# ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *SCOURING BLEACHING* PADA LOKASI *FINISHING* 2 DAN *FINISHING* 5 MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES* DAN *SIX BIG LOSSES*

**(STUDI KASUS : PT. XYZ)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1**
**Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri**
**Universitas Islam Indonesia**


Nama : Aziz Dava Irfan Saputra
No. Mahasiswa : 21522236


**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA**
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
**YOGYAKARTA**
**2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 01 – Oktober - 2025




(Aziz Dava Irfan Saputra)
21522236

# SURAT BUKTI PENELITIAN

PT Sri Rejeki Isman Tbk
Integrated Vertical Textile Garment Company
Spinning-Weaving-Dyeing-Printing-Garment

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 1331 /5.2/HRD/XI/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ir. Sri Saptono Basuki, MM
Jabatan : General Manager HRD
Perusahaan : PT. Sri Rejeki Isman, Tbk

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa dari **Universitas Islam Indonesia**, yang tersebut di bawah ini :

Nama : Aziz Dava Irfan Saputra
NIM : 21522236
Jurusan : Teknik Industri

**Telah melaksanakan Penelitian** di PT. Sri Rejeki Isman, Tbk, pada tanggal 07 Oktober 2024 s/d 07 November 2024.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan benar, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sukoharjo, 07 November 2024

**Ir. Sri Saptono Basuki,MM**
**General Manager HRD**

**Tembusan : Arsip**

CORPORATE OFFICE & PRODUCTION COMPLEX :
Jl. KH. Samanhudi 88 Jetis, Sukoharjo 57511, Solo, Jawa Tengah Indonesia • Tel : +62-271-593188 • Fax : +62-271-593488
e-mail : cmo@sritex.co.id • website : www.sritex.co.id

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *SCOURING BLEACHING* PADA LOKASI *FINISHING* 2 DAN *FINISHING* 5 MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES* DAN *SIX BIG LOSSES***

**(STUDI KASUS : PT. XYZ)**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh :**

**Nama : Aziz Dava Irfan Saputra**

**No. Mahasiswa : 21522236**

**Yogyakarta, 01 Oktober 2025**

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**

**( Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc. )**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN *SCOURING BLEACHING* PADA LOKASI *FINISHING* 2 DAN *FINISHING* 5 MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES* DAN *SIX BIG LOSSES***

**(STUDI KASUS: PT. XYZ)**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Aziz Dava Irfan Saputra**
**No. Mahasiswa : 21522236**

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**
**Yogyakarta, 23 - September – 2025**

**Tim Penguji**

| | |
|---|---|
| **Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc** | |
| Ketua | |
| **Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.** | |
| Anggota I | |
| **Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T** | 011025 |
| Anggota II | |

**Mengetahui,**
**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana**
**Fakultas Teknologi Industri**
**Universitas Islam Indonesia**

**(Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM)**
**(015220101)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, tugas akhir ini saya persembahkan sebagai bentuk terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan hingga selesai. Kepada kedua orang tua tercinta, terima kasih atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang selalu menguatkan saya. Untuk keluarga besar, terima kasih atas semangat yang diberikan sepanjang perjalanan studi ini. Saya juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing serta seluruh dosen di Program Studi Teknik Industri atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan. Tak lupa, terima kasih kepada teman-teman atas kerja sama, semangat, dan kebersamaan yang berarti selama masa perkuliahan.

# MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya." (QS. Al-Baqarah: 286)

"Dan bersabarlah, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar." (QS. Al-Anfal: 46)

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 6)

# KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,
*Alhamdulillahhirrobbil'alamin.* Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat, anugerah dan nikmat-nya. Sholawat serta salam senantiasa dihanturkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta jajaran keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Dengan mengucap syukur serta alhamdulillah atas segala rahmat Allah SWT atas ilmu serta kelancaran dan ketabahan yang diberikan sehingga Tugas akhir dengan judul "Analisis efektivitas mesin *scouring bleaching* pada lokasi *finishing* 2 dan *finishing* 5 menggunakan metode *overall equipment effectivenes* dan *six big losses* (Studi Kasus Pada PT XYZ) ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tujuan utama dari penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 pada program studi Teknik Industri pada Fakultas Teknologi industri, Universitas Islam Indonesia. Adanya Tugas Akhir ini diharapkan mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu yang telah didapatkan dibangku perkuliahan ke lapangan nyata.

Pada penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, motivasi, saran dan koreksi diri dari berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak Terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. sebagai Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Elanjati Worldailmi S.T., M.Sc., sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta bantuan yang sangat berharga, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.
5. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang yang tak ternilai.
6. Untuk Ibu Rince Isnawati dan Bapak Semedi Yuliantoro, atas penerimaan yang hangat, dukungan yang tulus, serta perhatian yang telah diberikan.
7. Untuk rekan-rekan Asisten Laboratorium Delsim, yang telah menjadi teman berbagi ilmu, saling mendukung, dan menemani perjalanan selama masa perkuliahan.
8. Cygnus, Shalwa, Griselda, Dyna, Rafly, Jallu, Bunga yang telah memberikan dukungan, inspirasi, dan waktunya selama perjalanan akademik ini.
9. Teman-teman seperjuangan MNM dan IM yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

# ABSTRAK

Industri tekstil merupakan sektor manufaktur yang memerlukan efektivitas tinggi dalam operasional mesin, salah satunya adalah mesin *Scouring Bleaching* yang berperan penting dalam proses *finishing* kain. Namun, di PT XYZ ditemukan bahwa mesin ini memiliki tingkat downtime tertinggi, yang berdampak signifikan terhadap kelancaran produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin *Scouring Bleaching* di lokasi *finishing* 2 dan *finishing* 5 menggunakan metode *overall equipment effectivenes* (OEE) dan mengidentifikasi sumber kerugian utama menggunakan pendekatan *six big losses*. Metode OEE digunakan untuk mengukur tiga aspek utama performa mesin, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*, sedangkan *six big losses* digunakan untuk mengkategorikan jenis kerugian yang berkontribusi terhadap penurunan efektivitas mesin. Penelitian ini juga didukung dengan analisis *pareto chart* untuk menentukan kerugian dominan, *fishbone* Diagram untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah, FMEA (*failure mode and effects analysis*) untuk memprioritaskan risiko, serta metode 5W1H untuk merancang solusi perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE mesin masih berada di bawah standar kelas dunia, dengan *idle* dan minor *stoppage losses* sebagai penyebab dominan. Rekomendasi perbaikan mencakup penjadwalan perawatan rutin, pelatihan operator, dan pengawasan parameter operasi mesin secara berkala. Penerapan strategi ini diharapkan dapat menurunkan frekuensi *downtime*, meningkatkan efektivitas mesin, serta menunjang stabilitas produksi dan daya saing perusahaan dalam industri tekstil.

**Kata Kunci: *Scouring Bleaching*, OEE, *Six Big Losses*, FMEA, Efektivitas Mesin**

# DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ..... ii
SURAT BUKTI PENELITIAN ..... iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI ..... v
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... vi
MOTTO ..... vii
KATA PENGANTAR ..... viii
ABSTRAK ..... ix
DAFTAR ISI ..... x
DAFTAR TABEL ..... xii
DAFTAR GAMBAR ..... xiv
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 5
1.3 Tujuan Penelitian ..... 5
1.4 Manfaat Penelitian ..... 5
1.5 Batasan Penelitian ..... 6
1.6 Sistematika Penulisan ..... 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 9
2.1 Kajian Literatur ..... 9
2.2 Landasan Teori ..... 20
2.2.1 *Maintenance* (Perawatan) ..... 20
2.2.2 *Downtime* ..... 21
2.2.3 *Total Productive Maintenance* (TPM) ..... 21
2.2.4 *Overall Equipment Effectivenes (OEE)* ..... 22
2.2.5 *Six Big Losses* ..... 26
2.2.5 *Pareto Chart* ..... 29
2.2.6 *Fishbone Diagram* ..... 31
2.2.7 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* ..... 31
BAB III METODE PENELITIAN ..... 35
3.1 Objek Penelitian ..... 35
3.2 Subjek Penelitian ..... 35
3.3 Metode Pengumpulan Data ..... 35
3.4 Diagram Alir Penelitian ..... 37
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA ..... 42
4.1 Pengumpulan Data ..... 42
4.1.1 Data waktu Tersedia *Scouring Bleaching* ..... 42
4.1.2 Data Waktu Berhenti Terjadwal ..... 43
4.1.3 Data Waktu Berhenti Tidak Terjadwal ..... 44
4.1.1 Data Waktu Operasi ..... 47
4.1.2 Data Kapasistas Ideal ..... 48
4.1.3 Data Kapasitas Sebenarnya ..... 49
4.1.4 Data Pengaturan & Waktu Penyesuaian ..... 50
4.1.5 Data Total Produksi ..... 51
4.1.6 Data Cacat Keseluruhan ..... 52
4.2 Pengolahan Data *Overall Equipment Effectivenes* ..... 53
4.2.1 Perhitungan *Availability* (Ketersediaan) ..... 53

