ini adalah sistem mesin *vacuum pump*.

Identifikasi Komponen Kritis *Vacuum Pump*

Setelah ditentukan sistem yang dipilih untuk diteliti, dilakukan identifikasi fungsi dan kegagalan fungsi pada komponen *vacuum pump* secara keseluruhan. Selanjutnya diidentifikasi komponen kritis berdasarkan observasi dan wawancara terhadap mekanik serta kepala bagian divisi mekanik. Kemudian dilakukan perhitungan FMEA untuk mendapatkan nilai risiko prioritas (RPN) pada setiap komponen kritis, menggunakan persamaan (Yaqin et al., 2020):

$$RPN = S \times O \times D \quad \dots(1)$$

Keterangan:

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detectio*

Tabel 1. Nilai RPN Komponen Kritis *Vacuum Pump*

No	Komponen	S	O	D	RPN	Rangking
1	<i>Crank Journal</i>	8	6,3	8	403,2	1
2	<i>Seal Piston</i>	7,3	7	7,3	373,03	2
3	<i>Bearing</i>	6,6	6,6	6,6	287,5	3
4	<i>Pressure Gauge</i>	7,3	5	4,3	156,95	4

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, nilai RPN tertinggi ada pada komponen *crank journal* dengan nilai RPN 403,2 dan nilai RPN terendah ada pada komponen *pressure gauge*.

Logic Tree Analysis

Setelah mengetahui prioritas penanganan pada komponen kritis, selanjutnya kegagalan tersebut dikelompokkan berdasarkan kategori *safety problem*, *outage problem* dan *ecomonic problem*. Dari empat komponen kritis yang ada, komponen yang masuk kategori B yaitu masalah sistem (*outage problem*) adalah *crank journal*, *bearing*,

seal piston. Kegagalan fungsi yang terjadi pada ketiga komponen ini akan membuat kinerja sistem menurun, namun masih bisa diperbaiki dan tidak terlalu berpengaruh pada ekonomi, sementara komponen *pressure gauge* masuk kategori A yaitu masalah keselamatan (*safety problem*). Hal ini karena saat setelah melakukan penghisapan dan pembuangan, tekanan yang ada pada *hose* atau tangki harus dikeluarkan. Jika tidak dikeluarkan, *hose* akan terasa berat saat diletakkan setelah selesai melakukan job oleh operator dan apabila tekanan tidak dikeluarkan didalam tangki, gas akan memuai hingga bisa meledak. Hal ini tentunya dapat membahayakan operator.

Analisa Pemilihan Tindakan

Pemilihan tindakan ini adalah langkah terakhir dalam menentukan strategi perawatan untuk komponen kritis. Tindakan perawatan yang dipilih adalah untuk mencegah kerusakan yang sudah terjadi agar tidak terjadi lagi. Adapun tindakan perawatan yang dipilih untuk komponen kritis pada mesin *vacuum pump* berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Crank journal

Kerusakan pada *crank journal* adalah *crank journal* yang mengalami perubahan bentuk (mengecil), yang disebabkan karena terjadi gesekan secara terus menerus antara main bearing yang terletak pada batang piston. Tindakan yang dipilih untuk komponen ini adalah *Condition Directed* (CD), yaitu memeriksa komponen untuk mendeteksi kerusakan. Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pergantian oli secara rutin pada *crank journal*, sembari melakukan pemeriksaan dengan selalu melihat dan mencatat ukuran awal *crank journal*, apabila ukurannya < 89,942 mm – 89,964 mm maka lakukan pengelasan untuk ditambah ketabalannya sesuai standar ukuran awal, kemudian

dilakukan pembubutan untuk menyesuaikan bentuknya sebelum terjadi kerusakan yang lebih buruk.

2. Bearing

Kerusakan pada *bearing* adalah mengalami korosi (berkarat), yang disebabkan karena kekurangan oli. Tindakan yang dipilih untuk komponen ini adalah *Time Directed* (TD). Tindakan ini dilakukan dengan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan secara berkala dengan memperhatikan usia komponen mesin. Pencegahan dilakukan berupa rutin mengganti oli pada komponen sembari memperhatikan banyak atau sedikitnya oli yang dibutuhkan untuk komponen, karena kurang atau lebihnya oli yang diberikan dapat mempercepat kerusakan pada *bearing*, dari usia komponen *bearing* seharusnya. Selain itu, penting dalam menggunakan oli yang berkualitas.

