

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 *Maintenance***

##### **2.1.1 *Pengertian Maintenance***

Kata pemeliharaan diambil dari bahasa Yunani *terein* artinya merawat, memelihara, dan menjaga. Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam kondisi baik, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Corder, 1992) dalam (Silitonga, 2019) Pemeliharaan merupakan ujung tombak untuk menurunkan biaya, menurunkan kerusakan mesin, dan meningkatkan efisiensi. Mereka selalu dibutuhkan untuk mendukung sistem manufaktur yang populer saat ini seperti JIT, MRP, TQM, dan Lean Manufaktur (Corder, 1992) dalam (Silitonga, 2019).

Sedangkan Menurut (Kurniawan, 2013) di dalam (Listanto, 2019) perawatan adalah kegiatan didalam suatu sistem produksi dimana fungsinya berupa objek dengan cara pemeliharaan, perbaikan, penggantian, pembersihan, penyetelan dan pemeriksaan. Oleh karena itu tindakan *maintenance* sangat penting untuk dilakukan guna menjaga stabilitas mesin terhadap produksi perusahaan. Pemeliharaan adalah suatu gabungan dari berbagai kegiatan yang dilakukan untuk menjaga suatu komponen atau memperbaiki hingga dapat berjalan seperti semula. Menurut (Ansori, 2013) di dalam (Listanto, 2019).

(Silitonga, 2019) Perencanaan pemeliharaan fasilitas berkaitan erat dengan upaya eliminasi ataupun minimalisasi peluang terjadinya kerusakan mesin-mesin atau fasilitas produksi lainnya khususnya pada sumber daya kritis. Walaupun kegiatan untuk pemeliharaan fasilitas juga membutuhkan waktu dan selama kegiatan tersebut, aktivitas produksi pada umumnya terhenti, kehilangan waktu dalam pelaksanaan pemeliharaan jauh lebih kecil dan membutuhkan pembiayaan yang lebih rendah dibandingkan dengan waktu dan biaya untuk kegiatan perbaikan (*repairing*).

##### **2.1.2 *Jenis-jenis Maintenance***

Jenis-jenis metode pemeliharaan sampai saat ini terbagi menjadi tiga cara yaitu: pemeliharaan yang terencana (*planned maintenance*), pemeliharaan yang tak terencana (*unplanned maintenance*) dan pemeliharaan secara mandiri (*autonomous maintenance*) (Leong, T. K., 2012) dalam (Silitonga, 2019)

## 1. *Planned Maintenance*

(Corder,1992) dalam (Silitonga, 2019)Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) adalah pemeliharaan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran yang akan datang, pengendalian dan pencatatan sesuai rencana yang telah ditentukan. Pemeliharaan terencana dibagi menjadi dua aktivitas utama yaitu pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) dan pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*) Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) adalah inspeksi periodik untuk mendeteksi kondisi yang mungkin menyebabkan produksi terhenti atau berkurangnya fungsi mesin dikombinasikan dengan pemeliharaan untuk menghilangkan, mengendalikan, kondisi tersebut dan mengembalikan mesin ke kondisi semula atau dengan kata lain deteksi dan penanganan diri kondisi abnormal mesin sebelum kondisi tersebut menyebabkan cacat atau kerugian yang lebih besar

## 2. *Unplanned Maintenance*

(Corder,1992) dalam (Silitonga, 2019) Pemeliharaan tak terencana (*unplanned maintenance*) yaitu pemeliharaan dimana perlu segera dilaksanakan tindakan untuk mencegah akibat yang serius, misalnya hilangnya produksi, kerusakan besar pada peralatan, atau untuk keselamatan kerja

## 3. *Autonomous Maintenance*

(Corder, 1992) dalam (Silitonga, 2019) Pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) merupakan suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan

### 2.1.3 Kegiatan dalam proses *maintenance*

(Kurniawan, 2013) di dalam (Listanto, 2019)Dalam menjaga stabilitas mesin agar tidak mengalami *breakdownce* dan tetap berproduksi terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan dalam proses *maintenance* antara lain:

1. Inspection (inspeksi)

Kegiatan pengecekan terhadap fasilitas produksi untuk mengetahui keberadaan atau kondisinya.

