

ANALISIS KERUSAKAN POMPA THREE LOBE SPL90 DENGAN KAPASITAS OUTLATE 0.19L/MENIT BERDASARKAN PENJADWALAN TIME BASED MAINTENANCE

Parman Sinaga

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
parmans@itbu.ac.id*

Abstrak

Secara umum pompa merupakan alat atau mesin yang berguna untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui media perpipaan dengan cara menggunakan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pada aktual nya pompa memerlukan perbaikan agar kinerjanya tetap terjaga maka diberlakukan perawatan time based maintenance guna perbaikan dilakukan secara berkala dan terjadwal agar breakdown bisa dihindarkan. Tipe kerusakan bisa dilihat dan di review apakah kerusakan tersebut tergolong pergantian sparepart yang sudah terjadwal atau belum jika belum maka pergantian sparepart harus di review agar tipe kerusakan bisa dibedakan

Kata Kunci : Pompa, three lobe, kapasitas, outlate, maintenance

1. PENDAHULUAN

Pompa adalah mesin yang berfungsi untuk memindahkan fluida dengan cara merubah energi mekanis menjadi energi fluida dan tekanan, mengangkut fluida melalui sistem perpipaan. Head, debit, efisiensi, kinerja dan performa menjadi perhatian utama pada pompa sentrifugal, aspek tersebut dapat dijadikan tolok ukur dalam memilih jenis pompa yang sesuai dengan kebutuhan (Muhamad Safi'i, 2024).

Pompa menjadi bagian yang penting didalam suatu produksi karena peran nya sangat krusial yaitu memindahkan cairan dari titik A ke titik B, pompa dapat menghasilkan bahan baku/suatu cairan ke dalam tanki penampungan untuk nantinya akan di supply ke bagian mesin packing yang nantinya akan menjadi suatu produk jual. Dalam pengerjaan nya pompa dapat mengalami kerusakan yang mengakibatkan terhentinya produksi, di dalam bagian maintenance tehentinya produksi dapat menjadi masalah yang sangat penting dikarenakan dapat menimbulkan breakdown yang mengakibatkan penurunan kualitas waktu produksi dan dapat menjadi downtime bagi produksi.

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu kegiatan perencanaan kegiatan pemeliharaan peralatan dari aspek pemeriksaan, perbaikan kecil sampai perbaikan yang terencana yang melibatkan semua personel yang berkaitan kegiatan pemeliharaan (Bahrinudin1, 2024). Productive maintenance menjadi bagian dari pekerjaan plant maintenance untuk menjaga kualitas waktu produksi agar tidak terjadi downtime pada saat produksi berjalan, dengan melakukan productive maintenance hasil produksi akan menjadi lebih baik dan berjalan lancar sesuai dengan schedule produksi yang sudah di tetapkan PPIC dengan harapan dapat mencapai target produksi yang sudah ditetapkan. Pada productive maintenance dibagi beberapa bagian seperti abnormality, breakdown, dan time based maintenance. Time based maintenance (TBM) menjadi bagian yang sangat penting karena pekerjaan perbaikan sudah di tetapkan waktunya, dan produksi dapat membagi waktu mesin yang akan running pada saat produksi berjalan. Penjadwalan adalah proses pengaturan penentuan waktu pelaksanaan proses perawatan. Tujuan dilaksanakannya proses penjadwalan ini adalah untuk

melakukan pengaturan waktu yang optimum sehingga proses perawatan dapat di laksanakan sebaik-baiknya dengan penggunaan sumber daya yang seefisien mungkin (Noor, 2020). Time based maintenance sudah di rencanakan waktu perbaikannya sebelum waktu eksekusi, sehingga estimasi perbaikan mesin dapat di rencanakan sebelumnya. Dalam pekerjaan perbaikan mesin berkala dibutuhkan beberapa sparepart untuk mengganti yang sudah rusak, penggantian sparepart yang diperlukan sudah di tentukan sebelumnya untuk mempermudah pekerjaan yang di tetapkan. Waktu pengerjaan di sesuaikan dengan target harian sesuai jam kerja dari Department plant maintenance, dengan jadwal tersebut produktifitas dari mesin produksi dapat terjamin karena perbaikan berkala yang dilakukan.