3. Seal Piston

Kerusakan pada *seal piston* adalah mengalami kebocoran yang disebabkan karena *seal* (ring) piston yang longgar. Tindakan yang dipilih untuk komponen ini adalah *Time Directed* (TD), yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan secara berkala dengan memperhatikan usia komponen *seal piston*. Pencegahan yang dilakukan hampir sama dengan *bearing*, yaitu melakukan pergantian oli secara berkala dan menggunakan kualitas oli yang bagus untuk komponen. Bedanya adalah mekanik harus memeriksa lingkaran *seal piston* secara berkala agar tidak tercipta celah yang lebih besar dari kondisi awal. Setelah dilakukan pemeriksaan secara berkala, dapat diketahui lingkaran *seal piston* mengalami kegagalan fungsi setelah mesin beroperasi berapa kali. Pergantian komponen akan dilakukan sebelum *seal piston* longgar.

4. Pressure Gauge

Kerusakan pada *Pressure Gauge* adalah akurasi tidak akurat, yang ditandai

dengan jarum pada komponen tidak bergerak naik atau turun, yang mengakibatkan tekanan tidak dapat dikontrol oleh operator. Tindakan yang dipilih untuk komponen ini adalah *Condition Directed* (CD). Tindakan ini dilakukan dengan memeriksa komponen untuk mendeteksi kerusakan, Pemeriksaan yang dilakukan dengan memastikan bahwa arah jarum selalu berada di posisi hijau, yang artinya tekanan masih dalam kondisi normal, selain itu pastikan tidak terdapat minyak atau kotoran di dalam *pressure gauge*.

Pemilihan Key Performance Indicator (KPI)

Perspektif, dimensi, dan KPI merupakan konsep dari metode OMMP. KPI yang tersedia, disesuaikan lagi dengan kondisi nyata *maintenance* pada perusahaan yang diteliti yaitu PT. X untuk dijadikan indikator pengukuran kinerja sistem maintenance perusahaan. Dari 23 KPI yang ada, hanya 14 KPI yang disetujui oleh kepala divisi bagian maintenance (chief mekanik). Adapun menurut kepala divisi bagian maintenance, alasan indikator yang tidak digunakan pada maintenance perusahaan ini senagai berikut:

1. *Overdue Tasks, Work Order, Planned, and Scheduled*, dan *Work Order Turnover*

Ketiga indikator di atas merupakan dimensi dari *work order*. Ketiga indikator tersebut tidak dapat diukur karena *maintenance* perusahaan ini pasti menyelesaikan semua *work order* yang ada.

2. *Emergency manhours* dan *Emergency and other unscheduled task*

Kedua indikator ini juga tidak dapat diukur untuk pengukuran kinerja, karena perusahaan belum menggolongkan pekerjaan darurat (*emergency*). Apabila terdapat pekerjaan yang tidak direncanakan,

akan dikerjakan oleh mekanik yang tersedia pada *shift* tersebut.

3. *Cost of maintenance hours, Inventory Turnover Rate, Scheduled service cost*, dan *Maintenance cost perunit production*

Untuk keempat indikator di atas yang berhubungan dengan *cost*, juga tidak dapat diukur untuk pengukuran kinerja, karena perusahaan ini tidak memproduksi suatu barang, sehingga tidak dapat mengukur lama waktu preventif, berapa kecepatan produksi, berapa produksi yang terbuang dan harga pokok produksi.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pengambilan keputusan terhadap banyaknya indikator menggunakan metode AHP. Langkah awal metode AHP ini adalah menyusun struktur hirarki metode OMMP, untuk menunjukkan goal yang ingin dicapai beserta level nya. Selanjutnya adalah menormalisasikan matriks sampai menghitung indeks konsistensinya, baik secara perspektif, dimensi, dan KPI. Nilai yang didapat sebelum normalisasi matriks merupakan nilai dari hasil kuesioner perbandingan berpasangan yang diisi oleh responden yaitu kepala divisi bagian *maintenance* (chief mekanik), lalu dilakukan normalisasi matriks untuk mendapatkan eigen vector (bobot) pada setiap indikator dari perspektif, dimensi, dan KPI. Setelah semua bobot didapat, dihitung bobot total.

