

**ANALISIS EFEKTIVITAS PERALATAN KESELURUHAN PADA MESIN
THRESHER**

SKRIPSI



Disusun oleh

Yosef Erikson Sigiyo
15/17689/TP

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2022

**ANALISIS EFEKTIVITAS PERALATAN KESELURUHAN PADA
MESIN THRESHER**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Derajat Sarjana Strata Satu (S1)

Dipersiapkan dan disusun oleh :

INSTIPER

Yosef Erikson Sigiyo
15/17689/TP

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2022

**ANALISIS EFEKTIVITAS PERALATAN KESELURUHAN PADA MESIN
THRESHER
SKRIPSI**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Yosef Erikson Sigiro
15/17689/TP

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada 21 September 2022

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan yang diperlukan guna
memperoleh gelar Sarjana Strata -I

Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Yogyakarta, 21 September 2022

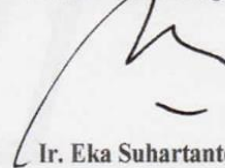
Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing/Penguji I



Ir. Gani Supriyanto, MP, IPM

Dosen Pembimbing/Penguji II



Ir. Eka Suhartanto, M.S.i

Mengetahui,

Fakultas Teknologi Pertanian
Dekan,



Dr. Ir. Ida Bagus Banyuro Partha, MS

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini benar-benar karya saya sendiri atau saya bikin sendiri. Skripsi ini saya buat dengan sepengetahuan saya tidak ada terdapat karya orang lain atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan yang digunakan untuk sebagai acuan skripsi saya.

Yogyakarta, 21 September 2022

Yang menyatakan,

Yosef Erikson Sigiyo

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha ESA yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Dalam proses pembuatan Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan pihak – pihak lain, oleh karena itu diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ida Bagus Banyuro Partha, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper.
2. Bapa Ir. Gani Supriyanto, MP, IPM selaku pembimbing dalam penyusunan Skripsi hingga tugas ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir Eka Suhartanto, M.Si, selaku pembimbing dalam penyusunan Skripsi hingga tugas ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Ir. Eka Suhartanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan masukan dalam penyusunan Skripsi.
5. Segenap Dosen yang telah meluangkan waktu dan bimbingannya.
6. Kedua Orang tua yang selalu memberi doa, dukungan dan kasih sayang yang sangat besar.
7. Segenap karyawan di fakultas teknologi pertanian yang telah banyak memudahkan untuk menyelesaikan Skripsi ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.
8. Seluruh teman – teman satu perjuangan yang selalu mendukung agar lulus tepat waktu yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu.

Demikian Skripsi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan. Penulis

menyadari dalam Skripsi ini disadari masih banyak kekurangan, oleh sebab itu, diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi menjadi lebih baik. Akhir kata diucapkan terimakasih banyak, mohon maaf atas segala kekurangan.

Yogyakarta, 21 September 2022

Penyusun

ANALISIS EFEKTIVITAS PERALATAN KESELURUHAN PADA MESIN THRESHER

Oleh

Yosef Erikson Sigiro

Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Efektivitas Peralatan Keseluruhan mesin thresher pabrik kelapa sawit dan mendeskripsikan manajemen perawatan dan perbaikan mesin yang baik dari tinjauan hasil analisis Efektivitas Peralatan Keseluruhan.

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan metode penelitian kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Tidar Kerinci Agung Mas pada bulan Mei 2022. Metode pengumpulan data menggunakan metode wawancara dan observasi. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kuantitatif. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan *Ketersediaan Alat*, *Performance*, dan *Kualitas* untuk mengetahui nilai *OEE* pada mesin thresher kelapa sawit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *OEE* pada bulan Mei 2022 berada di atas standar *benchmark* internasional untuk kinerja *thresher* atau mesin kelas dunia (>85%). Adapun nilai *OEE* pada bulan Mei 2022 adalah 95,07%. Faktor *six big losses* yang memiliki kontribusi terbesar yang menyebabkan rendahnya efektivitas *thresher* perontok kelapa sawit yang digunakan adalah *Equipment failure (breakdown loss)* dengan persentase sebesar 1,23%, kemudian disebabkan oleh *reduced speed loss* sebesar 0,96%. Berdasarkan analisis diagram *fishbone*, *failure equipment loss* dan *reduced speed loss* dipengaruhi oleh 4 faktor, yaitu: manusia, mesin, lingkungan, dan metode.

Kata Kunci: *Efektivitas Peralatan Keseluruhan, Thresher*

Yogyakarta, 21 September 2022

Pembimbing/Penguji I

Pembimbing/Penguji II

(Ir. Gani Supriyanto, MP, IPM)

(Ir. Eka Suhartanto, M.S.i)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
INTISARI.....	xii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kelapa Sawit.....	5
B. Manajemen	9
C. Fungsi Manajemen.....	10
D. Pemeliharaan	12
E. Efektivitas Peralatan Keseluruhan.....	15
F. Perawatan Produktif Total.....	17
G. Diagram Tulang Ikan	20
III. METODE PENELITIAN	
A. Metode Dasar Penelitian.....	21
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
C. Metode Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Mesin <i>Threser</i>	26
B. Penentuan Ketersediaan Alat	28

C. Efisiensi Kinerja	33
D. Analisis Sebab Akibat	36
E. Usulan Perbaikan.....	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perawatan dan perbaikan mesin pada suatu industri memiliki peran yang sangat penting karena merupakan faktor yang tidak dapat diabaikan. Kita tahu bahwa industri, adalah suatu organisasi yang tujuan utamanya memperoleh keuntungan. Dalam upaya memperoleh keuntungan, industri melakukan transformasi produk (barang maupun jasa), untuk kemudian produk tersebut dijual kepada masyarakat dengan dengan harga wajar (Purwoko, 2015).

Penjadwalan pemeliharaan semakin penting karena biaya pemeliharaan memiliki porsi yang signifikan terhadap total biaya dalam bisnis dan tujuan dari penjadwalan pemeliharaan adalah untuk meningkatkan waktu rata beroperasi dan/atau mengurangi waktu perbaikan yang mempresentasikan kebijakan biaya pemeliharaan (Mahadevan, 2010). Artinya dengan melakukan penjadwalan pemeliharaan diharapkan dapat meningkatkan kehandalan mesin atau alat berat. Sedangkan kehandalan mesin diartikan sebagai kemampuan mesin untuk bekerja sesuai dengan fungsinya selama masa hidup mesin yang diharapkan atau diartikan juga probabilitas mesin untuk dapat bekerja dengan fungsi spesifik selama masa hidup mesin yang diharapkan.

Thresher merupakan sebuah unit mesin yang digunakan untuk memisahkan buah sawit dari TBS setelah proses sterilisasi. Kernel yang dipisahkan arahkan ke bagian bertekanan sehingga tandan buah kosong akan dikeluarkan.

Pabrik kelapa sawit belum memiliki sistem pemeliharaan yang tertata dengan baik sehingga menyebabkan sering terjadinya kerusakan dan berhentinya mesin untuk dilakukan perbaikan. Hal tersebut menyebabkan berkurangnya waktu kerja alat berat hingga kerusakan selesai dilakukan perbaikan. Tentunya hal tersebut sangat mempengaruhi tingkat produktivitas mesin.

Manajemen pabrik ini yang bertanggung jawab melakukan perbaikan adalah bagian maintenance yang berbeda dengan operator, namun aplikasinya banyak operator yang tanpa memiliki pengetahuan yang memadai melakukan perbaikan secara mandiri. Hal ini disebabkan oleh jumlah mekanik yang tidak memadai dengan jumlah kerusakan yang ditangani, sehingga menyebabkan mesin mengalami kerusakan yang semakin tinggi dibandingkan dengan kerusakan sebelumnya. Tidak adanya penjadwalan pemeliharaan juga membuat perusahaan tidak memiliki prediksi untuk pemeliharaan yang seharusnya dilakukan untuk memperbaiki mesin atau mengganti komponen alat berat. Akibatnya, pekerjaan pabrik kelapa sawit mengalami kemoloran dan menjadi tidak efektif karena sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

Untuk mengatasi masalah-masalah di atas diperlukan langkah-langkah yang tepat dalam pemeliharaan mesin/peralatan, salah satunya adalah dengan melakukan penerapan Perawatan Produktif Total. Nakajima (1988) berpendapat bahwa Perawatan Produktif Total bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan secara menyeluruh.