2. Repair (perbaikan)

Kegiatan terhadap mesin produksi untuk mengembalikan kondisi mesin ketika ada gangguan yang bersifat perbaikan kecil, sehingga dapat beroperasi kembali.

3. Overhaul (perbaikan menyeluruh)

Kegiatan repair yang memiliki sifat perbaikan besar, sehingga mengganggu kegiatan produksi dan membutuhkan biaya besar

4. Replacement (penggantian)

Kegiatan dalam perawatan dengan cara mengganti komponen mesin yang rusak.

#### 2.1.4 Tujuan kegiatan *maintenance*

(Ansori dan Mustajib, 2013) di dalam (Listanto, 2019) Tujuan utama dilakukannya sistem manajemen perawatan menurut Japan Institute of Plan Maintenance dan Consultant TPM India sebagai berikut:

- a. Pemakaian fasilitas produksi lebih lama.
- b. Ketersediaan optimum dari fasilitas produksi.
- c. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan pada saat pemakaian darurat.
- d. Menjamin keselamatan operator dan pemakaian fasilitas
- e. Membantu kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.
- f. Mendukung pengurangan pemakaian dan penyimpanan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan.
- g. Melaksanakan kegiatan maintenance secara efektif dan efisien agar tercapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin (lowest maintenance cost).
- h. Kerjasama yang kuat dengan fungsi-fungsi utama dalam perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan untuk mendapatkan keuntungan sebesar- besarnya.

## 2.2 Sampah

Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia No 18 Tahun 2008 Tentang Pengolahan Sampah, 2008) didefinisikan Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah adalah masalah lingkungan utama di Indonesia yang harus dikelola dengan baik untuk menghindari efek negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Sampah biasanya dibagi menjadi kategori berdasarkan bahan-bahannya: sampah organik dan sampah anorganik:

### 2.2.1 Sampah Organik

sampah yang berasal dari bahan alami yang dapat diuraikan secara biologis, seperti sisa makanan, daun, kertas, kayu, dan sebagainya. Sampah organik biasanya dapat didaur ulang menjadi kompos atau bahan bakar biomassa.

### 2.2.2 Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang berasal dari bahan-bahan nonhayati, seperti plastik, kaca, logam, dan produk elektronik, yang sulit terurai oleh alam atau mikroorganisme.

## 2.3 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)

Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia No 18 Tahun 2008 Tentang Pengolahan Sampah, 2008) didefinisikan Tempat pengolahan sampah terpadu adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah.

## 2.4 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Menurut (Undang-Undang Republik Indonesia No 18 Tahun 2008 Tentang Pengolahan Sampah, 2008) didefinisikan Tempat pemrosesan akhir adalah tempat untuk memroses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan

## 2.5 Refuse Derived Fuels (RDF)

*Refuse Derived Fuel* (RDF) menurut (GIZ & Bappenas, 2023) adalah sampah mudah terbakar yang telah dipisahkan dari limbah atau sampah melalui proses pemilahan, pengayakan, dan proses pra pengolahan (*pre-treatment*) lainnya. Dalam pembuatan RDF, fraksi sampah yang mudah terbakar pada umumnya dilakukan reduksi ukuran lalu dikeringkan supaya dapat digunakan sebagai bahan bakar. (Rania, 2019)

(GIZ & Bappenas, 2023) Untuk memproduksi RDF dari sampah tercampur, komponen sampah yang memiliki nilai seperti kertas, logam dan

komponen berharga lainnya dipisahkan dan untuk didaur ulang, sedangkan komponen yang tidak dapat diolah menjadi RDF seperti kaca, kerikil limbah dari material bangunan disingkirkan, selanjutnya sampah terpilah diproses dalam alur produksi RDF. Komposisi dan kualitas dari RDF dapat sangat bervariasi, meskipun pada umumnya RDF memiliki nilai kalori yang lebih tinggi dan kandungan klorin yang lebih rendah dibandingkan sampah tercampur.