Tabel 2. Penentuan Bobot

Perspektif	Dimensi	Kode	KPI	Bobot Perspektif	Bobot Dimensi	Bobot KPI	Bobot Total
<i>Maintenance administration</i>							
Maintenance administration (A)	Manpower (A1)	A11	Manpower Efficiency	0,68	0,21	0,08	0,02
		A12	Overtime				0,01
		A13	Utilisation				0,02
	Preventive Maintenance (A3)	A14	Preventive Maintenance Coverage	0,11	0,40	0,88	0,03
		A31	Degree of scheduling				0,02
		A32	Breakdown repair hours				0,00
Maintenance intensity (A4)	A41	Maintenance hours applied	0,20	0,12	1,00	0,01	
<i>Maintenance effectiveness</i>							
		B11	Breakdown frequency		0,66		0,13

Maintenance effectiveness (B)	Planned condition (B1)	B12	Equipment downtime caused by breakdown	0,75	0,19	0,04
				0,26		
		B13	Evaluation of Preventive Maintenance		0,16	0,03
Maintenance performance (B2)	Planned performance (B2)	B21	Equipment availability	0,25	0,25	0,02
		B22	Length of running		0,75	0,05
Maintenance cost						
Maintenance cost (C)	Economy (C)	C12	PM cost as percent of breakdown cost	0,63	0,83	1,0
					0	0,52
Service Cost		C21	Breakdown severity		0,17	1,0
					0	0,11

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Nilai Kinerja Aktual KPI

Nilai kinerja aktual dihitung menggunakan rumus yang sudah tersedia dari konsep metode OMMP yang disesuaikan dengan kondisi maintenance perusahaan, untuk mengetahui apakah semua KPI sudah mencapai target perusahaan atau tidak. Target perusahaan merupakan tujuan yang ditentukan perusahaan untuk mengukur tingkat keberhasilannya. Pencapaian minimum adalah data pencapaian terburuk atau terendah pada kinerja perusahaan. Dari 14 KPI, yang mencapai target yang ditentukan perusahaan hanya 3, yaitu indikator *overtime* (A12), *evaluation of preventive maintenance* (B13), dan *preventive maintenance cost as percent of breakdown cost* (C12). Nilai kinerja *overtime* pada tahun penelitian (September 2022-Agustus 2022) yaitu 0,17 %. Indikator kinerja ini mengalami penurunan dari tahun sebelumnya, yang mana tahun sebelumnya *overtime* bagi tenaga kerja (mekanik) memiliki nilai 0,50 %. Untuk indikator *evaluation of preventive maintenance*, mencapai target perusahaan dengan nilai kinerja 100% pada tahun penelitian. Sebagaimana yang diketahui, bahwa perusahaan melakukan *preventive maintenance* setiap unit *vacuum truck* telah menempuh jarak 10.000 km, namun walaupun indikator ini mencapai target perusahaan, pada kenyataannya *preventive maintenance* yang dilakukan tetap masih

sering terlambat atau tertunda, pelaksanaannya tidak tepat setelah unit telah menempuh 10.000 km. Sementara nilai kinerja untuk indikator *preventive maintenance cost as percent of breakdown cost* adalah 21,9 %. Nilai kinerja yang dicapai pada tahun penelitian mengalami peningkatan dari kinerja pada tahun sebelumnya, yang mana target perusahaan adalah kurang dari 30%.

Objective Matrix

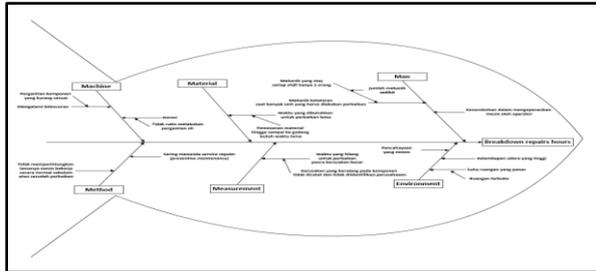
Perhitungan *objective matrix* dilakukan untuk memberikan data yang dapat dianalisis bagi manajemen untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai *score*, *weight*, dan *value* terhadap indikator KPI. *Score* terendah ada pada perspektif *maintenance administration* pada KPI *degree of scheduling* (A31) dengan score 0. Hal ini terjadi karena pencapaian kinerja tahun penelitian merupakan pencapaian terburuk selama pengukuran.