Perawatan Produktif Total dapat diterapkan dengan menggunakan metode Efektivitas Peralatan Keseluruhan. Almeanazel (2010) menguraikan bahwa Efektivitas Peralatan Keseluruhan sebagai indikator serta mencari penyebab ketidakefektivitasan dari mesin tersebut dengan melakukan perhitungan Enam Kerugian Besar untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dari keenam faktor Enam Kerugian Besar yang ada. Dengan melakukan perhitungan Efektivitas Peralatan Keseluruhan, perusahaan akan mengetahui posisi titik kelemahan serta cara melakukan perbaikan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul **Analisis Efektivitas Peralatan Keseluruhan pada Mesin Threser.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis Efektivitas Peralatan Keseluruhan mesin threser pabrik?
2. Bagaimana menciptakan suatu manajemen perawatan dan perbaikan yang baik dari tinjauan hasil analisis Efektivitas Peralatan Keseluruhan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk:

1. Menganalisis Efektivitas Peralatan Keseluruhan mesin threser pabrik kelapa sawit.
2. Mendeskripsikan manajemen perawatan dan perbaikan mesin yang baik dari tinjauan hasil analisis Efektivitas Peralatan Keseluruhan.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan, penelitian ini dapat menjadi pertimbangan untuk melakukan perawatan mesin secara berkala untuk menghindari kerusakan.
2. Bagi Pembaca, diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai sistem pengolahan kelapa sawit. Selain itu, dapat dijadikan referensi terutama untuk penyusunan penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dari famili Palmae merupakan salah satu sumber minyak nabati yang memiliki Potensi di Indonesia sangat besar. Kelapa sawit juga penghasil minyak nabati yang paling efisien baik dari segi kualitas per satuan luas, keseragaman produksi secara vertikal, maupun produk sampingnya (Harianja, dkk, 2015). Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 15,98 Juta Ha dengan produksi CPO (*Crude Palm Oil*) 60,42 Juta ton (Ditjenbun, 2020). Tanaman kelapa sawit dapat mencapai tinggi sekitar 25 meter. Bunga dan buahnya berupa tandan, serta bercabang banyak, Buahnya kecil dan bila masak berwarna merah kehitaman. Daging buahnya padat, daging dan kulit buahnya melindungi minyak. Budidaya tanaman kelapa sawit dapat mencapai umur ekonomis 25-30 tahun.

Jenis dan kualitas bibit menjadi perhatian utama. Pembibitan merupakan proses untuk menumbuhkan dan mengembangkan benih atau kecambah menjadi bibit yang siap untuk ditanam. Pembibitan kelapa sawit terbagi menjadi dua yakni; single stage dan double stage. Perbedaan single stage dan double stage secara teknis di lapangan yaitu pada single stage, kecambah langsung ditanam di dalam polybag besar. Sementara itu, pada double stage kecambah ditanam terlebih dahulu di dalam polybag saat pre-nursery, kemudian dipindahkan ke dalam polybag besar setelah berumur 2 – 3 bulan. Pre-nursery merupakan tempat kecambah kelapa sawit di tanam dan dipelihara hingga berumur tiga bulan, kemudian bibit dipindah ke polybag besar atau tahap MN

(pembibitan utama) hingga bibit siap tanam pada polybag (umur 12 bulan). Sedangkan yang dimaksud dengan pembibitan satu tahap (single stage) adalah benih berupa kecambah kelapa sawit langsung ditanam pada polybag besar dan dipelihara hingga siap tanam di lapangan (Pahan, 2015).

Morfologi tanaman kepala sawit terdiri dari berbagai hal, yaitu:

Suhu mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kelapa sawit secara signifikan. Di daerah penanaman kelapa sawit yang menghasilkan beberapa tandan, suhu tahunan biasanya berkisar antara 25 hingga 27 °C. Kelapa sawit dapat tumbuh subur pada suhu serendah 18 derajat dan setinggi 32 derajat C. Pertumbuhan kelapa sawit tidak akan optimal dan biasanya akan lambat di luar suhu tersebut.

Paparan sinar matahari. Iradiasi efektif dihitung dengan menjumlahkan jumlah jam radiasi yang diterima pada saat tingkat kelembaban air tanah mencukupi dan pada saat air tanah mengalami stres, kemudian dikurangi total tersebut dengan saat air tanah mengalami stres. Jumlah paparan sinar matahari yang ideal untuk kelapa sawit adalah 5-7 jam setiap hari (Djoehana, 2006).

Tanah latosol, tanah podsolik merah-kuning, tanah hidromorf kelabu, tanah aluvial, dan tanah organosol/gambut tipis merupakan jenis tanah yang cocok untuk ditanami kelapa sawit. Ciri-ciri fisik dan kimia tanah, serta kesesuaiannya untuk pertanian kelapa sawit, adalah yang menentukan hal ini.

Kelembaban dan curah hujan. Iklim tropis dan dataran rendah yang panas dan lembab merupakan tempat yang baik bagi tanaman kelapa sawit untuk berkembang. Kisaran curah hujan tahunan yang ideal untuk pertanian

kelapa sawit adalah antara 2.500 dan 3.000 mm, yang turun sepanjang tahun. Dataran rendah dengan ketinggian 200–400 meter di atas permukaan laut merupakan daerah penanaman terbaik untuk pertumbuhan kelapa sawit. Temperatur yang buruk dan produksi yang rendah akan menghambat pertumbuhan kelapa sawit ini pada ketinggian lebih dari 500 meter di atas permukaan laut.

Fisik dari tanah. Tanah datar atau agak miring, tanah dalam dengan drainase yang memadai, tanah gembur, subur, permeabilitas sedang, dan lapisan atas tidak terlalu dekat dengan permukaan tanah semuanya akan mendorong perkembangan kelapa sawit yang sehat. Tanah yang sehat harus mampu menahan air yang cukup, memiliki kadar unsur hara alami yang tinggi, dan mampu menyimpan unsur hara tambahan. Tanah pantai berpasir dan tanah gambut padat merupakan jenis tanah yang tidak sesuai. Perbedaan tajam antara bakat jenis tanah untuk atribut fisik tanah yang berbeda umumnya sulit untuk dibuat.

Kualitas kimia tanah. Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh subur di tanah dengan kisaran pH 4,0 hingga 6,5, dengan ideal 5,0 hingga 5,5. Khususnya tanah gambut yang memiliki pH rendah, banyak ditemukan di lokasi pasang surut. Lapisan organik yang belum dilembabkan lebih lanjut dan memiliki pH rendah membentuk lapisan organosol tanah atau gambut, yang juga mengandung lapisan mineral (Setyamidjaja, 2006)

Berdasarkan Warna Exocarp Kelapa Sawit digolongkan tiga bagian yaitu:

- a. Tipe *Nigrescens*, dengan ciri-ciri buah mentah berwarna ungu, hitam pada ujungnya. Sedangkan pangkalnya agak pucat, setelah matang berwarna kuning kemerahan.
- b. Tipe *Virecens*, dengan ciri-ciri buah mentah berwarna hijau, masak berwarna orange kemerahan, tetapi pada ujungnya tetap hijau.
- c. Tipe *Abscens*, dengan ciri-ciri, pangkal buah mudah berwarna pucat kekuning-kuningan. Setelah masak menjadi kuning tua, ujung buah berwarna ungu kehitaman.

Berdasarkan Ketebalan Cangkang Kelapa Sawit digolongkan tiga bagian yaitu:

- a. Tipe *dura* mesokarp-nya antara 35-50 % (pada tipe *dura* yang dikembangkan di Sumatera Utara dapat mencapai 65%), berkecambah tebal (2-8 mm), dan intinya berukuran relative besar. Ciri-ciri *dura Deli* antara lain daya adaptasi dan daya gabung yang baik, dan tandannya besar. Ciri khas ini belum ada tandingannya, dan hampir semua penangkar benih menggunakan *Dura Deli*, sebagai induk. Ternyata variasi genetic (genetic variance) juga terjadi pada *Dura Deli*, yang menghasilkan mutan katai (*dwari mutant*), yaitu *dampy dura* yang terdapat di Malaysia, atau terkenal sebagai E.206. Bahan tanam SP I yang dihasilkan oleh puslibun kelapa sawit adalah hasil silangan E.206 x *psifera*.
- b. Tipe *psifera* berciri khas, tidak bercangkang, inti hanya diselaputi lapisan sabut, ukuran inti sangat kecil. Rasio mesokarp terhadap ukuran buah menjadi besar, karena mesokarp menjadi tebal, dan kandungan minyak

kelapa sawitnya juga tinggi. Tipe psifera ini bunga betinanya steril (female steril), sehingga bunga-bunga betina ini gugur pada waktu perkembangan dini. Oleh karena itu tipe ini kurang bernilai ekonomis untuk ditanam di kebun produksi. Bunga jantannya berguna untuk membuat persilangan dengan bunga betina tipe dura. Hasil persilangan ini adalah terbentuknya tipe tenera. Tipe tenera mempunyai mesokarp berkisar 60-96%, bercangkang tipis (0,54 mm). Rasio minyak berat tandan adalah 22-24%. Ukuran tandan kecil dari pada tipe dura, tetapi untuk tandan lebih banyak. Dengan sifat-sifat seperti ini, sebagian besar perkebunan kelapa sawit masa kini menggunakan tipe tenera (Semangun, 2008).