Menurut (GIZ & Bappenas, 2023) RDF dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil pada proses *co-incineration* di pembangkit listrik tenaga batubara (*coal-fired*) dan *brown coal-field power plant*), pabrik semen, pabrik pembakaran kapur, unit insenerasi sampah atau unit yang didedikasikan untuk pemulihan energy dari RDF menjadi listrik seperti *power plant* berbahan bakar RDF

Tahapan proses produksi RDF di TPST kelurahan ngipik melalui beberapa tahapan mesin sebagai berikut:

#### **2.5.1 Mesin bag opener**

Mesin bag opener digunakan untuk membuka kantong sampah secara otomatis, memungkinkan pemisahan material tanpa intervensi manual yang signifikan. Menurut penelitian oleh (Zhang et al., 2020), penggunaan mesin bag opener meningkatkan efisiensi proses pengolahan sampah dengan mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk membuka kantong secara manual. Selain itu, teknologi ini membantu dalam homogenisasi aliran material, yang penting untuk tahapan pemrosesan selanjutnya.

#### **2.5.2 Desk manual sorting**

Setelah kantong sampah dibuka, tahap berikutnya adalah pemilahan manual untuk memisahkan material yang dapat didaur ulang, bahan organik, dan residu lainnya. Studi oleh (Rahmawati et al., 2019) menunjukkan bahwa pemilahan manual masih menjadi metode efektif dalam meningkatkan kualitas RDF dengan memastikan kontaminan berbahaya atau material yang tidak diinginkan dapat dipisahkan sebelum proses lebih lanjut. Namun, efisiensi proses ini sangat bergantung pada pelatihan dan keterampilan pekerja.

#### **2.5.3 Mesin Destoner**

Mesin destoner berfungsi untuk memisahkan material berat seperti batu dan logam dari aliran sampah, yang dapat merusak peralatan di tahap berikutnya jika tidak disingkirkan. Menurut

penelitian oleh (Kim et al., 2021). integrasi mesin destoner dalam lini produksi RDF meningkatkan kualitas produk akhir dengan mengurangi kandungan abu dan material inert, sehingga meningkatkan nilai kalor RDF yang dihasilkan.

#### 2.5.4 Mesin *crusher*

Tahap akhir dalam proses produksi RDF adalah penghancuran material menggunakan mesin *crusher* untuk mengurangi ukuran partikel, sehingga memudahkan penanganan dan meningkatkan efisiensi pembakaran. Studi oleh (Li et al., 2022) menunjukkan bahwa penggunaan mesin *crusher* yang tepat dapat meningkatkan homogenitas ukuran partikel RDF, yang berkontribusi pada pembakaran yang lebih efisien dan emisi yang lebih rendah saat digunakan sebagai bahan bakar.

#### 2.6 *Availability ratio*

(Mujayyin et al., 2020) Rasio ketersediaan menunjukkan tingkat efektivitas operasi mesin, yaitu perbandingan antara waktu operasi dan waktu persiapan. Ini menunjukkan seberapa siap mesin beroperasi tanpa kerusakan atau gangguan yang mengganggu proses produksi. Parameter ini dapat digunakan untuk menunjukkan seberapa siap alat untuk digunakan.

Rumus untuk menghitung *availability ratio* adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{operation\ time}{loading\ time} = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time}$$

*Operation time* = Total waktu mesin beroperasi secara efektif sampai mesin berhenti

*Downtime* = waktu ketika proses produksi terhenti karena kerusakan atau perbaikan diluar *planned downtime*

*Loading time* = waktu yang tersedia per hari atau bulan dikurangi *planned downtime*

#### 2.7 *Performance ratio*

(Mujayyin et al., 2020) *Performance ratio* adalah perbandingan antara tingkat produksi yang sebenarnya dan yang diharapkan, atau korelasi antara apa yang seharusnya terjadi dalam jangka waktu tertentu dan apa yang sebenarnya terjadi. Mengalikan jumlah produk yang berhasil diproduksi dengan waktu siklus ideal dan waktu yang tersedia untuk berbagai proses produksi atau kecepatan kerja dan kegiatan operasi bersih adalah salah satu cara untuk mengetahui efisiensi kinerja.