Analisa kerusakan pompa three lobe dengan tipe SPL90 dilakukan agar mendapatkan perencanaan perbaikan, tipe kerusakan, kebutuhan sparepart, kebutuhan man power, penjadwalan perbaikan serta produktifitas dari mesin produksi yang nantinya akan mengeluarkan suatu produk. Dari hasil analisa ini diharapkan menjadi acuan untuk selanjutnya dilakukan improvement yang nantinya dapat menghasilkan produktifitas lebih dari mesin produksi, juga hasil keluaran produk yang lebih besar dan efektivitas dari mesin produksi menjadi lebih baik..

1) METODOLOGI PENELITIAN

1.1. Diagram Alur Penelitian



Dari diagram alir diatas, dapat dijelaskan bahwa di dalam penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa tahap yang telah dilakukan. Hasil yang sudah di dapatkan dari penelitian dalam analisa kerusakan tepat sasaran dan sesuai yang diharapkan.

1.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian berguna untuk melengkapi perlengkapan dan penelitian yang terdiri dari :

1. Kunci ring pas 13mm
Kunci ring pas 13 mm digunakan untuk membuka mur pengunci pada tutup pompa
2. Kunci L 5mm
Kunci L 5mm digunakan untuk membuka baut L yang ada didalam body pompa
3. Jangka Sorong
Jangka sorong digunakan sebagai alat mengukur ketebalan bagian dalam pompa

Bahan penelitian bertujuan untuk melengkapi perlengkapan data penelitian yang terdiri dari

1. Pompa Three Lobe SPL90
2. Rotary Face
3. Oring EPDM
4. Oil Seal
5. As
6. Part Rotor
7. Hub Grid
8. Coupling Grid

1.3. Langkah Pengambilan Data

Pengambilan data dimulai setelah pompa dalam keadaan siap untuk diinspeksi, dan sudah siap man power untuk membongkar pompa. Untuk lebih detailnya sebagai berikut :

1. Menentukan jadwal perbaikan atau preventive maintenance
2. Memulai dengan analisa dari bagian terluar
3. Membuka dan analisa bagian terdalam pompa
4. Analisa kerusakan sparepart pompa

Sebelum pengambilan data, pompa harus dalam keadaan off atau mesin tidak dalam keadaan terencana untuk produksi.

1. Pompa dalam keadaan off produksi
2. Pompa dilepaskan dari dudukan pompa
3. Taruh dan letakkan di workshop
4. Buka body pompa
5. Lepaskan part rotor
6. Lepaskan coupling grid
7. Lepaskan hub grid
8. Lepaskan oring EPDM
9. Lepaskan oil seal
10. Lepaskan part as pompa
11. Lepaskan rotary face
12. Lepaskan mechanical seal

1.4. Proses Percobaan

1) Proses Pembongkaran

Tujuan dari proses pembongkaran ini untuk sebagai mendapatkan bagian pompa yang mengalami kerusakan

- 1) Proses bongkar body pompa
 - a. Gunakan kunci ring pas 13mm untuk membuka mur pengunci pada bagian body pompa
 - b. Atur kunci ring pas dibagian mur pengunci
 - c. Putar ke arah kiri untuk membuka mur pada body pompa
 - d. Lepaskan mur pengunci

e. Lepaskan body pompa



Gambar 1 Isi Dalam Pompa
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 2) Proses bongkar as pompa
 - a. Lepaskan mur pengunci dari part rotor atas
 - b. Lepaskan mur pengunci dari part rotor bawah
 - c. Tarik dan lepaskan part rotor atas
 - d. Tarik dan lepaskan part rotor bawah



Gambar 2 Part As Pompa
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 3) Proses bongkar mechanical seal
Lepaskan as body pompa, dan elbow. Cek mechanical seal



Gambar 3 Mechanical Seal
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 4) Buka Rotary Face
 - a. Buka bagian dalam pompa
 - b. Ambil dan cek rotary face



Gambar 4 Body Bagian Dalam
Pompa

Sumber: Penelitian Mandiri 2024



Gambar 5 Rotary Face

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 5) Bongkar part rotor
 - a. Lepaskan body pompa
 - b. Lepaskan mur pengunci part rotor atas
 - c. Lepaskan mur pengunci part rotor bawah



Gambar 6 Part Rotor

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 6) Bongkar oring
 - a. Lepaskan part rotor
 - b. Bongkar lepaskan oring yang sudah rusak