4.2.2 Perhitungan *Performance* (Performa) ..... 55
4.2.3 Perhitungan *Quality* (Kualitas) ..... 57
4.2.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) ..... 59
4.3 Perhitungan *Six Big Losses* ..... 60
4.3.1 Perhitungan *Breakdown Losses* ..... 61
4.3.2 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses* ..... 62
4.3.3 Perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses* ..... 64
4.3.4 Perhitungan *Reduced Speed Losses* ..... 66
4.3.5 Perhitungan *Reduced Yield Losses* ..... 68
4.3.6 Perhitungan *Defect Losses* ..... 70
4.4 Rekapitulasi Persentase *Six Big Losses* ..... 72
4.5 *Pareto Chart* ..... 75
4.6 Diagram *Fishbone* ..... 78
4.7 Analisis Prioritas Masalah Dengan *Failure Mode and Effect Analysis* ..... 81
4.8 Identifikasi Perbaikan Prioritas Masalah dengan 5W+1H` ..... 84
BAB V PEMBAHASAN ..... 86
5.1 Analisis perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) ..... 86
5.2 Analsisis *Six Big Losses* ..... 89
5.3 Analsis Hubungan OEE dengan *Six Big Losses* ..... 93
5.4 Analsisi Diagram *Fishbone* ..... 93
5.5 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ..... 97
5.6 Analsis Perbaikan Dengan 5W+1H ..... 102
BAB VI PENUTUP ..... 109
6.1 Kesimpulan ..... 109
6.2 Saran ..... 112
DAFTAR PUSTAKA ..... 114
LAMPIRAN ..... A-1

# DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data *downtime* mesin ..... 2
Tabel 2. 1 Kajian Literatur Penelitian Terdahulu ..... 18
Tabel 2. 2 OEE Ideal ..... 26
Tabel 2. 3 Tingkatan pada *Severity* ..... 32
Tabel 2. 4 Tingkatan pada *Occurence* ..... 32
Tabel 2. 5 Tingkatan pada *Detection* ..... 33
Tabel 4 1 Data Waktu Tersedia *Scouring Bleaching* ..... 42
Tabel 4 2 Waktu Berhenti Terjadwal ..... 43
Tabel 4 3 Waktu Berhenti Tidak Terjadwal *Scouring Bleaching* 2 ..... 44
Tabel 4 4 Waktu Berhenti Tidak Terjadwal *Scouring Bleaching* 5 ..... 45
Tabel 4 5 Waktu Operasi *Scouring Bleaching* 2 ..... 47
Tabel 4 6 Waktu Operasi *Scouring Bleaching* 5 ..... 48
Tabel 4 7 Data Kapasitas Ideal *Scouring Bleaching* ..... 49
Tabel 4 8 Kapasitas Sebenarnya ..... 50
Tabel 4 9 Waktu Operasi ..... 51
Tabel 4 10 Total Produksi ..... 52
Tabel 4 11 Perhitungan *Availability Scouring Bleaching* 2 ..... 53
Tabel 4 12 Perhitungan *Availability Scouring Bleaching* 5 ..... 53
Tabel 4 13 Perhitungan *Performance Scouring Bleaching* 2 ..... 55
Tabel 4 14 Perhitungan *Performance Scouring Bleaching* 5 ..... 56
Tabel 4 15 Perhitungan Kualitas *Scouring Bleaching* 2 ..... 57
Tabel 4 16 Perhitungan Kualitas *Scouring Bleaching* 5 ..... 58
Tabel 4 17 Perhitungan OEE *Scouring Bleaching* 2 ..... 59
Tabel 4 18 Perhitungan OEE *Scouring Bleaching* 5 ..... 60
Tabel 4 19 *Breakdown Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 61
Tabel 4 20 *Breakdown Losses Scouring Bleaching* 5 ..... 62
Tabel 4 21 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 63
Tabel 4 22 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses Scouring Bleaching* 5 ..... 63
Tabel 4 23 Kerugian *Idle and Minor Stoppage Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 64
Tabel 4 24 Kerugian *Idle and Minor Stoppage Losses Scouring Bleaching 5* ..... 65
Tabel 4 25 Kerugian *Reduced Speed Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 67
Tabel 4 26 Kerugian *Reduced Speed Losses Scouring Bleaching* 5 ..... 67
Tabel 4 27 Kerugian *Reduced Yield Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 69
Tabel 4 28 Kerugian *Reduced Yield Losses Scouring Bleaching* 5 ..... 69
Tabel 4 29 *Defect Loss Scouring Bleaching* 2 ..... 70
Tabel 4 30 *Defect Loss Scouring Bleaching* 5 ..... 71
Tabel 4 31 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 72
Tabel 4 32 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 5 ..... 73
Tabel 4 33 *Six Big Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 75
Tabel 4 34 *Six Big Losses Scouring Bleaching* 5 ..... 76
Tabel 4 35 Persentase *Fishbone* ..... 79

Tabel 4 36 *Failure Mode and Effect Analysis* ..... 81
Tabel 4 37 Analisa 5W+1H ..... 84
Tabel 5 1 Nilai Persentase OEE Mesin *Scouring Bleaching* 2 ..... 87
Tabel 5 2 Nilai Persentase OEE Mesin *Scouring Bleaching 5* ..... 88
Tabel 5 3 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 89
Tabel 5 4 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 5 ..... 90
Tabel 5 5 Persentase *Fishbone* ..... 95
Tabel 5 6 Analisis FMEA dengan RPN ..... 97
Tabel 5 7 Analisa perbaikan 5W+1H ..... 102
Tabel 5 8 Usulan Perbaikan ..... 106

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1  1 Grafik *Downtime* Mesin ..... 3
Gambar 2 1 Relasi OEE dan *Six Big Losses* ..... 29
Gambar 2 2 Diagram Pareto Pemakaian Obat Flu dan Batuk ..... 30
Gambar 3 1 Diagram alir penelitian ..... 37
Gambar 4 1 Grafik Persentase *Losses* Setiap Bulan *Scouring Bleaching* 2 ..... 74
Gambar 4 2 Grafik Persentase *Losses* Setiap Bulan *Scouring Bleaching* 5 ..... 75
Gambar 4 3 *Pareto Chart Scouring Bleaching* 2 ..... 77
Gambar 4 4 *Pareto Chart Scouring Bleaching* 5 ..... 77
Gambar 4 5 Diagram *Fishbone Idling & Minor Stoppage Losses* ..... 79
Gambar 5 1 Diagram Pareto *Losses Scouring Bleaching* 2 ..... 91
Gambar 5 2 *Pareto Chart Scouring Bleaching* 5 ..... 92
Gambar 5 3 Diagram *Fishbone Scouring Bleaching* ..... 94