Rumus untuk menghitung *performance ratio* adalah sebagai berikut:

$$performance = \frac{proceed\ amount \times cycle\ time}{operation\ time}$$

<i>Proceed amount</i>	= total produk yang dihasilkan oleh mesin selama periode tertentu diluar produk
<i>Cycle time</i>	= waktu yang diperlukan mesin untuk menyelesaikan semua operasi pada satu bagian
<i>Operation time</i>	= Total waktu mesin beroperasi secara efektif sampai mesin berhenti

### 2.8 *Quality ratio*

(Mujayyin et al., 2020) *Quality ratio* menunjukkan seberapa banyak produk yang memenuhi standar kualitas dari total produk yang dihasilkan. Rasio ini didefinisikan sebagai perbandingan antara tingkat produksi rata-rata yang dihasilkan mesin dengan kualitas tinggi dan memenuhi standar yang ditentukan, dengan produk yang tidak memenuhi standar.

Rumus untuk menghitung *quality ratio* adalah sebagai berikut:

$$quality = \frac{proceed\ amount - defect\ amount}{proceed\ amount}$$

*Proceed amount* = total produk yang dihasilkan oleh mesin selama periode tertentu

*defect amount* = jumlah produk yang cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi

### 2.9 OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

(Mujayyin et al., 2020) OEE merupakan suatu metode untuk mengukur efektivitas penggunaan dan pemanfaatan mesin, peralatan, waktu, dan material dalam sistem operasi di rantai produksi. Nilai OEE ideal adalah 85%, menurut standar *Japan Institute of Plant Maintenance JIPM*, dan diperoleh dari perhitungan nilai *Availability, Performance, dan Quality*.

Rumus untuk menghitung nilai OEE adalah sebagai berikut:

$$OEE = availability \times performance \times quality$$

### 2.10 **Diagram Pareto**

(Kuswoyo, 2022) Diagram pareto merupakan grafik batang dan grafik garis yang menunjukkan bagaimana setiap jenis data terkait dengan keseluruhan. Diagram pareto dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah mana yang mendominasi, sehingga dapat mengetahui prioritas pemecahan masalahnya. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama peningkatan dari yang paling besar ke yang paling kecil.

### 2.11 Diagram Fishbone (Diagram Tulang Ikan)

(Kuswoyo, 2022) Diagram Fishbone, juga dikenal sebagai Diagram Ishikawa atau Cause-and-Effect Diagram, digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab dari suatu masalah atau efek tertentu. Bentuknya menyerupai tulang ikan, dengan "kepala" mewakili masalah dan "tulang" sebagai kategori penyebab yang berkontribusi terhadap masalah tersebut. Diagram ini membantu tim dalam brainstorming dan mengorganisir penyebab potensial secara sistematis.

### 2.12 Peta Kontrol (*control chart*)

(Kuswoyo, 2022) Peta Kontrol merupakan alat analisis yang digunakan untuk melihat dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas berada pada batas toleransi pengendalian kualitas atau tidak. Data ditampilkan dalam bentuk grafis dan memuat informasi suatu aktivitas secara berkala dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab masalah penyimpangan.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas - batas kendali:

1. *Upper control* limit atas batas kendali atas (UCL)  
Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
2. *Central line* atau garis tengah (CL)  
Merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel
3. *Lowe Control Limit* (LCLO)  
Merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel

### 2.13 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu 1

<b>Penelitian terdahulu 1</b>	
Judul Artikel	Analisis total productive maintenance untuk mengurangi breakdown pada mesin press fineblanking 800 ton dengan metode oee (overall equipment effectiveness) di pt toshin prima fineblanking
Penulis	Angga Nova Widya Listanto
Tahun Penerbitan	2022