B. Manajemen

Pengertian manajemen sangatlah luas, sehingga pada kenyataannya tidak ada definisi yang konsisten yang digunakan oleh semua orang. Berikut ini definisi manajemen yang dikemukakan oleh para ahli seperti yang dikutip oleh Handoko (1989):

1. Marie Parker mendefinisikan manajemen sebagai seni dalam menyelesaikan pekerjaan melalui orang lain.
2. Stoner menyatakan definisi manajemen yang lebih kompleks, yaitu manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, penghargaan, dan pengawasan usaha-usaha para anggota organisasi dan penggunaan sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan.

3. Luther Gillick mendefinisikan manajemen sebagai suatu bidang ilmu pengetahuan yang berusaha secara sistematis untuk memahami mengapa dan bagaimana manusia bekerja bersama untuk mencapai tujuan dan membuat sistem kerjasama ini lebih bermanfaat bagi kemanusiaan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa definisi manajemen adalah bekerja dengan orang-orang untuk menentukan, menginterpretasikan, dan mencapai tujuan-tujuan organisasi dengan pelaksanaan fungsi perencanaan, pengorganisasian, penyusunan personalia/kepegawaian, pengarahan dan kepemimpinan, dan pengawasan (Handoko, 1989).

C. Fungsi Manajemen

Menurut Manulang (2002), fungsi manajemen dapat didefinisikan sebagai aktivitas-aktivitas yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan. Bila dilihat dari sudut proses atau urutan pelaksanaan aktivitas tersebut, maka fungsi manajemen itu dibedakan menjadi perencanaan, pengorganisasian, penyusunan, pengarahan dan pengawasan.

1. Perencanaan

Merupakan fungsi menyusun serangkaian tindakan yang ditentukan sebelumnya agar tercapai tujuan-tujuan organisasi.

2. Organisasi

Definisi organisasi dapat dibedakan menjadi 2 (dua), tergantung dari sudut pandangnya. Organisasi dalam arti badan adalah sekelompok orang yang bekerjasama untuk mencapai suatu atau beberapa tujuan tertentu, sementara

itu dalam arti bagan atau struktur, organisasi merupakan gambaran secara skematis tentang hubungan-hubungan, kerjasama dari orang-orang yang terdapat dalam rangka usaha mencapai suatu tujuan.

3. Penyusunan

Fungsi penyusunan disebut juga dengan fungsi personalia, meliputi tugas – tugas memperoleh pegawai, memajukan pegawai, dan memanfaatkan pegawai. Fungsi ini adalah fungsi setiap manajer yang berhubungan dengan para pegawai di lingkungan pimpinannya agar pegawai terdorong untuk melaksanakan tugas-tugas dengan sebaik-baiknya untuk merealisasikan tujuan perusahaan atau tujuan aktivitas yang dipimpinnya.

4. Pengarahan

Bila rencana pekerjaan sudah tersusun, struktur organisasi sudah ditetapkan dan posisi atau jabatan dalam struktur organisasi tersebut sudah diisi, maka kegiatan yang harus dilakukan pimpinan selanjutnya adalah menggerakkan bawahan, mengkoordinasi agar apa yang telah menjadi tujuan perusahaan dapat diwujudkan. Dengan menggerakkan bawahan inilah yang dimaksud mengarahkan.

5. Pengawasan

Pengawasan dapat diartikan sebagai suatu proses untuk menerapkan pekerjaan apa yang sudah dilaksanakan, menilainya, dan bila perlu mengoreksi dengan maksud supaya pelaksanaan sesuai dengan rencana semula.

D. Pemeliharaan

Di Indonesia, istilah pemeliharaan telah dimodifikasi oleh Kementerian Teknologi (sekarang Departemen Perdagangan dan Industri) pada bulan April 1970, menjadi teroteknologi. Kata Teknologi diambil dari bahasa Yunani terain yang berarti merawat, memelihara, dan menjaga. Teroteknologi adalah kombinasi dari manajemen, keuangan, perekayasaan dan kegiatan lain yang diterapkan bagi aset fisik untuk mendapatkan biaya siklus hidup ekonomis. Hal ini berhubungan dengan spesifikasi dan rancangan untuk keandalan serta mampu pelihara dari pabrik, mesin-mesin, peralatan, bangunan dan struktur, dan instalasinya, pengetesan, pemeliharaan, modifikasi dan penggantian, dengan umpan balik informasi untuk rancangan, unjuk kerja dan biaya (Corder, 1992).

Peran aktivitas pemeliharaan berubah seiring dengan tuntutan perkembangan kompetisi global. Peran tersebut tidak lagi hanya sebatas tindakan darurat untuk mengatasi kerusakan yang terjadi. Dengan diterapkannya sistem pemeliharaan dapat meminimalkan kerugian yang terjadi, operasional perusahaan menjadi lebih stabil, hasil produksi dapat dimaksimalkan dan produk dengan kualitas tinggi dapat dihasilkan secara konsisten (Mobley dkk, 2008).

Menurut Lawrence Mann Jr (1976), pemeliharaan didefinisikan sebagai aktivitas yang dilakukan untuk menjaga agar fasilitas tetap berada pada kondisi yang sama dengan pada saat pemasangan awal sehingga dapat terus bekerja sesuai dengan kapasitas produksinya. Manajemen adalah suatu proses yang

berbeda yang terdiri dari planning, organizing, actuating, dan controlling yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang ditentukan dengan menggunakan manusia dan sumber daya lain (Terry, 1997).

1. Tujuan pemeliharaan

Tujuan utama dilakukannya pemeliharaan menurut Patrick (2001: 407) yaitu:

- a. Mempertahankan kemampuan alat atau fasilitas produksi guna memenuhi kebutuhan yang sesuai dengan target serta rencana produksi.
- b. Mengurangi pemakaian dan penyimpanan di luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama jangka waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan.
- c. Menjaga agar kualitas produk berada pada tingkat yang diharapkan guna memenuhi yang dibutuhkan produk itu sendiri dan menjaga agar kegiatan produksi tidak mengalami gangguan.
- d. Memperhatikan dan menghindari kegiatan-kegiatan operasi mesin serta peralatan yang dapat membahayakan keselamatan kerja.
- e. Mencapai tingkat biaya serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan maintenance secara efektif dan efisien untuk keseluruhannya.

Sedangkan menurut Wireman (2005), tujuan dari kegiatan manajemen pemeliharaan secara umum adalah:

- a. Memaksimalkan produksi pada biaya yang rendah dan kualitas yang tinggi dalam standar keselamatan yang optimum.
- b. Mengidentifikasi dan mengimplementasikan pengurangan biaya.

- c. Memberikan laporan yang akurat tentang pemeliharaan peralatan.
- d. Mengumpulkan informasi yang penting tentang biaya pemeliharaan.
- e. Mengoptimalkan sumber daya pemeliharaan.
- f. Mengoptimalkan usia peralatan.
- g. Meminimalkan pengurangan energi.
- h. Meminimalkan persediaan.

2. Jenis Pemeliharaan

Terdapat 2 (dua) tipe pemeliharaan, yaitu :

a. Perawatan Preventif

Pemeliharaan dengan cara melakukan inspeksi secara periodik dengan tujuan mencegah kerusakan dini pada alat berat atau mesin.

b. Perawatan Korektif

Pemeliharaan yang terdiri dari tindakan mengembalikan kondisi sistem atau alat yang rusak atau gagal beroperasi menjadi dapat beroperasi kembali. Tindakan ini biasanya berupa perbaikan ataupun penggantian komponen yang menggali kerusakan.

c. Perawatan pada Waktu Rusak

Pemeliharaan yang dilakukan pada waktu rusak. Pemeliharaan tipe ini cocok jika suku cadang tersedia secara terus menerus.

d. Perawatan Rutin

Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin berdasarkan siklus operasi berulang, dapat berupa pemeliharaan harian, mingguan, dan/atau berdasarkan jam operasi. Kegiatan yang dilakukan berupa pembersihan,

adjustment, pelumasan, dan penggantian dengan tujuan mengurangi biaya perbaikan atau mencegah terjadinya kerusakan.

e. Perawatan Prediktif

Pemeliharaan yang berupa peramalan atau prediksi waktu kerusakan, penggantian dan perbaikan peralatan sebelum terjadinya kerusakan.