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

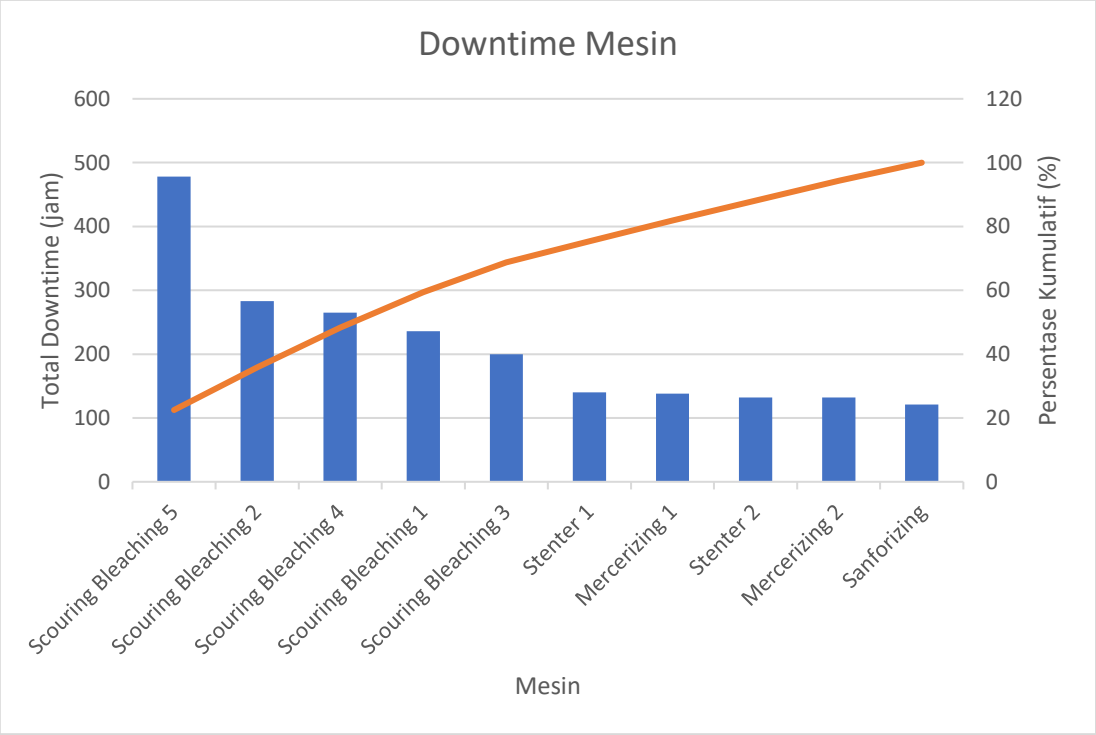
Sebuah Industri garmen merupakan salah satu sektor manufaktur utama yang bergerak dan berperan besar dalam memproduksi berbagai macam jenis pakaian siap pakai, termasuk dalam pakaian sehari-hari, seragam militer, tekstil rumah tangga dan sebuah pakaian kerja. Proses produksi dalam industri garmen membutuhkan serangkaian tahap yang kompleks, mulai dari pengolahan bahan baku, pemintalan, penenunan, pencelupan, hingga *finishing* untuk menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi dan siap dipasarkan. Produk-produk dari industri ini tidak hanya harus memenuhi standar kualitas, tetapi juga harus memastikan daya tahan dan kenyamanan bagi konsumen. Dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, industri tekstil kini mampu berproduksi dengan lebih efisien, menghasilkan produk yang lebih beragam dan berkualitas tinggi. Inovasi ini tidak hanya berdampak pada peningkatan jumlah produksi, tetapi juga mendorong kreativitas tanpa batas (Humaira & Fitriani, 2021). Proses produksi tekstil sendiri memiliki tahapan yang panjang dan kompleks, mencakup beberapa proses utama seperti pemintalan (*spinning*), penenunan (*weaving*), pencelupan (*dyeing*), percetakan (*printing*), serta *finishing*. Salah satu perusahaan-perusahaan garmen seperti PT XYZ berupaya mempertahankan posisinya di pasar melalui inovasi, efisiensi produksi, dan peningkatan kualitas produk, yang diharapkan mampu memenuhi tuntutan konsumen domestik dan luar negeri.

Salah satu indikator keberhasilan ditentukan oleh kelancaran suatu proses produksi. Dalam proses produksi, mesin sebagai alat mekanis utama memiliki peran yang sangat penting. Oleh karena itu, diperlukan kondisi mesin yang selalu siap beroperasi, baik dari segi kapasitas, kemampuan, maupun kelayakan (Young, 2020). Mesin yang beroperasi secara terus menerus dapat mengalami gangguan berupa kerusakan yang berpotensi berhentinya proses produksi. Resiko kerusakan ini dapat terjadi sewaktu-waktu dan, apabila tidak adanya perbaikan maka dapat mengakibatkan kerugian berupa keterlambatan produksi, peningkatan biaya perbaikan mesin, keterlambatan pengiriman barang, serta ketidaksesuaian jumlah produksi dengan target yang telah ditetapkan.

Departemen *Finishing* pada PT XYZ memiliki peran penting dalam menghasilkan kain dengan kualitas yang sesuai standar ekspor maupun kebutuhan pasar domestik. Proses finishing melibatkan beberapa mesin utama, antara lain *Stenter, Sanforizing, Mercerizing,* dan *Scouring Bleaching*. Mesin *Stenter* digunakan untuk menstabilkan dimensi kain, mengeringkan, serta memberikan efek kelembutan agar kain tidak mudah menyusut. Mesin *Sanforizing* berfungsi mengurangi penyusutan kain (*shrinkage*) sehingga ukuran produk lebih stabil ketika digunakan konsumen. Mesin *Mercerizing* berperan meningkatkan kekuatan, kilau, dan daya serap warna pada kain, sehingga hasil pewarnaan lebih cerah dan tahan lama. Sementara itu, mesin *Scouring Bleaching* berfungsi membersihkan serat kapas dari lilin, minyak, atau zat pengotor lain sekaligus memutihkan kain agar siap untuk tahap pewarnaan. Dari keempat mesin tersebut, Scouring Bleaching memiliki posisi krusial karena menjadi penentu kualitas awal kain sebelum diproses lebih lanjut. Jika mesin ini mengalami gangguan, maka proses pewarnaan berikutnya tidak dapat dilakukan dengan optimal dan berpotensi menurunkan mutu produk akhir.

Tabel 1. 1 Data *downtime* mesin

| **Bulan** | ***Scouring Bleaching 1*** | ***Scouring Bleaching 2*** | ***Scouring Bleaching 3*** | ***Scouring Bleaching 4*** | ***Scouring Bleaching 5*** | ***Stenter 1*** | ***Stenter 2*** | ***Sanforizing*** | ***Mercerizing 1*** | ***Mercerizing 2*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 32 | 43 | 28 | 35 | 64 | 12 | 11 | 15 | 12 | 11 |
| Jan | 18 | 22 | 15 | 20 | 45 | 10 | 9 | 8 | 9 | 8 |
| Feb | 14 | 16 | 12 | 15 | 54 | 8 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| Mar | 10 | 12 | 9 | 11 | 20 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| Apr | 18 | 22 | 16 | 20 | 13 | 11 | 10 | 9 | 10 | 9 |
| May | 16 | 19 | 14 | 18 | 32 | 13 | 11 | 10 | 11 | 10 |
| Jun | 9 | 10 | 7 | 9 | 17 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| Jul | 24 | 30 | 20 | 28 | 52 | 15 | 14 | 11 | 13 | 12 |
| Aug | 15 | 18 | 13 | 17 | 30 | 9 | 10 | 8 | 9 | 8 |
| Sept | 14 | 16 | 11 | 15 | 27 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| Oct | 17 | 19 | 13 | 21 | 70 | 11 | 12 | 12 | 14 | 13 |
| Nov | 49 | 56 | 42 | 56 | 54 | 32 | 30 | 23 | 32 | 35 |
| **Total** | **236** | **283** | **200** | **265** | **478** | **140** | **132** | **121** | **138** | **132** |




Gambar 1 1 Grafik *Downtime* Mesin

Berdasarkan data *downtime* pada Tabel 1.1, diketahui bahwa *Scouring Bleaching* 5 mencatatkan *downtime* tertinggi sebesar 478 jam/tahun, diikuti oleh *Scouring Bleaching* 2 sebesar 283 jam/tahun. Sementara itu, mesin lain mencatat *downtime* lebih rendah, antara lain *Scouring Bleaching* 1 sebesar 236 jam/tahun, *Scouring Bleaching* 3 sebesar 210 jam/tahun, dan *Scouring Bleaching* 4 sebesar 265 jam/tahun. Untuk mesin pendukung, *Stenter* 1 mencatat *downtime* 140 jam/tahun, *Stenter* 2 sebesar 132 jam/tahun, *Sanforizing* 1 sebesar 121 jam/tahun, serta *Mercerizing* 1 dan *Mercerizing* 2 masing-masing sebesar 138 jam/tahun dan 132 jam/tahun. Dari data ini terlihat jelas bahwa mesin *Scouring Bleaching*, khususnya *Scouring Bleaching* 2 dan *Scouring Bleaching* 5, memiliki *downtime* tertinggi dibandingkan mesin lain. Kondisi tersebut berdampak langsung terhadap *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang dihitung dalam bentuk persentase (%) berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* (Syarifuddin et al., 2023). Tingginya *downtime* menurunkan nilai *availability* karena waktu operasi aktual berkurang, menekan *performance* karena kecepatan proses tidak optimal, serta memengaruhi *quality* akibat meningkatnya risiko produk cacat. Dalam praktik industri modern, pengendalian downtime harus dilakukan sejalan dengan standar ISO 9001:2015, ISO 45001:2018, dan ISO 55001:2014 agar efektivitas mesin dapat dijaga secara konsisten. Oleh sebab itu, penelitian ini memfokuskan analisis pada mesin *Scouring*

*Bleaching* 2 dan 5 dengan menggunakan metode OEE dan pendekatan *Six Big Losses*, sehingga dapat diidentifikasi faktor utama penyebab kerugian dan disusun rekomendasi perbaikan berupa *preventive maintenance* agar efektivitas mesin dapat ditingkatkan menuju standar ideal internasional, yakni di atas 85% OEE.