Gambar 7 Seal Oring

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 7) Bongkar oil seal
 - a. Lepaskan body pompa
 - b. Pada bagian part as cek dan lepaskan oil seal



Gambar 8 Oil Seal

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 8) Bongkar coupling grid
 - a. Pada bagian as yang terhubung ke motor, cek coupling grid
 - b. Ganti coupling grid jika sudah rusak



Gambar 9 Coupling Grid

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

- 9) Bongkar hub grid
 - a. Pada bagian as yang terluar cek hub grid
 - b. Ganti hub grid jika sudah aus



Gambar 10 Hub Grid Coupling
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

1.5. Hasil Pembongkaran

Hasil pembongkaran kerusakan pompa bisa dilihat setelah beberapa jam pompa tersebut beroperasi, dan dapat dilihat sebagai berikut :

1. Pada bagian dinding dalam rotor ada bagian yang terkelupas
2. Menempel pada bagian atas part rotor
3. Pada body pompa terdapat lecet akibat bergesekan dengan rotor
4. Serpihan pada bagian part rotor menyebabkan dinding bagian atas lecet dan vibrasi
5. Dari vibrasi tersebut rotary face tungsten tidak berfungsi dengan baik
6. Ketika lobe berputar bolak balik terjadi hentakan sehingga per pada mechanical seal tidak stabil, fluida pun akan tembus ke dalam mechanical seal.
7. Coupling grid mudah patah akibat putaran
8. Perlu dilakukan preventive maintenance pada bagian seal (oring, dan oil seal)
9. Untuk menghasilkan filling sistem yang sempurna maka putaran lobe pump harus bolak balik, agar sabun tidak bocor pada kemasan

2) HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan terhadap pompa three lobe tipe SPL90 memiliki beberapa tipe kerusakan yaitu abnormality dan juga breakdown. Dalam perbaikan atau perawatan pompa dilakukan preventive agar pada saat berjalannya produksi kondisi pompa dalam keadaan prima dan tidak terjadi kendala. Berikut tiper kerusakan yang terjadi pada pompa

3.2 Analisa Kerusakan

Dampak dari kerugian pompa dapat menimbulkan beberapa faktor, diantaranya dapat menghambat jalannya produksi, berkurangnya achievement dari produksi.

1. Analisa kerusakan part rotor dan body pompa



Gambar 11 Analisa Part Rotor & Body Pompa

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Pada analisa hasil kerusakan diketahui ada beberapa part yang mengalami kerusakan atau aus, terutama pada bagian yang berputar. Pada komponen yang sudah ketahuan mengalami keausan dan terdapat goresan yaitu part rotor dengan bagian dalam terkelupas, menempel dibagian atas part rotor, dan body pompa dibagian dinding atas lecet akibat rotor tersebut.

2. Analisa Durasi Waktu Pompa



Gambar 12 Lifetime Lobe SPL 90

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Setelah dilakukan observasi selama pompa beroperasi 794 jam diketahui ada beberapa bagian part pompa yang mengalami keausan atau kerusakan. Seperti pada bagian coupling grid yang mengalami patah, mechanical seal yang mengalami kemasukan sabun di area mechanical seal. Komponen rotary face terjadi kerusakan apabila sewaktu membuka body pompa dilakukan dengan tidak benar, dan terjatuh sehingga rotary face pecah. Komponen coupling grid mengalami patah terbagi 2 bagian, akibat beban berlebih, getaran berlebih, dan korosi.

3. Kerusakan Bagian Pompa Yang Bocor



Gambar 13 Kerusakan Bagian Pompa
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Pada area pompa luar, sering ada kebocoran akibat seal yang getas karena ada putaran, area yang sering mengalami kebocoran itu terdapat pada bagian yang terhubung dengan grid coupling. Dan mengakibatkan oli yang ada di dalam pompa keluar dari dalam.

4. Kerusakan mechanical seal



Gambar 14 Kerusakan Mechanical Seal

Sumber: Penelitian Mandiri 2024
Mechanical seal masuk bahan sabun setelah di cek. Setelah pompa beroperasi lebih dari 100 jam bahan sabun mulai masuk kedalam komponen pompa bisa terjadi akibat bahan yang mengerak atau bahan sabun yang menjadi keras.