E. Efektivitas Peralatan Keseluruhan (*Overall Equipment Effectiveness (OEE)*)

Efektivitas Peralatan Keseluruhan merupakan besaran inti untuk mengukur keberhasilan dalam program penerapan Perawatan Produktif Total. (Samuel et al. (2002), bahkan mengatakan bahwa besaran ini telah diterima secara luas sebagai alat ukur kuantitas yang penting untuk mengukur produktivitas operasional manufaktur. Peranan OEE jauh melebihi dari apa hanya sekedar alat untuk mengawasi dan mengendalikan kinerja sistem manufaktur. Bulent et al.(2000) mengatakan bahwa OEE menyediakan metode yang sistematis untuk meningkatkan target produksi dan memperoleh pandangan yang seimbang antara ketersediaan, efisiensi kinerja dan tingkat kualitas. OEE diperoleh dari ketersediaan peralatan, efisiensi proses dan rata-rata kualitas dari produk.

$$\text{Efektivitas Peralatan Keseluruhan} = \text{Ketersediaan} \times \text{Efisiensi Kinerja} \times \text{Tingkat Kualitas} \times 100\%$$

Keterangan:

$$\text{Ketersediaan) = } \frac{\text{Waktu Beroperasi}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kinerja} = \frac{\text{Jumlah yang diproses} \times \text{Waktu Siklus Ideal}}{\text{Waktu Beroperasi}} \times 100\%$$

$$\text{Tingkat Kualitas} = \frac{\text{Jumlah yang diproses} - \text{Jumlah yang rusak}}{\text{Jumlah yang diproses}} \times 100\%$$

Menurut Levitt (1996), *Perawatan Produktif Total (Total Productive Maintenance (TPM))* memiliki standar 90% Ketersediaan (Ketersediaan Alat), 95% Efisiensi Kinerja (Performance Efficiency) dan 99% Tingkat Kualitas (Rate of Quality). Sedang Blanchard (1997) dan McKone et al. (1999) berpendapat bahwa 85% OEE secara keseluruhan sudah merupakan benchmark kinerja kelas dunia. Nilai tersebut merupakan nilai ideal untuk industri manufaktur, sedangkan berdasarkan penelitian Sermin dan Elevli (2010) menghasilkan OEE referensi untuk alat berat yang bekerja di area tambang atau sejenisnya yaitu 77%.

Ketersediaan Alat

Ketersediaan Alat merupakan ukuran besarnya total waktu penggunaan alat dalam satuan persentase. *Ketersediaan Alat* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Ketersediaan Alat (A)} = \frac{\text{Waktu Beroperasi}}{\text{Waktu yang Tersedia}} \times 100\%$$

Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan Ketersediaan Alat (A), didapatkan dari perhitungan rumus-rumus di bawah ini:

1. Menghitung *Waktu Total Beroperasi*

Loading time adalah waktu yang tersedia perbulan dikurangi dengan waktu pemeriksaan yang telah ditetapkan oleh perusahaan (*planned time*).

Waktu Total Beroperasi = Waktu Tersedia – Waktu yang direncanakan untuk perawatan

2. Menghitung Kerusakan

Downtime mesin/alat berat merupakan waktu dimana mesin tidak dapat melakukan operasi sebagaimana mestinya karena adanya gangguan terhadap alat berat. Rumus yang digunakan untuk menghitung *downtime* adalah:

Waktu Kerusakan= Waktu yang direncanakan untuk perawatan + Waktu mesin berhenti beroperasi

3. Menghitung Waktu Beroperasi

Untuk menghitung *Operation Time* dapat menggunakan rumus berikut ini:

Waktu Beroperasi = Waktu Total – Waktu Mesin Berhenti Beroperasi

F. Perawatan Produktif Total (Total Productive Maintenance (TPM))

Agar dapat bersaing dalam industri global yang semakin menantang dan berubah dengan cepat dibutuhkan strategi yang telah terbukti untuk mengolah sumber daya yang ada dalam organisasi secara tepat, efektif, dan efisien. TPM adalah beberapa strategi yang telah banyak digunakan oleh dunia industri dan waktu belakangan ini. TPM menjadi sebuah strategi yang cukup diyakini menjadi alat pemeliharaan berkualitas yang strategis.

1. Definisi TPM

Ada banyak sekali definisi TPM yang diberikan oleh para pemerhati di bidang pemeliharaan, beberapa di antaranya:

- a. Nakajima (1989), mendefinisikan TPM sebagai sebuah pendekatan inovatif pemeliharaan yang mengoptimalkan keefektifan peralatan, mengurangi terjadinya kerusakan, dan mendorong melakukan pemeliharaan mandiri oleh operator melalui aktivitas sehari-hari yang melibatkan pekerja secara menyeluruh.
- b. Besterfield *et al.* (1999) berpendapat bahwa TPM membantu memelihara *plant* dan peralatan pada tingkat tertinggi produktivitasnya melalui kerjasama dari semua area fungsional yang ada dalam sebuah organisasi. TPM merupakan bentuk kerjasama yang baik antara bagian pemeliharaan dan produksi dalam organisasi untuk meningkatkan kualitas produk, mengurangi pemborosan, mengurangi biaya manufaktur, meningkatkan ketersediaan peralatan, serta meningkatkan kondisi pemeliharaan perusahaan.

2. Komponen-Komponen TPM

Mobley (2008) membagi komponen TPM menjadi tiga bagian yang berbeda yaitu:

a. Pemeliharaan Rutin

Ide utama dari pemeliharaan ini adalah menugaskan operator untuk melakukan tugas-tugas pemeliharaan rutin. Tugas tersebut antara lain pembersihan rutin setiap harinya, melakukan pemeriksaan terhadap peralatan, mengencangkan komponen peralatan, dan melumasi sesuai kebutuhan peralatan, karena operator merupakan sosok paling dekat

dengan peralatan yang mereka gunakan, maka mereka akan dapat dengan cepat untuk mendeteksi setiap terjadinya kelainan pada alat tersebut.

Pada tugas mandiri ini operator melakukan inspeksi secara visual, yang mana setiap pemeriksaan yang dilakukan didokumentasikan dalam bentuk yang sederhana termasuk denah kerja dan rute pemeriksaannya. Operator juga diharapkan dapat memberikan informasi berupa data kesehatan peralatan seperti *downtime*, kualitas produk serta segala jenis pemeliharaan yang dilakukan.

b. Perawatan Terecana

Dengan menghilangkan tugas-tugas pemeliharaan rutin dengan pemeliharaan mandiri, staf pemeliharaan dapat mulai bekerja secara proaktif. Pemeliharaan terencana merupakan pekerjaan yang telah dijadwalkan untuk melakukan perbaikan ataupun penggantian komponen sebelum peralatan tersebut rusak. Secara teoritis, jika pemeliharaan terencana meningkat maka pemeliharaan tak terencana atau *breakdown* akan mengalami penurunan, sehingga total biaya pemeliharaan yang dikeluarkan akan menurun pula.

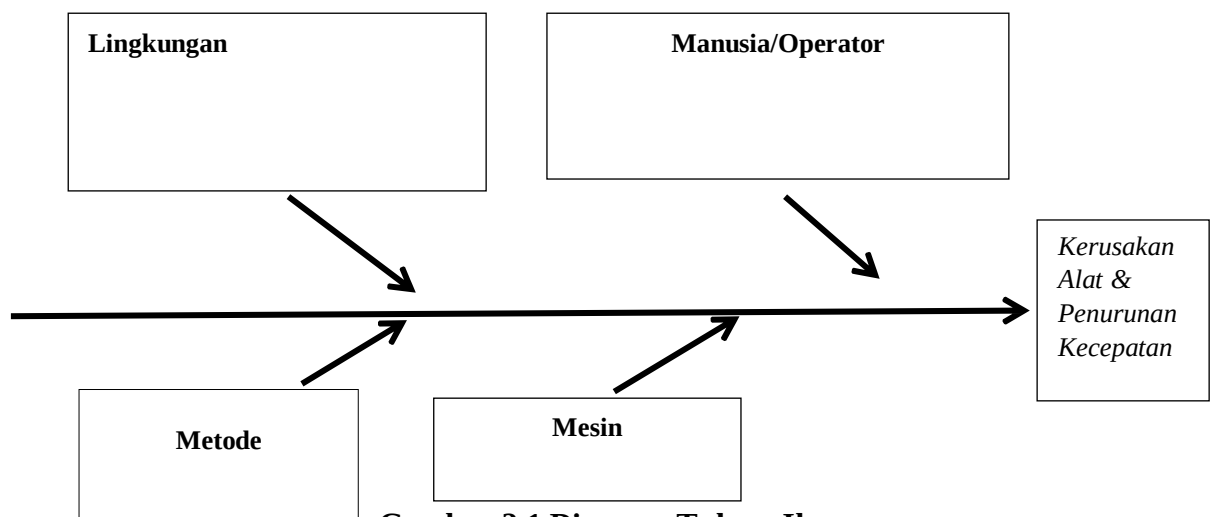
c. Perawatan Tereduksi

Dengan melakukan pengumpulan data kondisi peralatan secara khusus dan menganalisa hasil agar dapat memprediksi kerusakan yang akan terjadi. Adapun data yang dianalisa termasuk suhu, suara dan getaran yang terjadi pada komponen peralatan yang memungkinkan teknisi memperoleh informasi yang dapat menerjemahkan apa yang