Permasalahan yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa *downtime* pada mesin masih sering terjadi, namun hingga saat ini pihak perusahaan belum melakukan pengukuran kinerja mesin secara menyeluruh. Data pencatatan mengenai *downtime* pun masih belum terarsipkan dengan baik sehingga *historical records* tiap mesin tidak tercatat secara detail. Meninjau permasalahan tersebut, diperlukan pengukuran kinerja pada mesin *Scouring Bleaching* karena mesin ini terbukti memiliki *downtime* tertinggi dibandingkan mesin lainnya dan direkomendasikan untuk dianalisis lebih lanjut oleh pihak perusahaan. Jika kondisi ini terus dibiarkan, maka akan berdampak pada terganggunya kelancaran proses produksi, penurunan efisiensi kerja, dan potensi kerugian yang lebih besar. Untuk mengatasi masalah *downtime*, terdapat beberapa metode pemeliharaan yang umum digunakan di industri, seperti *Reactive Maintenance*, *Preventive Maintenance*, *Predictive Maintenance*, dan *Total Productive Maintenance* (TPM). Dari keempat metode tersebut, TPM menjadi pilihan yang paling relevan karena menawarkan pendekatan holistik dengan melibatkan seluruh elemen organisasi, berfokus pada pencegahan, serta menekankan *continuous improvement*. Evaluasi TPM dilakukan dengan menghitung nilai OEE, yang mengukur efektivitas dari aspek *availability*, *performance*, dan *quality*. Penurunan efektivitas kemudian dapat ditelusuri melalui *Six Big Losses*, yang terbagi dalam *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losses*. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi serta mengurangi *downtime* pada mesin *Scouring Bleaching* melalui pengukuran OEE, analisis *Six Big Losses*, dan penentuan kerugian dominan menggunakan *Pareto Chart*. Analisis lanjutan dilakukan dengan FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*), *Fishbone Diagram*, dan 5W+1H untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah serta merumuskan langkah perbaikan yang konkret. Dengan pendekatan sistematis ini, perusahaan diharapkan dapat menurunkan frekuensi dan durasi *downtime*, meningkatkan stabilitas operasional mesin, menjaga kelancaran proses produksi, serta memperkuat daya saing PT XYZ di industri tekstil yang semakin kompetitif.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat efektivitas mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5 di PT XYZ ber dasarkan analisis menggunakan metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) ?.
2. Apa saja faktor – faktor yang menjadi penyebab terjadinya *losses* pada mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5?.
3. Rekomendasi apa yang akan diberikan kepada perusahaan untuk meningkatkan tingkat kinerja mesin?.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang ada maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Menganalisis tingkat efektivitas mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5 di PT XYZ menggunakan metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE).
2. Mengetahui faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya *losses* pada mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5.
3. Merekomendasikan upaya perbaikan untuk mengatasi faktor - faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan sebuah Manfaat penelitian dapat diberikan menjadi tiga pihak yaitu:

1. Pihak PT XYZ.

   Evaluasi dan usulan yang diajukan oleh penulis dapat menjadi solusi sederhana dan bermanfaat bagi perusahaan serta memberikan masukan yang berguna untuk peningkatan operasional perusahaan di masa mendatang.

2. Pihak Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

   Penelitian ini dapat menjadi program yang baik bagi kedua belah pihak, yaitu antara perusahaan dan kampus, untuk menjalin kerja sama yang lebih erat. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat posisi UII sebagai kampus yang mendukung mahasiswa/i-nya dalam melakukan praktik langsung di perusahaan, memperkaya pengalaman belajar mereka.

3. Pihak penulis.
    a) Penulis dapat menerapkan teori dan bimbingan yang diperoleh dari dosen secara langsung di lapangan.
    b) Penulis dapat memperluas pengetahuan dan kemampuan dalam memecahkan masalah nyata di lapangan, serta meningkatkan kedisiplinan melalui pengalaman praktik kerja langsung.
    c) Penulis juga memperoleh wawasan baru terkait proses produksi di industri tekstil.

## 1.5 Batasan Penelitian

Dalam suatu penelitian, diperlukan adanya batasan ruang lingkup agar kajian yang dilakukan lebih terarah dan fokus. Batasan ini berfungsi untuk memperjelas area penelitian, menghindari pembahasan yang terlalu luas, serta memastikan bahwa hasil yang diperoleh relevan dengan tujuan penelitian. Dengan adanya batasan yang jelas, peneliti dapat lebih mudah dalam menentukan metode, mengolah data, dan menyusun analisis yang sesuai tanpa keluar dari konteks yang telah ditetapkan.

Batasan penelitian ini dirancang untuk memberikan ruang lingkup yang jelas agar peneliti dapat lebih fokus dalam pengambilan data dan mengesampingkan hal-hal di luar cakupan yang telah ditentukan. Berikut adalah batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. Penelitian hanya dilakukan pada salah satu mesin, yaitu *Scouring Bleaching* pada Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5 di PT XYZ.
2. Data yang digunakan merupakan histori yang diberikan oleh pembimbing lapangan, meliputi periode dari bulan Desember 2023 hingga November 2024.
3. Pengumpulan data melalui pengamatan, data historis, dan wawancara dilaksanakan pada jam operasional shift siang perusahaan, yaitu pukul 08.00 hingga 16.00, sedangkan mesin beroperasi selama 24 jam.
4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah TPM dengan perhitungan OEE serta analisis *Six Big Losses*.
5. Penelitian ini hanya mencakup hingga tahap pemberian usulan perbaikan, karena keterbatasan waktu yang tersedia.

6. Aspek biaya tidak dimasukkan ke dalam penelitian ini, sehingga analisis difokuskan pada aspek teknis dan operasional.
7. Data yang bersifat sensitif mungkin tidak disampaikan secara terbuka oleh pembimbing lapangan dan kemungkinan mengalami sedikit distorsi untuk menjaga kerahasiaan perusahaan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan dalam penelitian ini ditulis berdasarkan kaidah penulisan ilmiah sebagaimana yang sesuai dengan sistematika seperti berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan terkait pendahuluan dari kegiatan penelitian berisi seperti latar belakang yang berupa alasan mengapa penelitian ini dilakukan, permasalahan berdasarkan latar belakang yang ada untuk dijawab dengan penelitian ini, tujuan dilakukannya penelitian ini, manfaat penelitian untuk beberapa pihak, batasan penelitian berupa ruang lingkup pada penelitian dan menjelaskan terkait sistematika penulisan.

**BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang menguraikan teori-teori yang diambil dari buku ataupun jurnal serta hasil dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini guna untuk mencari dasaran yang kuat untuk melakukan kegiatan penelitian ini sehingga bisa menjawab permasalahan-permasalan yang ada.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam alur penelitian yang akan dilakukan mulai dari identifikasi masalah sampai pada pembahasan kesimpulan yang didapat.

**BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Berisi tentang penjelasan mengenai data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana melakukan pengolahan dan analisis terhadap data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

**BAB V PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Hasil pengolahan data yang dibahas akan disesuaikan dengan tujuan penelitian untuk mendapatkan kesimpulan.