Objek Penelitian	mesin <i>Press Fineblanking</i> 800 Ton di PT Toshin Prima Fineblanking
Hasil peneitian	<p><b>Nilai OEE Mesin Fineblanking 800 Ton:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OEE:</b> 56,75% (di bawah standar JIPM sebesar 85%).</li> <li>• <b>Availability Rate:</b> 71,9% (standar JIPM: 90%).</li> <li>• <b>Performance Rate:</b> 79,1% (standar JIPM: 95%).</li> <li>• <b>Quality Rate:</b> 99,8% (memenuhi standar JIPM: 99%).</li> </ul> <p><b>Kesimpulan:</b> Nilai <i>Availability Rate</i> dan <i>Performance Rate</i> rendah menyebabkan rendahnya OEE, yang berdampak pada produktivitas mesin.</p> <p><b>Faktor Penyebab Utama Rendahnya OEE:</b> Berdasarkan analisis <i>Root Cause Analysis</i> (RCA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA), penyebab utamanya adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu <i>breakdown repair kanagata</i> tinggi (13230 menit atau 220,5 jam per tahun).</li> <li>• Masalah-masalah meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Main punch</i> aus atau gumpil.</li> <li>○ Produk <i>burry</i>.</li> <li>○ Scrap tersangkut.</li> <li>○ Flatness NG dan <i>marking</i> tidak sesuai.</li> </ul> </li> </ul>
Persamaan penelitian	Memiliki persamaan yaitu sama sama menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)
Perbedaan penelitian	Perbedaan terdapat pada objek penelitian yaitu peneliti sebelumnya meneliti mesin fineblanking sedangkan peneliti meneliti mesin crusher pada sistem RDF

Tabel 2.2 Penelitian terdahulu 2

<b>Penelitian terdahulu 2</b>	
Judul Artikel	Analisis Keandalan Teknologi Pengolah Sampah TPA Menjadi Bahan Bakar Refuse Derived Fuels (RDF) dengan Pendekatan Six Sigma DMAIC
Penulis	Farid Mujayyin, Dea Argita Gunarso, Nugrahadi Djazaul Mukhsinin
Tahun Penerbitan	2020

Objek Penelitian	mesin <i>shredder</i> pada teknologi pengolah sampah RDF di TPST kelurahan ngipik
Hasil peneitian	<p><b>Nilai OEE mesin <i>shredder</i> :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OEE:</b> 15,69% (di bawah standar JIPM sebesar 85%).</li> <li>• <b>Availability Rate:</b> 85,30% (standar JIPM: 90%).</li> <li>• <b>Performance Rate:</b> 26,03% (standar JIPM: 95%).</li> <li>• <b>Quality Rate:</b> 70,70% (memenuhi standar JIPM: 99%).</li> </ul> <p><b>Kesimpulan:</b> Nilai <i>Availability Rate</i>, <i>Performance Rate</i>, Dan <i>quality rate</i> rendah menyebabkan rendahnya OEE, yang berdampak pada produktivitas mesin.</p>
Persamaan dengan penelitian penulis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penggunaan metode OEE dalam pengolahan data</li> <li>2. Objek penelitian sama yaitu Teknologi pengolah sampah RDF</li> </ol>
Perbedaan dengan penelitian penulis	Objek penelitian yang digunakan peneliti sebelumnya merupakan teknologi pengolah sampah yang lama, sedangkan yang digunakan oleh penulis merupakan teknologi pengolahan sampah RDF terbaru dan belum pernah diteliti sebelumnya

Tabel 2.3 Penelitian terdahulu 3

<b>Penelitian terdahulu 3</b>	
Judul Artikel	Analisis Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Meningkatkan Produktivitas Line Assembly Propeller Shaft 2 Joint
Penulis	Syifan Ikhtiardi
Tahun Penerbitan	2020
Objek Penelitian	pada mesin fitting press di PT Inti Ganda Perdana
Hasil peneitian	<b>Nilai OEE Mesin:</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rata-rata nilai OEE pada mesin <i>fitting press</i> pada bulan November 2018 – oktober 2019 adalah 81% hal tersebut masuk kedalam sedang sehingga perlu <i>improvement</i> agar dapat memenuhi standart kelas dunia sebesar 85%.</li> </ul> <p><b>Analisis perhitungan <i>six big losses</i> :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dari hasil analisis <i>six big losses</i> didapatkan losses terbesar yaitu <i>ruceced speed losses</i> sebesar 13,66%</li> </ul> <p><b>Rekomendasi Perbaikan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pelatihan pengisian lembar cek harian untuk mengetahui kondisi mesin.</li> <li>Pelatihan abnormality rule pada operator untuk meningkatkan kemampuan pemeliharaan mesin.</li> <li>Pembuatan <i>One man one book</i> sebagai buku panduan bagi pekerja terkait prosedur kerja.</li> </ul>
Persamaan penelitian	Sama – sama menggunakan metode OEE dalam pengolahan data serta bertujuan untuk meningkatkan hasil produksi
Perbedaan penelitian	Objek yang diteliti berbeda