5. Kerusakan part as



Gambar 15 Kerusakan Part As
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Part as bisa mengalami keausan part as bisa terjadi akibat gesekan, korosi, pemakaian berlebih, kualitas bahan, dan juga desain yang tidak tepat.

6. Kerusakan oil seal



Gambar 16 Kerusakan Oil Seal
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Oil seal getas atau sudah rusak bisa diakibatkan karena beberapa faktor, seperti faktor keausan faktor kualitas, faktor pemeliharaan, dan faktor lain seperti korosi yang diakibatkan dari pengaruh bahan kimia.

7. Kerusakan oring



Gambar 17 Kerusakan Seal Oring
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Oring bisa rusak atau getas karena beberapa alasan, seperti faktor keausan, faktor kualitas bahan, faktor pemeliharaan, dan faktor lain seperti korosi dan pengaruh bahan kimia.

8. Kerusakan coupling grid



Gambar 18 Kerusakan Coupling Grid
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Faktor utama dari coupling mengalami kerusakan bisa diakibatkan dari beban yang berlebih, getaran berlebih, kualitas bahan yang rendah, dan penggunaan yang berlebihan.

9. Kerusakan Hub Grid



Gambar 19 Kerusakan Hub Grid
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Hub grid coupling bisa mengalami kerusakan atau aus bisa dari beberapa faktor, seperti, keausan, faktor kualitas, faktor pemeliharaan

dan pengaruh fisik seperti benturan atau getaran.

10. Kerusakan lubang as hub grid



Gambar 20 Kerusakan Lubang As Hub Grid Coupling
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

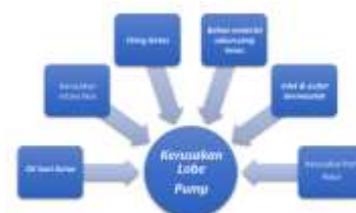
Lubang as pada hub grid coupling bisa mengalami aus karena beberapa alasan seperti, faktor keausan, faktor kualitas.

Tabel 1 Durasi waktu perbaikan

No	Halus	Kecepatan putaran	Jumlah putaran	Tinggi awal	Tinggi akhir	Tinggi rata-rata	Durasi Perbaikan	
1	Benda besi	Pompa besar	Buka idang pompa	10/1 2:20	08.15	03/12 2024	14.30	175500
2	Absensi	Pompa tidak menghisap	Gum dengan pompa lain	10/1 2:20	10.00	08/12 2024	18.30	30 MIN
3	Absensi	Pompa rusak	Bongkar dan rak idang pompa	11/1 2:20	13.00	13/12 2024	14.00	80 MIN
4	Benda besi	Pompa tidak mati	Bongkar A besi pompa	11/1 2:20	08.30	11/12 2024	13.45	100 MIN
5	Absensi	Pompa dia rang pompa kawat	Ganti dia rang pompa	11/1 2:20	08.00	12/12 2024	09.30	110 MIN
7	Absensi	Pompa tidak mati	Bongkar idang pompa dan idang	12/1 2:20	09.15	12/12 2024	11.30	135 MIN
8	Absensi	Pompa rusak kawat pompa	Buka idang pompa	11/1 2:20	14.00	13/12 2024	15.30	150 MIN

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Setelah dilakukan pengamatan langsung dapat dilakukan analisa akar dari kerusakan pompa dengan diagram berikut:



Gambar 21 .Diagram analisa
Sumber: Penelitian Mandiri 2024

3.3 Penentuan Kegunaan dan Kegagalan Fungsional

Penentuan kegunaan atau fungsi adalah kinerja yang diharapkan oleh sistem agar dapat beroperasi dan kegagalan fungsi merupakan ketidakmampuan suatu komponen atau sistem untuk memenuhi standar performance yang diharapkan. Penentuan kegunaan bisa menjadi tujuan dan fungsi mesin produksi dan bisa menjelaskan bagaimana mesin bekerja dan bergesakkan dengan komponen lain. Kegagalan fungsional merupakan kerusakan atau gangguan pada mesin, penurunan kinerja atau efisiensi, serta penghentian operasional.