**BAB VI KESIMPULAN & SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis pengolahan data yang dilakukan serta rekomendasi atau saran atas kesimpulan yang didapatkan dalam permasalahan yang ditemukan selama kegiatan penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Kajian Literatur

Dari penelitan terdahulu yang sudah dipelajari, terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan topik penelitan yang akan dilakukan. Berikut beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya:

Penelitian yang berjudul *Implementation of Total Productive Maintenance for Overall Equipment Effectivenes Improvement in Machine Shop* (kumar & Suresh, 2019) Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas peralatan secara keseluruhan atau *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) di lingkungan bengkel mesin dengan pendekatan implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM merupakan strategi yang dirancang untuk mengoptimalkan produktivitas melalui pengelolaan pemeliharaan peralatan secara menyeluruh, melibatkan seluruh elemen organisasi, mulai dari manajemen hingga operator. Dalam studi ini, metode yang digunakan mencakup penghapusan enam kerugian utama pada peralatan, seperti kerugian akibat waktu henti, kecepatan rendah, dan cacat kualitas, yang sering kali menjadi hambatan dalam mencapai kinerja optimal. Pengembangan program pemeliharaan mandiri juga diimplementasikan untuk melibatkan operator dalam menjaga kondisi peralatan, serta penerapan analisis Pareto untuk mengidentifikasi penyebab utama dari kerugian yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penghitungan OEE yang diperluas dengan memasukkan variabel "*yield*" memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang pemanfaatan material dalam proses produksi, sehingga membantu manajemen memahami potensi perbaikan lebih mendalam. Namun, ditemukan adanya deviasi signifikan antara nilai OEE aktual dengan yang dihitung, menunjukkan perlunya optimalisasi lebih lanjut. Rekomendasi yang diberikan meliputi pelaksanaan pelatihan rutin bagi tenaga kerja untuk meningkatkan keterampilan, implementasi konsep 5S untuk menjaga lingkungan kerja yang efisien, serta penggunaan teknologi canggih guna mengurangi waktu *idle* dan meningkatkan efisiensi operasional. Langkah-langkah ini diharapkan tidak hanya meningkatkan OEE tetapi juga menciptakan proses produksi yang lebih andal dan kompetitif secara industri.

Penelitian yang berjudul *analysis of the Overall Equipment Effectivenes (OEE) to Minimize Six Big Losses of Pulp machine* (Sayuti et al., 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur

dan menganalisis efektivitas peralatan produksi dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) sebagai bagian dari penerapan program *Total Productive Maintenance* (TPM). OEE memungkinkan identifikasi sumber masalah dan faktor penyebabnya secara jelas, sehingga upaya perbaikan dapat lebih terfokus. Studi kasus dilakukan pada industri *Pulp and Paper* yang memproduksi *dissolving pulp* (*rayon fiber*). Berdasarkan data departemen *fiber line* untuk periode Januari - Juli 2016, proses produksi sering menghadapi kendala akibat tingginya waktu *downtime* dan kerugian pada mesin pulp, yang menyebabkan penggunaan peralatan produksi belum optimal. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata nilai OEE mesin pulp sebesar 74,01%, yang masih berada di bawah standar yang ditetapkan oleh Japan *Institute of Plant Maintenance* (JIPM), yaitu >85%. Kerugian paling signifikan yang memengaruhi efektivitas peralatan adalah *reduced speed loss* sebesar 27,6%. Faktor ini disebabkan oleh kecepatan operasi aktual yang tidak optimal dan keausan pada roll mesin pulp. Upaya perbaikan yang direkomendasikan meliputi pemeliharaan kecepatan operasi aktual serta perawatan berkala pada setiap roll mesin pulp. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan kerugian utama dalam proses produksi untuk mencapai standar efektivitas peralatan. Dengan implementasi tindakan perbaikan yang terarah, terdapat peluang besar untuk meningkatkan efisiensi mesin pulp dan mendukung pencapaian target kinerja perusahaan.

Penelitian yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) Dan *Six Sigma* (Arum Bella & Ari Zaqi, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas kerja boiler di PS Madukismo, mengidentifikasi penyebab utama kerugian, dan mengurangi cacat produk berupa kerak serta tetes tebu mentah yang memengaruhi kualitas hasil produksi. Dengan operasional yang dituntut berjalan maksimal selama 24 jam untuk memenuhi permintaan, kendala seperti delay pada boiler telah mengurangi waktu produksi dari 3744 jam menjadi 3372,75 jam. Penelitian ini juga bertujuan memberikan usulan perbaikan yang dapat meningkatkan performa mesin dan mendukung pencapaian standar *World Class OEE.* Metode yang digunakan mencakup pengukuran *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) untuk mengevaluasi efisiensi mesin, analisis *Six* Sigma untuk mengidentifikasi kategori kerugian dominan, serta *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* untuk memprioritaskan tindakan perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN).* Nilai OEE dihitung sebesar 85%, yang masih berada di bawah standar ideal *World Class OEE* sebesar 90%. Analisis *Six Big Losses* menunjukkan bahwa kerugian

terbesar berasal dari *Quality Defect/Rework Losses,* yaitu sebesar 45%. Berdasarkan analisis FMEA, cacat dominan berupa tetes tebu mentah memiliki nilai RPN sebesar 188, yang disebabkan oleh bahan bakar boiler yang tidak sesuai standar (masih basah) dan tidak adanya penjadwalan perawatan rutin terhadap peralatan produksi. Hasil penelitian ini mengusulkan langkah-langkah perbaikan, yaitu memastikan bahan bakar batu bara sesuai dengan standar kualitas, melakukan pengecekan secara berkala, dan menerapkan penjadwalan perawatan mesin secara terstruktur. Implementasi langkah ini diharapkan dapat mengurangi angka kerugian kualitas, meningkatkan efektivitas boiler, dan mendukung pencapaian standar *World Class OEE*, sehingga produksi dapat berjalan lebih efisien dan menghasilkan produk sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan.

Penelitian yang berjudul Peningkatan Efektivitas Mesin Bordir *Sky* Berbasis *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) Dan *Overall Resource Effectivenes* (ORE) Pada *Garment Sun Embroidery* (Saroyo et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kerja mesin bordir *Sky di Garment SUN Embroidery,* yang bergerak dalam bidang jasa bordir komputer dengan produk utama berupa kain kamen dan kebaya. Permasalahan utama yang dihadapi adalah kerusakan pada mesin bordir Sky, yang menyebabkan *downtime* dan penurunan produktivitas karena mesin tidak dapat beroperasi secara optimal. Evaluasi dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectivenes (OEE) dan Overall Resource Effectivenes (ORE)* untuk memberikan penilaian kinerja mesin, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kerugian, dan mengusulkan perbaikan kinerja mesin berdasarkan analisis *Six Big Losses.* Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai rata-rata OEE mesin bordir Sky adalah 60,53%, sementara nilai ORE adalah 51,415%, yang keduanya berada di bawah standar global dunia. Analisis *Six Big Losses* menunjukkan bahwa penyebab kerugian terbesar berasal dari *idle and minor stoppages Losses* sebesar 37% dengan total waktu kerugian 10.656 menit, diikuti oleh *reducing speed Losses* sebesar 25% dengan total waktu kerugian 7.200 menit. Penyebab utama rendahnya efektivitas mesin bordir Sky adalah kombinasi dari beberapa faktor, termasuk mesin, manusia, metode kerja, material, dan lingkungan operasional. Penelitian ini memberikan panduan untuk perbaikan dengan memprioritaskan pengurangan waktu idle, meningkatkan kecepatan kerja mesin, serta mengoptimalkan faktor manusia dan lingkungan melalui pelatihan, pengawasan rutin, dan peningkatan kualitas material serta metode kerja. Implementasi langkah-

langkah ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas mesin bordir *Sky* dan memenuhi target standar global.

Penelitian yang berjudul Pengukuran Produktivitas pada Bagian *Quilting* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) (Saputra & Heryadi, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses quilting di PT PS dengan menganalisis produktivitas mesin CNC MC-23 menggunakan metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE). Tujuan lainnya adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab rendahnya nilai OEE dan memberikan rekomendasi perbaikan agar mesin dapat beroperasi lebih efektif dan efisien dalam menghasilkan produk quilting berkualitas tinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah OEE untuk mengevaluasi kinerja mesin secara menyeluruh, serta diagram Pareto untuk menganalisis permasalahan yang mempengaruhi metrik *availability* dan *performance*. Dengan menggunakan OEE, perhitungan dilakukan pada tiga metrik utama: *availability*, *performance*, dan *quality*. Hasil analisis menunjukkan nilai *availability* sebesar 71%, *performance* sebesar 64%, dan *quality* sebesar 99%, dengan total nilai OEE sebesar 46%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai OEE masih di bawah standar *World Class* OEE. Analisis dengan diagram Pareto mengidentifikasi bahwa masalah terbesar pada metrik *availability* disebabkan oleh keterlambatan panel, sementara pada metrik *performance*, penyebab utama adalah desain area kerja yang kurang ergonomis. Rekomendasi perbaikan mencakup peningkatan manajemen waktu dan perbaikan ergonomi area kerja untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi secara keseluruhan.