sebenarnya terjadi dengan peralatan tersebut. Analisa ini dapat dilakukan secara berkala dengan frekuensi yang dapat diatur menyesuaikan dengan kebutuhan peralatan. Harapannya akan diperoleh suatu tren yang dapat mewakili kesehatan alat secara keseluruhan, sehingga dapat juga menyelesaikan permasalahan yang kronis yang tidak dapat dihilangkan dengan pemeriksaan berkala yang dilakukan operator maupun pemeliharaan terencana yang berkala.

G. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*)

Diagram Tulang Ikan dalam penerapannya digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab permasalahan. Fishbone diagram digunakan ketika ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah team cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Tague, 2005).



Gambar 2.1 Diagram Tulang Ikan

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Dasar Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan metode penelitian kuantitatif, Penelitian kuantitatif menurut Sugiyono (2017) adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya. Proses pengukuran adalah bagian yang sentral dalam penelitian kuantitatif karena hal ini memberikan hubungan yang fundamental antara pengamatan empiris dan ekspresi matematis dari hubungan-hubungan kuantitatif.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Tidar Kerinci Agung Mas pada bulan Mei 2022.

C. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara adalah suatu pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya.
2. Observasi adalah melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (Sugiyono, 2017).

D. Metode Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kuantitatif. Dalam melakukan analisis data, digunakan analisis deskriptif yaitu

menganalisa atau menggambarkan data yang telah dikumpul, kemudian dirangkai dengan bermacam-macam teori pendukung.

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan *Ketersediaan Alat*, *Performance*, dan *Kualitas* untuk mengetahui nilai *OEE* pada mesin *thresher* kelapa sawit. Kemudian dilakukan analisis penyebab permasalahan dengan mengetahui Enam Kerugian Besar yang terjadi dan selanjutnya dilakukan langkah-langkah perbaikan dengan menggunakan metode Diagram Tulang Ikan.

Menurut Levitt (1996), TPM Memiliki standar 90% *Ketersediaan Alat*, 95% *Performance Efficiency* dan 99% *Rate of Quality*. Sedang Blanchard (1997) dan McKone et al. (1999) berpendapat bahwa 85% *OEE* secara keseluruhan sudah merupakan benchmark kinerja kelas dunia.

Adapun rumus-rumus yang digunakan untuk melakukan analisis *OEE*, adalah sebagai berikut: (Levitt, 1996)

Penentuan *Ketersediaan Alat*

Ketersediaan Alat merupakan rasio dari tingkat ketersediaan Waktu Beroperasi *thresher* yang digunakan terhadap *loading time*. Rumus yang digunakan untuk mengukur *Ketersediaan Alat ration* adalah

$$\textbf{Ketersedian} = \frac{\text{Waktu Beroperasi}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

1. Menghitung *Downtime*

Downtime mesin/alat berat merupakan waktu dimana mesin tidak dapat melakukan operasi sebagaimana mestinya karena adanya gangguan terhadap alat berat. Rumus yang digunakan untuk menghitung *downtime* adalah:

Waktu Kerusakan= Waktu yang direncanakan untuk perawatan
+ Waktu mesin berhenti beroperasi

Perhitungan Total Waktu Kerusakan Pada Bulan Mei 2022

Bulan = Mei

Waktu yang direncanakan untuk perawatan /(menit) =240

Waktu mesin berhenti beroperasi/(Menit) =342

Total Waktu Kerusakan/(Menit) =582

2. Menghitung Waktu Beroperasi

Untuk menghitung *Operation Time* dapat menggunakan rumus berikut ini:

Waktu Beroperasi = Waktu Total – Waktu Mesin Berhenti Beroperasi

Menghitung *Ketersediaan Alat*

$$\textbf{Ketersedian} = \frac{\text{Waktu Beroperasi}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

Menghitung Efisiensi Kinerja

Perhitungan ***efisiensi kinerja*** dimulai dengan perhitungan *Waktu Suklus Ideal*, yaitu waktu siklus ideal *thresher* beroperasi. Untuk menghitung *Waktu Suklus Ideal* maka perlu diperhatikan persentase **Waktu Mesin Berhenti Beroperasi** . Rumus jam kerja, yaitu:

$$\text{Persentase Jam Kerja} = 1 - \frac{\text{Total Waktu Mesin Berhenti Beroperasi}}{\text{Waktu Beroperasi}} \times 100 \%$$

1. Menghitung Waktu Siklus (*Cycle Time*) dan Waktu Siklus Ideal (*Ideal*

Cycle Time

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\text{Waktu Total Beroperasi}}{\text{Hasil}}$$

2. Menghitung *Performance Efficient* untuk bulan Mei 2022

$$\text{Efisiensi Kinerja} = \frac{\text{Jumlah yang diproses} \times \text{Waktu Siklus Ideal}}{\text{Waktu Beroperasi}} \times 100\%$$

Menghitung Tingkat Kualitas

Tingkat Kualitas adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses.

Menghitung Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Untuk mengetahui besarnya efektivitas *thresher*, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *Ketersediaan Alat*, *Performance*, dan *Quality*. Nilai OEE dihitung dengan rumus:

$$\text{OEE} = \text{Ketersediaan Alat (\%)} \times \text{Efisiensi Kinerja (\%)} \times \text{Kualitas (\%)} \times 100$$

Perhitungan OEE *Enam Kerugian Besar*

Berdasarkan data perhitungan OEE, dapat diketahui bahwa dari bulan Mei 2022, nilai OEE berada di atas standar internasional untuk kinerja *thresher* atau mesin kelas dunia (>85%). Meskipun nilai OEE memenuhi standar, akan tetapi hal tersebut masih perlu ditingkatkan lagi.

Perhitungan OEE *Enam Kerugian Besar* bertujuan untuk mengetahui faktor apa dari keenam faktor *Enam Kerugian Besar* yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya penggunaan *thresher* pada bulan Mei 2022 yang digunakan untuk mengolah kelapa sawit.

1. Kerusakan Mesin

Hutagaol (2009) menguraikan bahwa *equipment failure* atau *breakdown loss*, adalah kerusakan mesin/peralatan yang tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan yang tentu saja akan menyebabkan kerugian, karena kerusakan mesin akan menyebabkan mesin tidak beroperasi dalam menghasilkan output.

Untuk menghitung *breakdown loss* dapat menggunakan rumus:

$$\text{Kerusakan Mesin} = \frac{\text{Total Waktu Mesin Berhenti}}{\text{Total Waktu Beroperasi}} \times 100\%$$

2. Penurunan Kecepatan

Reduced speed loss adalah kerugian karena mesin tidak bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi) terjadi jika kecepatan aktual operasi mesin/peralatan lebih kecil dari kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dirancang. *Reduced speed loss* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penurunan Kecepatan} = \frac{\text{Waktu Beroperasi} - (\text{Waktu Siklus Ideal} \times \text{Jumlah yang Diproses})}{\text{Total Waktu Beroperasi}} \times 100\%$$

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis penelitian dilakukan dengan menghitung Efektivitas Peralatan Keseluruhan (OEE) dengan langkah-langkah sebagai berikut.

A. Deskripsi Mesin *Thresher*

Mesin *thresher* adalah mesin yang digunakan di pabrik pengolahan kelapa sawit yang fungsinya untuk melepaskan buah (*brondolan*) tandanya (*bunch*). Mesin *thresher* berbentuk horizontal dengan panjang silinder 400 cm, diameter 200 cm dengan kisi-kisi 5 cm sebagai alat pemipil tandan buah sawit dengan cara memutar drum *thresher* sehingga tandan buah sawit terpipil dan digunakan pada pabrik pengolahan kelapa sawit. *Lifetime thresher* adalah 5 tahun.