Evaluasi Performansi KPI

Evaluasi performa KPI ini dibantu menggunakan metode *traffic light system*, agar memudahkan dalam melihat data. Setelah dilakukan perhitungan, pada perspektif *maintenance administration* terdapat 4 KPI yang berwarna merah, yang artinya pencapaian kinerja masih jauh dari target yang ditetapkan perusahaan dan 3 kpi berwarna kuning yang artinya pencapaian kinerja sudah hampir mencapai target perusahaan. Pada perspektif *maintenance effectiveness* terdapat 3 KPI yang pencapaian kinerja masih jauh dari target yang ditetapkan perusahaan, 1 KPI yang hampir mencapai target perusahaan dan 1 KPI yang sudah mencapai target perusahaan. Pada perspektif *maintenance cost*, terdapat 1 KPI yang hampir mencapai target perusahaan dan 1 KPI belum mencapai target perusahaan.

Diagram Sebab-Akibat (Fishbone)

Diagram *fishbone* digunakan untuk menguraikan sebab-akibat yang menjadi akar masalah dengan mengukur berdasarkan *man, machine, method, measurement, material, environment* (5M + 1E). Setelah diuraikan, didapatilah akar masalah yang menjadi penyebab KPI belum mencapai target perusahaan, kemudian diberikan beberapa rekomendasi perbaikan.



Gambar 1. Fishbone Indikator Breakdown Repair Hours

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Dari seluruh rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan, ada dua hal penting yang harus dilakukan perbaikan sesegera mungkin. Pertama, melengkapi *Standar Operasional Prosedur* (SOP) *maintenance*, yang di dalamnya terdapat fungsi dan cara perbaikan setiap komponen. Dengan adanya SOP ini, dapat dilihat mekanik mana yang tidak disiplin dan tindakan perbaikan setiap mekanik seragam. Kedua, yaitu melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada kinerja *maintenance* untuk meminimalkan *downtime* pada mesin, karena 8 pilar yang terdapat pada TPM sudah mencakup semua rekomendasi perbaikan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan analisa terhadap penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komponen kJritis pada vacuum pump yaitu *crank journal, bearing, seal* piston dan *pressure gauge*.
2. Tindakan perawatan yang terpilih untuk komponen *crank journal* dan *pressure gauge* adalah *condition directed* (CD), yaitu melakukan pemeriksaan pada

ukuran awal *crank journal* dan arah jarum pada *pressure gauge*. Sementara komponen bearing dan *seal* piston, tindakan perawatan yang dipilih adalah *time directed* (TD), yaitu melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan secara berkala dengan memperhatikan usia komponen.

3. Kinerja dan sistem *maintenance* pada perusahaan ini belum efektif. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya indikator yang tidak mencapai target perusahaan. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, terdapat 8 indikator yang tidak mencapai target perusahaan, 5 indikator yang hampir mencapai target, dan 1 indikator yang hanya mencapai target.
4. Rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu melengkapi *Standar Operasional Prosedur* (SOP) pada *maintenance* dan melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM).

DAFTAR PUSTAKA

- Febriyan, R., & Dwi Cahyono, B. (2023). Pemeliharaan Pada Mesin Moulding Unimat 22 A Di PT. Sejin Lestari Furniture. *Jtmei*, 2(1), 262–274.
- Herdanarpati, L. P., & Achmadi, F. (2022). Analisa Perbaikan Produktivitas Unit Mesin Bor Explorasi Dengan Metode Tpm (Studi Kasus: Departemen Geologi & Development Pt. Xyz). *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*, 2, 52–60.
- Pasaribu, M. I., Ritonga, D. A. A., & Irwan, A. (2021). Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Screw Press Di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Xyz. *Jitekh*, 9(2), 104–110.
- Prastiawan, A., Rarindo, H., Hendry, E., Hadi, S., & Syah Amrullah, U. (2021). Metode RCM Untuk Sistem Perawatan Mesin Amplas Multipleks Pada Pabrik Plywood. *Jurnal Ilmiah*

Teknologi FST Undana, 15(2), 36–40.

Wibowo, T. J., Hidayatullah, T. S., & Nalhadi, A. (2021). Analisa Perawatan pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, 3(2), 110–120.

Yaqin, R. I., Zamri, Z. Z., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., Alirejo, M. S., & Umar, M. L. (2020). Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(3), 189–200.