Penelitian yang berjudul *The PDCA Approach With OEE Methods for Increasing Productivity in the Garment Industry* (Kurnia et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama penurunan produktivitas mesin dalam proses produksi kaos kaki di perusahaan industri garmen dan memberikan solusi untuk meningkatkan produksi. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan produktivitas dan memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi operasional serta memenuhi target produksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Plan Do Check Action* (PDCA) dan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE). Pendekatan PDCA digunakan untuk merencanakan dan melaksanakan perbaikan berkelanjutan, sedangkan OEE digunakan untuk mengukur efektivitas penggunaan peralatan dalam meningkatkan efisiensi produksi. Selain itu, analisis *Failure Modes and Effects Analysis*

(FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama penurunan produksi berdasarkan FMEA adalah fluktuasi kecepatan standar dengan nilai 336 RPN, kecepatan sedang 245 RPN, *sloping creel* 150 RPN, ruang mesin yang sempit 120 RPN, dan mesin yang kotor 72 RPN. Setelah dilakukan perbaikan dan modifikasi, pengukuran OEE menunjukkan peningkatan dari 63% menjadi 73%, yang menunjukkan peningkatan efektivitas penggunaan peralatan sebesar 8%. Peningkatan ini juga tercermin dari peningkatan output produksi rata-rata sebesar 112% per mesin per bulan setelah perbaikan dilakukan. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan menerapkan perbaikan melalui pendekatan PDCA dan OEE, produktivitas mesin dapat ditingkatkan secara signifikan, sehingga perusahaan dapat mencapai target produksi dan mengurangi gangguan pengiriman ke pelanggan.

Penelitian yang berjudul Analisis Efektivitas Mesin Bordir Komputer Menggunakan Metode *Overall Equipment Effetivenes* (OEE) dan *Six Big Loses* pada UD. Jadi Gumilang Sukorejo (Afandik & Rosyidi, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas operasional di UD. Jadi Gumilang, sebuah industri rumahan yang terletak di Desa Mojotengah, Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. UD. Jadi Gumilang memproduksi tas, pakaian, seragam, dan bordir yang diproduksi sesuai pesanan pelanggan. Salah satu masalah yang sering dihadapi adalah kerusakan pada mesin bordir komputerisasi karena kurangnya perawatan rutin yang dilakukan oleh operator sesuai dengan regulasi perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor utama penyebab *downtime* dan menemukan solusi untuk meminimalkan kerusakan mesin di masa mendatang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Overall Equipment Effectivenes* (OEE), yang dihitung dengan mengalikan tiga variabel utama: *Availability* (90%), *Performance* (95%), dan *Quality* (99%). Setelah menghitung nilai OEE, dilakukan perhitungan *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi kerugian terbesar yang menyebabkan nilai OEE yang rendah. Selanjutnya, dilakukan analisis dengan menggunakan *fishbone* diagram (diagram sebab-akibat) untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan yang dapat mengurangi kemungkinan terulangnya masalah serupa di masa depan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari dua mesin bordir komputerisasi yang ada, salah satunya (mesin bordir komputerisasi 1) memiliki nilai OEE di bawah 85%, yaitu sebesar 84,64%. Berdasarkan perhitungan *Six Big Losses*, kerugian terbesar berasal dari *idling* dan *minor stoppages Losses*, yang mencapai 20,02%.

Melalui analisis *fishbone* diagram, faktor-faktor yang menyebabkan kerugian tersebut teridentifikasi pada empat kategori *Human, Machine, Method,* dan *Raw Material.* Beberapa usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi kerugian ini antara lain adalah rutin membersihkan area produksi setelah produksi, melumasi mesin secara teratur untuk mencegah keausan, serta memeriksa kondisi mesin sebelum digunakan. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat meningkatkan nilai OEE mesin bordir komputerisasi dan mengurangi *downtime* yang terjadi di UD. Jadi Gumilang.

Penelitian yang berjudul *Increasing Overall Equipment Effectivenes in the Computer Numerical Control Lathe Machines using the Total Productive Maintenance Approach* (Wiyatno & Kurnia, 2022), ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan pada mesin produksi CNC BT-A16, seperti *downtime* yang signifikan, dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan performa mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE). Pendekatan yang digunakan adalah *Total Productive Maintenance (TPM)* dengan mengombinasikan metode kuantitatif, seperti penghitungan OEE dan analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), serta metode kualitatif, seperti diagram *fishbone* dan analisis 5W+1H. Data penelitian diperoleh melalui observasi langsung dan studi dokumen produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan perbaikan, rata-rata nilai OEE mesin CNC BT-A16 selama periode Januari-Juni 2021 adalah 70,8%, yang masih berada di bawah standar OEE global sebesar 84%. Masalah utama ditemukan pada panas abnormal di *Gearbox* yang disebabkan oleh kesalahan input RPM oleh operator. Solusi yang diterapkan meliputi pembuatan jadwal pemeliharaan khusus, pelatihan operator untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, serta pemeriksaan ulang program mesin. Setelah perbaikan diterapkan pada periode Juli-Desember 2021, nilai rata-rata OEE meningkat menjadi 79,9%, dengan kenaikan sebesar 9,1%. Meskipun belum mencapai standar ideal, implementasi TPM secara sistematis telah meningkatkan efisiensi mesin CNC BT-A16. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk memperdalam analisis akar masalah dan menggunakan delapan pilar TPM agar hasil yang dicapai lebih optimal.

Penelitian yang berjudul Analisis Nilai Efektivitas Mesin *Winding* Acx6 Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectivenes* (Aditya et al., 2023), ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode *Lean Maintenance* dalam meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) pada mesin-mesin produksi, khususnya dalam menghadapi masalah yang

berhubungan dengan *downtime* dan ketidakefisienan operasi. Pendekatan penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan penghitungan nilai OEE serta metode analisis penyebab masalah seperti *Root Cause Analysis* (RCA). Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumen terkait performa mesin selama periode tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Lean Maintenance* berhasil mengidentifikasi dan mengurangi kerugian utama (*Six Big Losses*) yang memengaruhi efisiensi mesin, sehingga terjadi peningkatan nilai OEE secara signifikan. Solusi yang diterapkan meliputi perbaikan proses pemeliharaan preventif, pengelolaan sumber daya manusia yang lebih efektif, dan optimalisasi jadwal operasional mesin. Penelitian ini menyimpulkan bahwa *Lean Maintenance* merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasi mesin, serta memberikan rekomendasi untuk penerapan metode yang lebih komprehensif dalam mengelola aset produksi di masa depan.

Penelitian yang berjudul *Total Productive Maintenance Policy to Increase Effectivenes and Maintenance Performance Using Overall Equipment Effectivenes* (Filscha et al., 2019). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan kinerja pemeliharaan mesin dengan menggunakan kebijakan *Total Productive Maintenance* (TPM) yang diukur melalui *Overall Equipment Effectivenes* (OEE). Studi ini difokuskan pada mesin WP-ATB 08 yang mengalami *downtime* tertinggi di salah satu lini produksi. Pendekatan yang digunakan mencakup penghitungan nilai OEE, analisis *Six Big Losses*, serta evaluasi kinerja pemeliharaan menggunakan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE mesin WP-ATB 08 hanya mencapai 71,27%, masih di bawah standar kelas dunia sebesar 85%. Faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah *Downtime Losses* (11,67%), yang disebabkan oleh pemeliharaan mesin yang kurang optimal. Solusi yang diusulkan meliputi implementasi delapan pilar TPM, termasuk perawatan otonom, perbaikan terfokus, perawatan terencana, pelatihan, dan penerapan *5S*.

Penelitian ke-sebelas berjudul *The role of motivation in the results of total productive Maintenance* (Guedes et al., 2021) Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran motivasi tim kerja pada hasil operasional yang dicapai melalui implementasi program *Total Productive Maintenance* (TPM) di sebuah perusahaan industri. Metode penelitian menggunakan studi kasus eksploratif dengan pengukuran tingkat motivasi menggunakan *Work Motivation and Meaning Inventory* (WMMI), wawancara tidak terstruktur, dan observasi nonpartisipatif. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa tingkat motivasi tim berhubungan positif dengan perubahan kinerja operasional, di mana tim yang lebih termotivasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi, pengurangan biaya produk, dan pengurangan limbah produksi setelah implementasi TPM. Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah pentingnya memperhatikan faktor motivasi pekerja dalam implementasi program peningkatan, seperti TPM, untuk mencapai hasil operasional yang optimal. Studi ini memberikan kontribusi pada literatur manajemen operasi dengan menunjukkan bukti empiris bahwa hasil operasional sangat dipengaruhi oleh motivasi tenaga kerja, sehingga para manajer harus fokus pada faktor-faktor yang meningkatkan motivasi tim kerja selama proses implementasi program perbaikan.