Tabel 2 Kegagalan Komponen

No	Komponen Mesin	Jenis Kegagalan	Dampak Kegagalan
1	Seal Packing	Bocor	Mesin berhenti beroperasi
2	Coupling	Vibrasi pada putaran dan coupling aus juga pecah	Mesin berhenti beroperasi dan putaran pada pompa tidak konstan juga timbul getaran pada as/d shaft
3	Bahan Material yang bersifat keras	Terbloknya pompa	Tidak bisa mengalirkan dari inlet ke outlet

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Langkah Langkah untuk dilakukannya preventive maintenance dengan tipe time based maintenance adalah dengan pendataan equipment serta list material dan dimasukkan ke dalam sistem BOM (bill of material). Diantara beberapa masalah jika equipment tidak dilakukan preventive maintenance antara lain :

- Biaya perawatan kerusakan yang tidak terjadwal akan tinggi
- Jumlah kerusakan semakin banyak
- Berdampak pada achievement Occurrence merupakan terjadinya kemungkinan bahwa penyebab akan terjadi dan mengakibatkan kegagalan selama penggunaan produk, diantara kemungkinan terjadinya adalah :

Tabel 3 Kejadian Kerusakan

Probability of failure	Tingkat kejadian	Rank
Sangat tinggi	<2 jam operasi mesin	10
Kerusakan sudah tidak bisa dibiarkan	2-10 jam operasi mesin	9
Tinggi, lamanya dengan proses terdapat yang sering gagal	11 – 100 jam operasi	8
Sedang, lamanya dengan proses terdapat yang kadang gagal	401 – 1000 jam operasi mesin (4-17 hari)	6
	1001 – 2000 jam operasi mesin (3-4 bln)	5
	2001 – 3000 jam operasi mesin (42 hari – 3 bulan)	4
Rendah, kegagalan dengan proses terdapat yang gagal	3001 – 6000 jam operasi mesin	3
Sangat rendah, kegagalan yang terabaikan	6001 – 10000 jam operasi mesin (8-14 bln)	2

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Deteksi merupakan pengukuran kemampuan atau kegagalan control yang kemungkinan terjadi, kemungkinan untuk mendeteksi kesalahan yang akan terjadi yaitu:

Tabel 4 Deteksi Kerusakan

Deteksi	Kriteria / Keterkaitan deteksi dengan control proses	Rank
Hampir tidak mungkin	Perawatan preventive : tidak mampu mendeteksi kegagalan	10
Sangat jarang	Perawatan preventive: bentuk dari penyebab kegagalan sangat sulit terdeteksi	9
Jarang sangat rendah	Perawatan preventive: dampak dan penyebab kegagalan sulit terdeteksi	8
	Perawatan preventive, bentuk dan juga penyebab kegagalan mungkin bisa terdeteksi dan keagalannya sangat rendah	7
Rendah	Perawatan preventive, bentuk dan penyebab mungkin terdeteksi dan keagalannya rendah	6
Sedang	Perawatan preventive, bentuk dan penyebab kegagalan mungkin bisa terdeteksi dan tingkat keagalannya rendah	5
Agak tinggi	Perawatan preventive, Tingkat keagalannya tinggi	4
Tinggi	Perawatan preventive, Tingkat keagalannya tinggi	3
Sangat tinggi	Perawatan preventive, Tingkat keagalannya sangat tinggi	2
Hampir pasti	Perawatan preventive, Tingkat keagalannya hampir pasti	1

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

3.4 Perbandingan Pemakaian Pompa

sparepart pompa. Dengan frekuensi tertinggi pemakaian terjadi pada komponen seal yaitu oil seal sebesar 93 kali dalam kurun waktu 3 bulan dan nilai frekuensi terendah terjadi pada hub grid dan part as yaitu hanya 1 kali dalam kurun waktu 3 bulan.

Dengan adanya pemakaian sparepart maka dipastikan sudah pasti mengeluarkan biaya atau uang, dan uang yang dikeluarkan untuk perbaikan jika terjadi berulang maka akan menimbulkan biaya yang besar. Maka dari itu pengontrolan pemakaian sparepart harus diperhatikan agar cost maintenance bisa terjaga dan tidak terjadi pelonjakan. Berikut tabel pemakaian beserta harga yang dikeluarkan.