Gambar 4.1 Mesin *Thresher*



Gambar 4.1 *Thresher*

Tabael 4. 1 Spesifikasi Mesin *Threseher*

	Material
Buatan	PT. Primasawait Teknik Berjaya (PTB)
Tahun	2016
Kapasitas	2350 ton/jam
Ukuran	Panjang conveyor 23369 mm, lebar conveyor 1200 mm, radius conveyor 28 derajat
Material	WF 300 x 150 x 36.7. C 150 x 75 x 18.6 Pipa diameter 32 SCH 40 UC 150 x 150 x 30 Siku 65 x 65 x 6. Shaft 16 EN diameter 125 16 Teeth x 152.4 Pitch .12 THK MS Plate Siku 150 x 150 x 15 Take up Bearing diameter 100 Plummer block bearing diameter 125

Sumber : Tidar Kerinci Agung (TKA) 2022

B. Penentuan *Ketersediaan Alat*

Ketersediaan Alat merupakan rasio dari tingkat ketersediaan *Waktu Beroperasi thresher* yang digunakan terhadap *Total Waktu Beroperasi yang seharusnya*. Rumus yang digunakan untuk mengukur *Ketersediaan Alat* adalah

1. Menghitung Total Waktu Beroperasi yang Seharusnya

Tabel 4.1 Jumlah Waktu Kerja Mesin dan Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan pada Mei 2022

Tanggal	Jumlah Waktu Kerja Mesin (Menit) (<i>Available Time</i>)	Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan (Menit) (<i>Planned Downtime</i>)
1	900	60
2	900	0
3	900	0
4	900	0
5	900	0
6	900	0
7	900	0
8	900	0
9	900	0
10	900	60
11	900	0
12	900	0
13	900	0
14	900	0
15	900	0
16	900	0
17	900	0
18	900	0
19	900	0
20	900	0
21	900	60
22	900	0
23	900	0
24	900	0
25	900	0
26	900	60
27	900	0
28	900	0
29	900	0
30	900	0
31	900	0
Jumlah	27.900 menit	240 menit

Sumber: Analisis Data Primer (2022)

Loading time adalah waktu yang tersedia perbulan dikurangi dengan waktu pemeriksaan yang telah ditetapkan oleh perusahaan (*planned time*).

Hasil perhitungan *Loading time* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Total Waktu Beroperasi = Waktu Tersedia – Waktu Berhenti Mesin yang direncanakan

$$= 27.900 - 240$$

$$= 27.660 \text{ menit}$$

2. Menghitung Total Waktu Berhenti Bekerja

Tabel 4.2 Data Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan dan Jumlah Jam Kerusakan Mesin (Menit) pada Mei 2022

Tanggal	Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan (Menit) (<i>Planned Downtime</i>)	Jumlah Jam Kerusakan Mesin (Menit) (<i>Breakdown time</i>)
1	60	0
2	0	0
3	0	65
4	0	70
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	67
10	60	70
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	40
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	50
20	0	0
21	60	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	60	0
27	0	120
28	0	0
29	0	0
30	0	0
31	0	0
Jumlah	240 menit	342

Sumber: Analisis Data Primer (2022)

Waktu Berhenti Bekerja Mesin mesin/*thresher* merupakan waktu dimana mesin tidak dapat melakukan operasi sebagaimana mestinya karena adanya gangguan terhadap *thresher*. Rumus yang digunakan untuk menghitung Waktu Berhenti Bekerja Mesin adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Waktu Mesin Berhenti} &= \text{Waktu Berhenti yang direncanakan (istirahat mesin)} + \text{Waktu Kerusakan Mesin} \\
 &= 240 \text{ menit} + 342 \text{ menit} \\
 &= 582 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

3. Menghitung Waktu Beroperasi Mesin

Untuk menghitung Waktu Beroperasi Mesin dapat menggunakan rumus berikut ini:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Beroperasi} &= \text{Total Waktu Beroperasi} - \text{Total Waktu Mesin Berhenti} \\
 &= 27660 - 582 \\
 &= 27.078 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Menghitung Ketersediaan Alat

Perhitungan *Ketersediaan Alat* untuk bulan Mei 2022, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Ketersediaan Alat (A)} &= \frac{\text{Waktu Beroperasi yang Riil}}{\text{Total Waktu Beroperasi yang Seharusnya}} \times 100\% \\
 &= \frac{27078}{27660} \times 100\% \\
 &= 97,89\%
 \end{aligned}$$

C. Menghitung Efisiensi Kinerja

Perhitungan *Efisiensi Kinerja* dimulai dengan perhitungan *Waktu Siklus Ideal*. *Waktu Siklus Ideal* merupakan waktu siklus ideal *thresher* beroperasi. Untuk menghitung *Waktu Siklus Ideal* maka perlu diperhatikan persentase total waktu mesin berhenti bekerja. Rumus jam kerja, yaitu:

$$\text{Persentase Jam Kerja} = 1 - \frac{\text{Total Downtime}}{\text{Operation Time}} \times 100 \%$$

Perhitungan Persentase Jam Kerja untuk bulan Mei 2022, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Persentase Jam Kerja} &= 1 - \frac{\text{Total Downtime}}{\text{Operation Time}} \times 100 \% \\ &= 1 - \frac{582}{27078} \times 100\% \\ &= 97,9\%\end{aligned}$$

3. Menghitung Waktu Siklus (*Cycle Time*) dan Waktu Siklus Ideal (*Ideal*)

Cycle Time

Output Pada Bulan Mei 2022
Bulan = Jumlah Output (%)
Mei = 98,2 (%)

Sumber: Analisis Data Primer (2022)

Contoh Perhitungan Waktu Siklus dan Waktu Siklus Ideal untuk bulan Mei 2022, sebagai berikut:

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\text{Total Waktu Beroperasi yang Seharusnya}}{\text{Persentase USB Thresher}}$$

$$= \frac{27660 \text{ menit}}{98,2\%} = 281 \text{ Menit}/1\%$$

$$\text{Waktu Siklus Ideal} = \text{Waktu Siklus} \times \% \text{ Jam Kerja}$$

$$= 281 \text{ Menit}/1\% \times 97,9\%$$

$$= 274,5 \text{ Menit}/1\%$$

Menghitung Kinerja untuk bulan Mei 2022

Perhitungan *Kinerja* untuk bulan Mei 2022, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kinerja} &= \frac{\text{Persentase USB Threser} \times \text{Waktu Siklus Ideal}}{\text{Waktu Beroperasi yang Ri}} \times 100\% \\ &= \frac{98,2\% \times 274,5}{27078} \times 100\% \\ &= 98,90\% \end{aligned}$$

Menghitung Kualitas

Kualitas adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Pada *thresher* kelapa sawit yang digunakan pada PT.TKA, persentase *Kualitas* adalah 98,2%.

Menghitung Nilai Efektivitas Peralatan Keseluruhan

Untuk mengetahui besarnya efektivitas *thresher*, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *Ketersediaan Alat*, *Kinjera*, dan *Kualitas*. Nilai OEE dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Efektivitas Peralatan Keseluruhan} &= \text{Ketersediaan Alat (\%)} \times \text{Performance (\%)} \\ &\quad \times \text{Quality (\%)} \times 100 \end{aligned}$$

Data ketiga unsur tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Nilai *Ketersediaan Alat*, *Performance*, dan *Quality*
Pada Bulan Mei 2022

Bulan = Mei	
Ketersediaan Alat Ratio (%)	= 97,89 %
Efisiensi Kinerja (%)	= 98,90 %
Kualitas (%)	= 98,2 %
EPK (%)	= 95,07 %

Sumber: Analisis Data Primer (2022)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai OEE pada bulan Mei 2022 bisa dikatakan ideal karena nilai OEE di atas nilai ideal, yaitu 85%, yang merupakan *benchmark* kinerja kelas dunia.

Perhitungan Efektivitas Peralatan Keseluruhan *Enam Kerugian Besar*

Berdasarkan data perhitungan Efektivitas Peralatan Keseluruhan, dapat diketahui bahwa dari bulan Mei 2022, nilai Efektivitas Peralatan Keseluruhan berada di atas standar *benchmark* internasional untuk kinerja *thresher* atau mesin kelas dunia (>85%). Meskipun nilai Efektivitas Peralatan Keseluruhan memenuhi standar, akan tetapi hal tersebut masih perlu ditingkatkan lagi.