Penelitian ini berjudul *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT. Supernova *Flexible Packaging* (Rifaldi, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas keseluruhan peralatan (OEE) pada Mesin Tandem 03 di PT. Supernova *Flexible Packaging*, mengidentifikasi analisis enam kerugian besar (*Six Big Losses*), serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE. Metode penelitian menggunakan pendekatan OEE dengan komponen utama meliputi *availability, performance,* dan *quality*, serta pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi dokumen selama periode Juni 2018 hingga Juli 2019. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata *availability* sebesar 88,49%, *performance* 81,47%, *quality* 99,76%, dan OEE sebesar 71,66%, yang masih berada di bawah standar 85%. Analisis *Six Big Losses* mengidentifikasi penyebab utama kerugian termasuk kurangnya jadwal *preventive Maintenance*, stok material kosong, dan metode perhitungan waktu yang tidak efisien. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan jadwal perawatan preventif, pengawasan stok material, dan pelatihan operator dapat secara signifikan meningkatkan nilai OEE dan efisiensi proses produksi.

Penelitian ini berjudul Analisis Efektivitas Mesin Packer BG-04 dengan Metode *Overall Equipment Effectivenes* di Industri Pengolahan Tepung Terigu (Pratama et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Mesin Packer BG-04 di industri pengolahan tepung terigu dengan metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) dan mengidentifikasi penyebab utama kerugian menggunakan analisis *Six Big Losses*. Data dikumpulkan melalui wawancara dan observasi, dilanjutkan dengan perhitungan OEE yang mencakup *availability*, *performance*, dan *quality*. Nilai rata-rata OEE mesin adalah 60%, jauh di bawah standar 85%, dengan kerugian terbesar berasal dari *Iddling* and *Minor Stoppages*

*Losses* (39,8%), yang disebabkan oleh penghentian mesin mendadak akibat kurangnya keterampilan operator, perawatan yang kurang, serta SOP yang tidak sesuai. Rekomendasi perbaikan mencakup pelatihan operator, penggantian komponen mesin secara berkala di luar jam produksi, penerapan SOP yang tegas, dan perbaikan lingkungan kerja untuk meningkatkan efektivitas mesin. Kesimpulannya, langkah perbaikan yang terarah diperlukan untuk mencapai nilai efektivitas yang optimal.

Penelitian ini berjudul Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fta Dan Fmea (Krisnaningsih et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan pada produk semen instan, menganalisis faktor penyebabnya, serta memberikan usulan perbaikan kualitas di PT. XYZ. Metode yang digunakan meliputi analisis Pareto untuk menentukan jenis cacat prioritas, *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menemukan akar penyebab masalah, dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menilai tingkat risiko serta menentukan tindakan perbaikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa cacat dominan adalah kerusakan pada kemasan papersak dengan persentase 80,96%, disebabkan oleh kelembapan material, ketebalan material yang tidak memadai, dan kesalahan proses. Berdasarkan metode FMEA, prioritas perbaikan diberikan pada penyimpanan dan penanganan papersak untuk meminimalkan risiko kerusakan. Kesimpulannya, penerapan metode FTA dan FMEA secara efektif membantu mengidentifikasi akar penyebab cacat dan memberikan rekomendasi perbaikan, yang diharapkan dapat menurunkan tingkat cacat produk sehingga memenuhi standar kualitas perusahaan.

Penelitian ini berjudul *Justification of Overall Equipment Effectivenes (OEE) in Indian Sugar mill industry for attaining core excellence* (Singh et al., 2020). Penerapan *Overall Equipment Effectivenes (OEE)* untuk meningkatkan efektivitas mesin dari 4 *workstation* sebesar 2 hingga 8 persen. Selain itu lama *downtime* juga menurun dari sebesar 22 ke 7 menit, tingkat produk reject menurun dari 22 ke 33 ton per hari. Maka dapat disimpulkan bahwa OEE dapat dianggap sebagai satu-satunya alat pengukur untuk permesinan yang dapat digunakan untuk menilai kesuksesan dan kegagalan perusahaan. Dengan kesimpulan bahwa keberhasilan pelaksanaan OEE di pabrik gula dapat membawa perubahan positif dalam sektor pengolahan. Pengembangan industri hanya mungkin terjadi bila manajemen akan memberi ruang dan secara jujur menerapkan strategi peningkatan kinerja seperti OEE.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur Penelitian Terdahulu

| **Penulis** | **Obyek** | | | **Metode** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Manufaktur** | **Makanan** | **Garment** | ***OEE*** | ***Six Big Losses*** | ***Fishbone*** | ***5W1H*** | ***FMEA*** | ***Pareto Chart*** |
| (Singh et al., 2020) | | √ | | √ | √ | | | | |
| (kumar & Suresh, 2019) | √ | | | √ | | | | | √ |
| (Sayuti et al., 2019) | √ | | | √ | √ | | | | |
| (Krisnaningsih et al., 2021) | √ | | | | | √ | √ | √ | √ |
| (Arum Bella & Ari Zaqi, 2022) | √ | | | √ | √ | √ | √ | √ | |
| (Pratama et al., 2023) | | √ | | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| (Rifaldi, 2020) | √ | | | √ | √ | √ | √ | | √ |
| (Saroyo et al., 2023) | | | √ | √ | √ | √ | | | |

| Penulis | Obyek | | | Metode | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Manufaktur** | **Makanan** | **Garment** | ***OEE*** | ***Six Big Losses*** | ***Fishbone*** | ***5W1H*** | ***FMEA*** | ***Pareto Chart*** |
| (Saputra & Heryadi, 2023) | | | √ | √ | | | | | √ |
| (Kurnia et al., 2022) | | | √ | √ | | √ | √ | √ | √ |
| (Afandik & Rosyidi, 2024) | | | √ | √ | √ | √ | | | |
| (Wiyatno & Kurnia, 2022) | | | √ | √ | | √ | √ | √ | |
| (Aditya et al., 2023) | | | √ | √ | √ | √ | | | |
| (Filscha et al., 2019) | | √ | | √ | √ | | | | |
| (Guedes et al., 2021) | | | √ | √ | | | | | |
| Pada penelitian ini | | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 *Maintenance* (Perawatan)

*Maintenance* (perawatan) merupan sebuah aktivitas pemeliharaan dan menjaga fasilitas serta alat-alat pabrik dengan mengadakan perbaikan serta penggantian komponen yang diperlukan untuk mencicptakan suatu keadaan operasional produksi yang sesuai dengan rencana (Young, 2020). Tujuan dari *Maintenance* adalah menjaga kemampuan mesin produksi agar mampu memenuhi kebutuhan sesuai target dan rencana produksi merupakan salah satu prioritas utama. Selain itu, penting untuk mengurangi pemakaian di luar batas serta menjaga kondisi peralatan yang ada dalam perusahaan agar tetap optimal. Operasi mesin dan peralatan harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari potensi bahaya yang dapat mengganggu kegiatan kerja. Dalam proses produksi, menjaga kualitas produk sesuai standar yang diharapkan menjadi hal esensial, diiringi dengan memastikan kelancaran kegiatan produksi. Untuk mendukung hal tersebut, kegiatan perawatan atau *Maintenance* perlu dilakukan secara efektif dan efisien guna menekan biaya perawatan seminimal mungkin. Terakhir, kolaborasi dengan fungsi-fungsi utama lainnya di perusahaan harus dijalin untuk mencapai keuntungan maksimal dengan tetap menekan biaya produksi serendah mungkin. Berikut merupakan bentuk *Maintenance* adalah sebagai berikut:

a. *Preventive Maintenance*

   *Preventive Maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan sebelum mesin mengalami kerusakan. Perawatan ini berfungsi sebagao pencegah terhentinya mesin yang tidak direncanakan. Keuntungan dari kebijakan ini akan menjamin keandalan dari suatu sistem tersebut.

b. *Downtime Maintenance*

   Perawatan ini merupakan kebijakan perawatan dengan cara mesin atau peralatan dijalankan sampai mengalami kerusakan, untuk diperbaiki atau diganti. Jenis *maintenance* ini biasanya dilakukan pada mesin jenis baru untuk mengetahui keandalan pada mesin tersebut.

c. *Scheduled Maintenance*

   Perawatan ini mempunyai tujuan untuk mencegah adanya kerusakan dan dilakukan secara periodik atau dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu ini dibuat dengan berdasarkan pengalaman, Menggunakan data masa lalu dari mesin bersangkutan atau rekomendasi langsung dari pabrik pembuatan mesin.

d. *Predictive Maintenance*

Perawatan *predictive* ini merupakan strategi perawatan dengan didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan *predictive* disebut juga perawatan (*condition based maintenance*) atau *monitoring* sebagai penentuan kondisi mesin dengan rutin memeriksa mesin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin. Penerapan *predictive maintenance* ini dapat meningkatkan tingkat *reliability* mesin.

e. *Corrective Maintenance*

*Corrective maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan yang mengganggu fungsi peralatan atau mesin. Aktivitas ini bertujuan untuk memulihkan komponen dari keadaan rusak menjadi beroperasi kembali. Aktivitas *corrective maintenance* mencakup kegiatan persiapan (*Prepare Time*) yaitu dengan persiapan tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan, adanya perjalanan, tes alat dan lain-lain.