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu 4

Penelitian terdahulu 4	
Judul Artikel	Optimasi Performa Mesin Gyratory Crusher I Dengan Menggunakan Metode OEE & Six Big Losses Di PT. XYZ
Penulis	Seftia Ady Candra
Tahun Penerbitan	2022
Objek Penelitian	Mesin Gyratory Crusher I di PT XYZ
Hasil peneitian	<p><b>Nilai OEE Mesin:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rata-rata <i>Availability rate</i> 87,72%</li> <li>Rata Rata <i>Perfomance Rate</i> 80,27%</li> <li>Rata- rata <i>Quality Rate</i> 94,46%</li> <li>Nilai OEE sebesar 73,79%</li> </ul>

	<p><b>Analisis perhitungan <i>six big losses</i> :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reduced speed losses</i> (23,08%) penyebab utama rendahnya OEE</li> <li>• <i>Idling and minor stoppages losses</i> (8,79%)</li> <li>• <i>Equipment failures losses</i> (7,94%)</li> </ul> <p><b>Analisis FMEA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyebab utama kerugian adalah kecepatan actual mesin yang tidak sesuai <i>ideal cycle time</i>, perawatan yang tidak terjadwal dan sering terjadi <i>breakdown</i></li> </ul> <p><b>Rekomendasi Perbaikan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan pelatihan dan pengawasan</li> <li>• Penjadwalan <i>preventive maintenance</i></li> <li>• <i>Replacement</i> mesin yang sudah tua</li> <li>• Menyediakan alat cek kualitas bahan baku secara otomatis</li> <li>• Menstandarisasi waktu <i>cleaning</i> dan penyetelan mesin</li> </ul>
Persamaan penelitian	Objek penelitian sama-sama mesin crusher serta metode OEE
Perbedaan penelitian	Data yang digunakan peneliti sebelumnya hanya 1 bulan, data yang digunakan untuk penelitian saat ini 3 bulan

Tabel 2.5 Penelitian terdahulu 5

<b>Penelitian terdahulu 5</b>	
Judul Artikel	Analisis <i>Efektivitas</i> Mesin <i>Crusher</i> Dengan Menggunakan Pengukuran Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) di Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh
Penulis	Ahmad Muharir
Tahun Penerbitan	2023
Objek Penelitian	Mesin <i>Crusher</i> di Bank sampah induk sadar mandiri Aceh
Hasil peneitian	<p><b>Nilai OEE Mesin:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rata-rata <i>Availability rate</i> 71,83%</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rata Rata <i>Performance Rate</i> 86,88%</li> <li>• Rata- rata <i>Quality Rate</i> 100%</li> <li>• Nilai OEE sebesar 63,65%</li> </ul> <p><b>Analisis perhitungan <i>six big losses</i> :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Breakdown Losses</i> 49,34%</li> <li>• <i>Idling and minor stoppages</i> 22,94%</li> <li>• <i>Reduced speed losses</i> 16,38%</li> <li>• <i>Setup and adjustment losses</i> 11,32%</li> </ul> <p><b>Rekomendasi Perbaikan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan perhatian lebih kepada operator, pelatihan serta beban kerja</li> <li>• Meningkatkan kesadaran kepada operator untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas</li> <li>• Menerapkan jadwal pemeliharaan mesin</li> </ul>
Persamaan penelitian	Objek penelitian sama-sama mesin crusher serta metode OEE
Perbedaan penelitian	Data yang digunakan peneliti sebelumnya hanya 1 bulan, data yang digunakan untuk penelitian saat ini 3 bulan