Tabel 7 Kerugian Komponen

Komponen sparepart	Harga barang (Rp)	Domis Pompa (Unit)	Jumlah pemakaian sparepart	Jumlah unit perEquipment	Total (Rp)
COUPLING GRID 40MM	575.000	1620	25	25	Rp.14.375.000
OIL SEAL 22X35X8	58.000	1620	92	183	Rp.10.614.000
OIL SEAL 35X55X11	10.000	1620	93	371	Rp.3.710.000
ORING EPDM 35X35X4MM	18.000	1620	24	48	Rp.864.000
ORING VITON 2X30X34MM	8.400	1620	3	10	Rp.84.000
Part As 3Lobe 2" 35X264MM	315.000	1620	1	1	Rp.315.000
Jumlah					Rp.19.862.000

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

3.7 Perhitungan Interval Perawatan

Total penggunaan pemakaian sparepart dalam kurun waktu 3 bulan selama perioder oktober – desember 2024, dengan rincian 7 jam kerja dengan 3 shift 5 hari dan 1 hari 5 jam kerja dengan 3 shift. Dengan rincian harga barang dan juga waktu pompa beroperasi.

Tabel 8 Waktu Kerja Komponen

DATA PENGELUARAN SPAREPART OKTOBER - DESEMBER 2024		
Komponen sparepart	CM (Rp)	TM (Min)
COUPLING GRID 40MM	575.000	25.920
OIL SEAL 22X35X8	7.500	25.920
OIL SEAL 35X55X11	10.000	25.920

ORING EPDM 35X35X4MM	18.000	25.920
ORING VITON 2X30X34MM	8.400	25.920
Part As 3Lobe 2" 35X264MM	315.000	25.920
Part Hub Grid Coupling 40 As 22 Spi 6	410.000	25.920

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa yang memiliki harga perbaikan tertinggi dalam interval perawatan adalah pergantian Coupling Grid, dan yang memiliki harga perbaikan terendah adalah pergantian Oil Seal.

3.8 Perawatan Tidak Terencana (abnormality, breakdown)

Perhitungan total biaya perawatan sebelum adanya program perawatan terencana atau Preventive Maintenance dalam beberapa tahun, beberapa distribusi yang umumnya digunakan dalam menghitung tingkat keandalan suatu peralata. Perhitungan nilai mean time to failure (MTTF) dan mean time to repair (MTTR) dengan rumus $\eta(1+1)$ dan dari perhitungan interval waktu perawatan makalangkah selanjutnya mencari total biaya perawatan dalam masa 1 periode. Perhitungan 1 periode
 $= (7 \text{ jam} \times 3 \times 6 \text{ hari}) + (5 \text{ jam} \times 3 \times 1 \text{ hari}) \times 12 \text{ minggu} = 25.920 \text{ Min.}$

Tabel 9 Kerugian Kerusakan

DATA ABNORMALITY OKTOBER 2024				
Kerusakan atau perobahan	Komponen sparepart	MTTF (Hrs)	Biaya Kerusakan (Rp)	Biaya seluruh siklus perawatan (PP) dengan Biaya Harat-Penawar
Pompa Macet, Pompa bocor (Bongkar, rakit, dan cuci)	Coupling Grid, Oil Seal, Oring, A Hub Grid Coupling	885	Rp. 995.000	Rp. 1.450.000

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

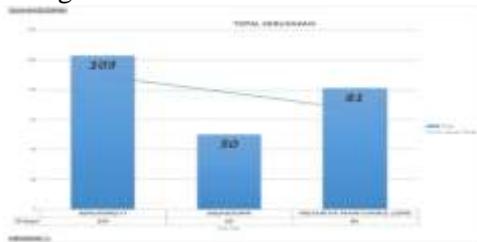
Berdasarkan tabel diatas merupakan harga 1 kali kerusakan dalam 1 hari, dan diketahui bahwa harga tersebut sudah termasuk :

1. Biaya langsung
 - a. Biaya komponen suku cadang yang diganti
 - b. Biaya tenaga kerja untuk perawatan
 - c. Biaya peralatan dan alat bantu

- d. Biaya bahan dan material
- 2. Biaya tidak langsung
 - a. Biaya kehilangan produksi
 - b. Biaya kehilangan waktu kerja
 - c. Biaya perawatan darurat
 - d. Biaya inspeksi