Perhitungan Efektivitas Peralatan Keseluruhan *Enam Kerugian Besar* bertujuan untuk mengetahui faktor apa dari keenam faktor *Enam Kerugian Besar* yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya penggunaan *thresher* pada bulan Mei 2022 yang digunakan untuk mengolah kelapa sawit.

Namun, dari keenam *Enam Kerugian Besar* itu **hanya** ada 2 (dua) komponen yang teridentifikasi, yaitu *Kerusakan alat* dan *penurunan kecepatan*.

a. Equipment Failure (Breakdown loss)

Hutagaol (2009) menguraikan bahwa kerusakan alat adalah kerusakan mesin/peralatan yang tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan yang tentu saja akan menyebabkan kerugian, karena kerusakan mesin akan menyebabkan mesin tidak beroperasi dalam menghasilkan output.

Untuk menghitung *breakdown loss* dapat menggunakan rumus:

$$\text{Kerusakan Alat} = \frac{\text{Total Waktu Kerusakan}}{\text{Total Waktu Beroperasi}} \times 100\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *kerusakan alat* pada bulan April:

$$\begin{aligned} \text{Kerusakan alat} &= \frac{342}{27660} \times 100\% \\ &= 1,23\% \end{aligned}$$

3. Penurunan kecepatan

Penurunan kecepatan adalah kerugian karena mesin tidak bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi) terjadi jika kecepatan aktual operasi mesin/peralatan lebih kecil dari kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dirancang. Penurunan kecepatan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Penurunan kecepatan} &= \frac{\text{Waktu Beroperasi} - (\text{Waktu Siklus Ideal} \times \text{Persentase USB})}{\text{Total Waktu Beroperasi}} \\ &\quad \times 100\% \\ \text{Reduced speed} &= \frac{27078 - (274,5 \times 98,2)}{27660} \times 100\% \\ &= \frac{27078 - 269,5}{27660} \times 100\% \\ &= 0,96\% \end{aligned}$$

D. Analisis Sebab Akibat dengan Menggunakan Diagram *Fishbone*

Agar perbaikan dapat segera dilakukan, maka analisa terhadap penyebab faktor-faktor *Enam Kerugian Besar* yang mengakibatkan rendahnya efektivitas *thresher* dalam perhitungan OEE, dilakukan dengan menggunakan diagram *fishbone*. Berikut adalah data persentase *Enam Kerugian Besar* :

Tabel. 4.12. Persentase *Enam Kerugian Besar*

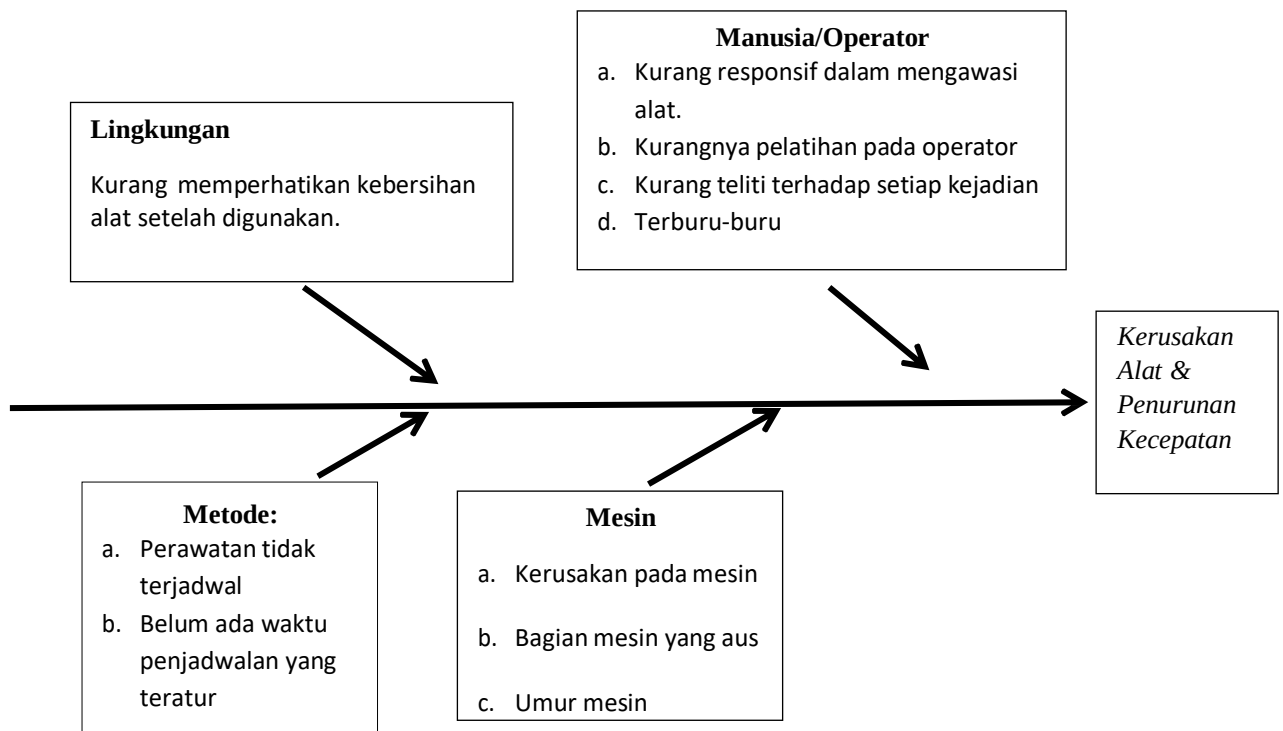
No.	Enam Kerugian Besar	Persentase Total (%)	Rata-rata/Perbulan (%)
1	<i>Equipment Failure</i>	1,23%	1,23%
2	<i>Setup and Adjustment</i>	-	-
3	<i>Idling And Minor Stopages</i>	-	-
4	<i>Reduced Speed</i>	0,96%	0,96%
5	<i>Reduced Yield</i>	-	-
6	<i>Defects in Process and Rework</i>	-	-

Sumber: Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa dari keenam faktor *six big loses* yang memiliki kontribusi terbesar yang menyebabkan rendahnya efektivitas *thresher* yang digunakan adalah *Equipment failure (breakdown loss)* dengan presentase sebesar 1,23%, kemudian disebabkan oleh *reduced speed loss* sebesar 0,96%.

Analisis terhadap penyebab faktor-faktor *Enam Kerugian Besar* dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat *Fishbone*. Analisa hanya dilakukan pada faktor-faktor *Enam Kerugian Besar* yang teridentifikasi, yaitu *Equipment failure (breakdown loss)* dan *reduced speed loss*. Hal ini dilakukan dimaksudkan agar analisa yang dilakukan lebih efisien dan terfokus pada faktor-faktor yang memiliki pengaruh paling besar yang menyebabkan rendahnya efektivitas nilai OEE dari *thresher* perontok kelapa sawit. Analisa diagram sebab

akibat terhadap kedua faktor *Enam Kerugian Besar* tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.1. Diagram Sebab akibat (*Fishbone*)

Fishbone diagram tersebut berdasarkan data yang ada, hasil perhitungan, kondisi di lapangan, dan wawancara langsung dengan pihak terkait. *Fsihbone diagram* ini menganalisis penyebab *equipment failure loss* dan *reduced speed loss* berdasarkan 4 faktor, yaitu: manusia/operator, metode, lingkungan, dan mesin. Rendahnya efektifitas *thresher* yang digunakan dalam pengerjaan bendungan disebabkan oleh:

1. Manusia/Operator

- a. Kurang teliti saat merawat, membersihkan, dan menginspeksi *thresher* atau mesin sehingga komponen-kompemennya tidak teramati.

- b. Kurang teliti terhadap setiap kejadian yang mengakibatkan tidak efektifnya kinerja *thresher*.
- c. Kurangnya responsif operator saat mengawasi.
- d. Kurangnya pengetahuan dan pengalaman operator terhadap komponen mesin yang menyebabkan kurang tepatnya penanganan yang dilakukan operator memeriksa komponen mesin.
- e. Kurangnya pelatihan yang diberikan kepada operator.

2. Mesin

- a. Umur *thresher* yang sudah tua.
- b. *Thresher* kurang bertenaga karena kurangnya perawatan mesin.
- c. *Thresher* bekerja tidak stabil.

3. Metode

- a. Proses pemeliharaan tidak memiliki standar, sehingga pemeriksaan dan perawatan tidak rutin.
- b. Waktu untuk melaksanakan *perawatan preventif* tidak ada, karena *thresher* dan mesin digunakan setiap hari.