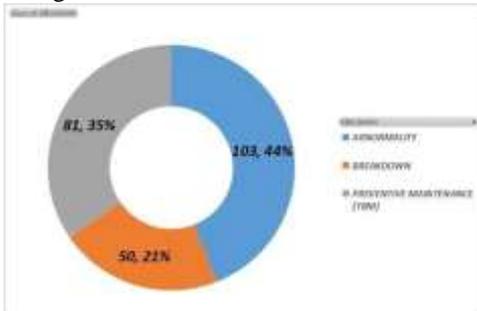
3.9 Persentase kerusakan

Jumlah total kerusakan bisa dilihat dari waktu operasi pompa bekerja selama beberapa bulan, data yang diambil merupakan data dari bulan oktober – desember 2024. dengan begitu jumlah kerusakan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 23 Grafik ABN, BRK, & PM
Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dengan jumlah persentase kerusakan sebagai berikut :



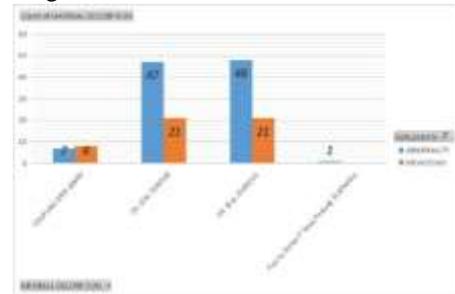
Gambar 24. Persentase Angka Kerusakan & Perawatan

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa persentase kegiatan pemeliharaan menerangkan kerusakan akibat abnormality mencapai 103,44%, breakdown mencapai 50,2%, preventive maintenance mencapai 81,35%. Dengan begitu penanganan abnormality telah melebihi target, menunjukkan telah dapat mengidentifikasi dan menangani kekurangan dengan efektif. Penanganan breakdown masih belum mencapai target, dan ini perlu ditingkatkan kinerja dalam mengurangi kerusakan yang tidak terencana (breakdown), penanganan perawatan terencana hampir mencapai target dan dapat menunjukkan bahwa telah

melakukan upaya terbaik dalam hal perawatan terencana (preventive maintenance)

Berikut grafik total pemakaian komponen sparepart akibat kerusakan abnormality dan breakdown dari bulan oktober sampai dengan desember 2024:



Gambar 25 Grafik Permaakaian Sparepart Kerusakan ABN, & BRK

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dengan begitu seal menjadi yang terbanyak dalam kerusakan abnormality, sebanyak 48 kali kerusakan seal yang mengakibatkan adanya abnormality yang mengharuskan pompa diturunkan dahulu untuk digantikan seal yang bocornya. Coupling grid juga mengalami kerusakan yang krusial karena berhubungan dengan shaft atau as yang menghubungkan motor penggerak.

Tabel 10 Tabel Kerusakan Abnormality & Breakdown

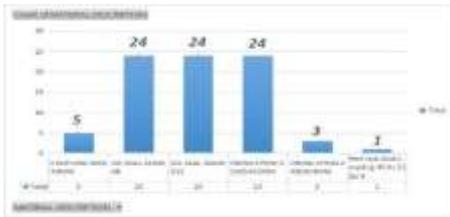
DATA PENGGUNAAN POMPA OKTOBER – DESEMBER 2024 DENGAN KERUSAKAN ABNORMALITY & BREAKDOWN					
Komponen sparepart	Harga barang (Rp)	Durasi Pompa (Jam)	Jumlah penggunaan sparepart	Jumlah total qty perEquipment	Total (Rp)
COUPLING GRID 40MM	575.000	1620	15	15	Rp.7.475.000
OIL SEAL 22X35X8	58.000	1620	68	159	Rp.9.322.000
OIL SEAL 35X55X11	10.000	1620	69	323	Rp.3.230.000
Part As 3Lobe 2" 35X264Mm	315.000	1620	1	1	Rp.315.000
Jumlah					Rp.20.742.000

Sumber: Penelitian Mandiri 2024

3.10 Perawatan Terencana (preventive maintenance)

Pemakaian sparepart untuk mengurangi kerusakan yang fatal, bisa diberikan sebanyak 15 hari sekali untuk 1 mesin atau 2 minggu sekali dalam 1 bulan. Kerusakan yang tidak terencana dapat ditekan dengan adanya perawatan terencana atau preventive maintenance, berikut grafik

penggunaan sparepart untuk perawatan terencana.



Gambar 26. Grafik Sparepart Preventive Maintenance

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Dengan adanya perawatan terencana atau preventive maintenance pengeluaran rata-rata sparepart seal hanya mengeluarkan sebanyak 24 kali dalam kurun waktu 3 bulan oktober - desember 2024. Maka dari itu secara harga dengan adanya perawatan secara berkala perlu dilakukan agar penurunan cost maintenance bisa terkontrol dan bisa mengurangi cost budget maintenance pertahun, agar keuangan departemen bisa sehat sesuai dengan target achievement produksi. Cost untuk perawatan terencana bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11 Cost Perawatan Terencana

No	Komponen	Total Biaya Penggantian PerPeriode Oktober - Desember 2024	
		Total biaya perawatan tidak terencana (TTP)	Total biaya perawatan terencana (TTC)
1	COUPLING GRID asam	Rp.14.775.000	Rp.2.875.000
2	OIL SEAL 12X15X8	Rp.10.014.000	Rp.3.792.000
3	OIL SEAL 20X25X11	Rp.3.710.000	Rp.240.000
4	ORING EPDM 110X150X4MM	Rp.864.000	Rp.432.000
5	ORING VITON 25X30X4MM	Rp.84.000	Rp.25.200
6	Pan Hub Grid Coupling 40 In 22 Seal	Rp.0	Rp.410.000
Total			Rp.5.374.200

Sumber : Penelitian Mandiri 2024

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat perbandingan yang cukup signifikan dari total biaya tertinggi pada komponen coupling grid pada perawatan adanya perawatan terencana sebesar Rp.7.475.000 dan untuk perawatan terencana menjadi Rp.2.875.000

4 KESIMPULAN

Hasil analisa menunjukkan bahwa kerusakan pompa dapat dikategorikan ke

dalam beberapa jenis, seperti kerusakan mekanis, kerusakan akibat keausan, dan kerusakan akibat faktor eksternal. Dengan memahami pola kerusakan ini, perusahaan dapat mengambil tindakan yang lebih proaktif dalam pemeliharaan dan perbaikan, yang akhirnya bisa mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi sistem. Berikut beberapa rangkuman akibat kerusakan pompa :

1. Dalam tahap memperpanjang waktu preventive lobe pump dapat disimpulkan bahwa pada waktu 700-750 jam aktual running nya pompa bekerja, maka mechanical seal harus dilakukan cleaning dan pada tahap selanjutnya di 250-336 jam baru akan dilakukan time based maintenance pada 3 part yaitu oring seal, oil seal, dan coupling grid.
2. Untuk mengurangi biaya dan penggunaan sparepart perlu dilakukan perawatan terencana (preventive maintenance). Dengan begitu biaya untuk perbaikan dapat diantisipasi agar tidak terjadi pembengkakan biaya. Total selisih harga perbaikan terencana dan perbaikan yang tidak terencana sebesar Rp.14.867.800, dengan begitu untuk periode selanjutnya perbaikan terencana dapat dilakukan sesuai waktu pompa tersebut beroperasi.
3. Persentase perawatan terencana mencapai 81,35% yang hampir mendekati angka sempurna, menunjukkan bahwa kegiatan perawatan terencana telah dilakukan dengan baik
4. Total biaya perawatan terencana selama 3 bulan hanya membutuhkan biaya sebesar Rp.5.374.200 dengan begitu untuk periode selanjutnya biaya perawatan akibat adanya kerusakan yang tidak terencana dapat diminimalisir dengan baik. Dengan begitu angka kerusakan akibat tidak adanya perawatan terencana yang sebelumnya mencapai Rp.20.242.200 bisa diturunkan secara signifikan.

5. Jadwal perbaikan yang ideal dilakukan selama 15 hari sekali atau 2 minggu sekali dalam 1 bulan

DAFTAR PUSTAKA

- Muhamad Safi'i, 2. R. (2024). Analisa Kerusakan Pompa Oli Temperature Control Unit Pada Mesin Longitudinal Strecher Ditinjau Dari Kerugian Biaya Produksi Di Pt. Polidayaguna Perkasa Ungaran. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 106.
- Noor, I. (2020). Perancangan Preventive Maintenance Alat. *Jurnal Jieom* Vol. 03, No. 02, November 2020 Issn: 2620-8184, 17.