4. Lingkungan

- a. *Thresher* dan mesin tidak dibersihkan setelah digunakan.

E. Usulan Perbaikan

1. Untuk Manusia (Operator)

Faktor manusia/operator merupakan faktor yang perlu mendapatkan perhatian khusus karena mereka memberikan pengaruh secara langsung terhadap efektivitas dan kinerja *thresher* atau mesin.

- a. Mengadakan pelatihan untuk operator secara berkala.
- b. Pengawasan terhadap operator lebih ditingkatkan.
- c. Melakukan evaluasi terhadap kinerja operator untuk mengukur sejauh mana kinerja dan keterampilan yang dimiliki operator.
- d. Memberikan waktu istirahat tambahan kepada operator, sehingga lebih teliti dan meningkatkan konsentrasi operator dalam bekerja.

2. Mesin

- a. Perawatan mesin secara berkala.
- b. Penggantian *thresher*.

3. Metode

- a. Meningkatkan kegiatan perawatan preventif pada *thresher* seminggu sekali, yang mana dapat dilakukan pada saat schedule shutdown.
- b. Melakukan perawatan otonom yang lebih teliti, seperti: pemberian pelumas, pemeriksaan terhadap baut-baut yang longgar, penggantian komponen rusak atau yang sudah tua.
- c. Menentukan SOP perawatan.
- d. Meningkatkan jumlah perawatan terencana.
- e. Menjalankan program-program pada sistem Perawatan produktif total secara menyeluruh untuk kondisi *thresher*.

4. Lingkungan

- a. Membersihkan *thresher* setelah digunakan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai OEE pada bulan Mei 2022 berada di atas standar *benchmark* internasional untuk kinerja *thresher* atau mesin kelas dunia (>85%). Adapun nilai OEE pada bulan Mei 2022 adalah 95,07%.
2. Faktor *six big loses* yang memiliki kontribusi terbesar yang menyebabkan rendahnya efektivitas *thresher* perontok kelapa sawit yang digunakan adalah *Equipment failure (breakdown loss)* dengan persentase sebesar 1,23%, kemudian disebabkan oleh *reduced speed loss* sebesar 0,96%.
3. Berdasarkan analisis diagram *fishbone*, *failure equipment loss* dan *reduced speed loss* dipengaruhi oleh 4 faktor, yaitu: manusia, mesin, lingkungan, dan metode.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Mengadakan pelatihan untuk operator secara berkala.
2. Perawatan mesin secara berkala.
3. Meningkatkan kegiatan *preventif maintenance* pada *thresher* seminggu sekali, yang mana dapat dilakukan pada saat *schedule shutdown*.

4. Melakukan *autonomous maintenance* yang lebih teliti, seperti: pemberian pelumas, pemeriksaan terhadap baut-baut yang longgar, penggantian komponen rusak atau yang sudah tua.
5. Membersihkan *thresher* setelah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeanazel. 2010. *Overall Equipment Ejectivesness*. New York
- Besterfiled, Dale H, et al. 1999. *Total Quality Management, 2nd Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Blanchard, S Benjamin. 1997. *An Enhanced Approach for Implementing Total Productive Maintenance in the Manufacturing Environment*. Journal of Quality in Maintenance Engineering.
- Corder, A dan Kusnul Hadi. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga.
- Elevli, Sermin dan Birol Elevli. 2010. *Perfomance Measurement of Minnings Equipments by Utilizing OEE*. Turkey: Dumlupinar University.
- Dilworth, James B. 1992. *Operation Management: Design, Planning, and Control for Manufacturing and Services*. Singapore: McGraw Hill, Inc.
- Handoko, TH. 1989. *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: BPPE.
- Harianja, Kriston., Hutabarat, Sakti., Dewi, Novia. 2015. Analisis persepsi pekebun kelapa sawit pola swadaya menghadapi sertifikasi RSPO di kecamatan ukui kabupaten pelalawan. Jurnal online mahasiswa Vol 2 No 1. Pekanbaru. Universitas Riau.
- Lawrence, Mann Jr. 1976. *Maintenance Management*. Canada: D.C Health and Company
- Levitt, Joe. 2008. *Managing Factory Maintenance, Ist Edition*: New York: Industrial Press Inc.
- Mahadevan, B. 2010. *Operation Management: Theory and Practice*. India.
- Manulang, M. 2002. *Manajemen Personalia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Mobley, R. Keith. 2010. *Maintenance Fundamentals, 2nd Edition*. Butterworth Heineman.
- Nakajima, Seichii. 1988. *Introduction to TPM*. Cambridge, mass: Productivity Press.
- Niebel, Benjamin W. 1994. *Engineering Maintenance Management, 2nd Edition*. New York: Marcel Dekker. Inc.
- O'Connor, Patrick D. T. 2001. *Practical Reliability Engineering 4th Edition*. England: John Wiley & Sons Ltd

- Pahan, I. 2012. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu ke Hilir*. Yogyakarta.
- Purwoko, Bambang. 2015. *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Mesin*. Yogyakarta: UNY
- Ritz, J George. 1994. *Total Construction Project Management*. Singapore: McGraw Hill, Inc.
- Setyamidjaja 2006. *Seri Budidaya Kelapa Sawit, Teknik Budi Daya*,. Panen, Pengolahan. Yogyakarta.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Semangun. 2008. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah. Mada University Press, Yogyakarta.
- Tague, N.R. 2005. *The Quality of Toolbox, 2nd*. Wiscounsins: Quality Press.
- Terry, George R. 1997. *Principle of Management*. New York: Alexander Hamilton Institute.
- Wireman, Terry. 2005. *Developing Perfomance Indicators for Managing Maintenance*. New York: Industrial Press.

LAMPIRAN



Gambar 4.1 Mesin *Thresher*



Gambar 4.1 *Thresher*

Tabael 4. 1 Spesifikasi Mesin *Threseher*

	Material
Buatan	PT. Primasawait Teknik Berjaya (PTB)
Tahun	2016
Kapasitas	2350 ton/jam
Ukuran	Panjang conveyor 23369 mm, lebar conveyor 1200 mm, radius conveyor 28 derajat
Material	WF 300 x 150 x 36.7. C 150 x 75 x 18.6 Pipa diameter 32 SCH 40 UC 150 x 150 x 30 Siku 65 x 65 x 6. Shaft 16 EN diameter 125 16 Teeth x 152.4 Pitch .12 THK MS Plate Siku 150 x 150 x 15 Take up Bearing diameter 100 Plummer block bearing diameter 125

Sumber : Tidar Kerinci Agung (TKA) 2022

Tabel 4.1 Jumlah Waktu Kerja Mesin dan Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan pada Mei 2022

Tanggal	Jumlah Waktu Kerja Mesin (Menit) (<i>Available Time</i>)	Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan (Menit) (<i>Planned Downtime</i>)
1	900	60
2	900	0
3	900	0
4	900	0
5	900	0
6	900	0
7	900	0
8	900	0
9	900	0
10	900	60
11	900	0
12	900	0
13	900	0
14	900	0
15	900	0
16	900	0
17	900	0
18	900	0
19	900	0
20	900	0
21	900	60
22	900	0
23	900	0
24	900	0
25	900	0
26	900	60
27	900	0
28	900	0
29	900	0
30	900	0
31	900	0
Jumlah	27.900 menit	240 menit

Sumber: Analisis Data Primer (2022)

Tabel 4.2 Data Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan dan Jumlah Jam Kerusakan Mesin (Menit) pada Mei 2022

Tanggal	Waktu Berhenti Bekerja Mesin yang Direncanakan (Menit) (<i>Planned Downtime</i>)	Jumlah Jam Kerusakan Mesin (Menit) (<i>Breakdow time</i>)
1	60	0
2	0	0
3	0	65
4	0	70
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	67
10	60	70
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	40
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	50
20	0	0
21	60	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	60	0
27	0	120
28	0	0
29	0	0
30	0	0
31	0	0
Jumlah	240 menit	342

Sumber: Analisis Data Primer (2022)

Tabel. 4.12. Persentase *Enam Kerugian Besar*

No.	Enam Kerugian Besar	Persentase Total (%)	Rata-rata/Perbulan (%)
1	<i>Equipment Failure</i>	1,23%	1,23%
2	<i>Setup and Adjustment</i>	-	-
3	<i>Idling And Minor Stopages</i>	-	-
4	<i>Reduced Speed</i>	0,96%	0,96%
5	<i>Reduced Yield</i>	-	-
6	<i>Defects in Process and Rework</i>	-	-

Sumber: Pengoalahan Data, 2022.