### 2.2.2 *Downtime*

*Downtime* merupakan waktu berhenti suatu operasional pekerjaan kibat pemeliharaan fasilitas produksi, yang dapat mencakup kegiatan perawatan preventif (*preventive maintenance*) ataupun perbaikan akibat kerusakan. *Downtime* pada dasarnya didefinisikan sebagai waktu ketika suatu komponen sistem tidak berfungsi dengan baik, sehingga mengganggu kelancaran operasional sistem secara keseluruhan (Sihombing, 2023).

### 2.2.3 *Total Productive Maintenance* (TPM)

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah filosofi dengan tujuan untuk memaksimalkan efektivitas dari sebuah fasilitas yang digunakan dalam perusahaan industri. *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan pemeliharaan dasar yang melibatkan seluruh aspek yang berupa sumber daya manusia hingga diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas, mengurangi biaya dan produktivitas. Sistem ini digunakan dengan membuat sebuah kelompok-kelompok kecil untuk direalisasikan dengan baik. TPM sendiri adalah suatu proses untuk memaksimalkan sebuah produktivitas dari mesin dan peralatan dalam masa pakainya (Wireman, 2004).

TPM merupakan pemeliharaan yang fokus dibutuhkan dan merupakan bagian salah satu hal yang penting dari suatu bisnis, *Downtime* atau *plannedtime* sebagai pemeliharaan yang dijadwalkan sebagai sebuah bagian dari waktu produksi dalam Beberapa hal, sebagaimana bagian yang berkesinambungan dalam proses produksi. Pentiadaan kerusakan pada waktu yang tidak ditentukan dalam alur material, tujuannya adalah untuk menjaga keadaan dan meminimalkan pemeliharaan tidak terjadwal (Stamatis, 2017). Jika sebuah kerusakan dapat dihilangkan maka peningkatan proses alat, penurunan ongkos, dengan adanya Peningkatan produktivitas tenaga kerja dan pengurangan *inventory*. Implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) ini dapat menghemat biaya dengan Peningkatan produktivitas dari sebuah mesin atau peralatan perusahaan.

### 2.2.4 *Overall Equipment Effectivenes (OEE)*

*Overall Equipment Effectivenes* (OEE) adalah metode yang diperkenalkan oleh (Stamatis, 2017) sebagai bagian dari konsep *Total Productive Maintenance* (TPM). OEE berfungsi sebagai metrik yang mengukur tingkat pemanfaatan proses dalam produksi manufaktur, dengan fokus pada kesalahan yang mungkin terjadi selama proses produksi. Pada dasarnya, OEE mengidentifikasi potensi masalah dalam produksi, misalnya saat peralatan tidak beroperasi sesuai standar dan menyebabkan dampak pada tahapan produksi lainnya. OEE memiliki manfaat yang dapat dirasakan dalam jangka pendek maupun panjang. Dalam jangka pendek, OEE berguna untuk mengenali peluang peningkatan efisiensi dan kualitas pada peralatan atau proses produksi. Sedangkan dalam jangka panjang, OEE membantu menetapkan target peningkatan berkelanjutan, dengan terlebih dahulu memahami secara akurat berbagai kerugian atau penurunan efisiensi yang terjadi dalam proses produksi.

Biasanya, perhitungan OEE dilakukan dengan mencatat jumlah produk yang dihasilkan menggunakan data pada form khusus OEE, yang memuat informasi tentang aktivitas selama proses produksi berlangsung. Metode ini sering digunakan untuk memantau dan meningkatkan efektivitas serta efisiensi di lingkungan manufaktur. Upaya peningkatan dilakukan melalui analisis terhadap mesin, stasiun kerja, dan jalur produksi. Secara umum, OEE mengukur empat aspek penting, yaitu *Availability*, *Performance Efficiency*, *Quality Rate*, dan *Product Quality Rate* (Stamatis, 2017).

*Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) menetapkan OEE *benchmark* dan skor yang harus dicapai bagi masing-masing faktor OEE. Berikut ini merupakan kategori nilai OEE menurut (Stamatis, 2017) yaitu sebagai berikut:

a. OEE < 65 %

   Termasuk dalam kelas perusahaan kategori tingkat rendah. Terdapat kerugian ekonomi dengan daya saing sangat rendah dan membutuhkan improvement sesegera mungkin.

b. 65% < OEE < 75%

   Termasuk dalam kategori kelas perusahaan standar. Diterima jika perusahaan hanya ketika berada dalam proses perbaikan. Terdapat kerugian ekonomi dan daya saing yang rendah.

c. 75% < OEE < 85%

d. Termasuk dalam kelas perusahaan kategori sedang. Diperlukan perbaikan hingga OEE nilainya diatas 85% dan bergerak menuju perusahaan kelas dunia. Terdapat sedikit kerugian ekonomi dengan daya saing sedikit rendah.

e. 85% < OEE < 95%

   Termasuk dalam kelas perusahaan bagus. Kategori ini masuk ke dalam perusahaan kelas dunia dan memiliki daya saing yang baik. Bagi perusahaan, kategori ini menjadi tujuan jangka panjang yang berkelanjutan.

f. OEE > 95%

   Termasuk dalam kelas perusahaan unggulan. Kategori ini memiliki sistem perusahaan yang sangat cepat, tanpa adanya waktu berhenti pada sistem produksi dengan daya saing sempurna.

Menurut konsep OEE dari Kennedy (2017), perhitungan OEE mencakup empat langkah utama, adalah sebagai berikut.

1. *Availability* (Ketersediaan)

   Ketersediaan mencerminkan rasio pemanfaatan waktu operasi yang tersedia untuk mesin atau peralatan produksi. Jika nilai Ketersediaan mencapai 100%, hal ini menunjukkan bahwa proses produksi berlangsung terus-menerus sesuai jadwal waktu produksi yang direncanakan sebelumnya Vorne Industries nd . Dalam perhitungannya, Ketersediaan dihitung sebagai rasio Ketersediaan merupakan rasio dari operation/Waktu Operasi (dengan mengeliminasi Waktu Berhenti peralatan) terhadap loading/Waktu Berjalan (Seiichi, 1989). Dengan demikian, rumus Ketersediaan adalah sebagai berikut.

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Running\ Time} \times 100\% \quad (2.1)$$

Dalam perhitungannya, waktu operasi diperoleh dari selisih antara waktu berjalan dan waktu berhenti, di mana waktu berhenti terbagi menjadi dua jenis waktu berhenti yang direncanakan dan yang tidak direncanakan. Berdasarkan penjelasan dari (Vorne Industries, 2023), waktu berhenti merupakan periode yang seharusnya digunakan oleh mesin untuk beroperasi. Namun, kondisi ideal ini terkadang tidak tercapai karena adanya waktu berhenti tak terduga, seperti gangguan mesin atau pemadaman listrik. Dengan demikian, formula untuk menghitung waktu operasi adalah sebagai berikut:

$$Operating\ Time = Running\ Time - Unplanned\ Downtime \quad (2.2)$$

Waktu Berjalan sendiri dapat dikatakan sebagai waktu beroperasi secara maksimal tanpa interupsi yang telah dikurangi oleh waktu Waktu Berhenti terjadwal seperti perbaikan rutin (Annual Overhaul), dengan demikian dapat diketahui Waktu Berjalan sebagai berikut.

$$Running\ Time = Available\ - planned\ Downtime \quad (2.3)$$

2. *Perfomance* (Performa)

   Performa merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam memproduksi barang. Rasio ini dihasilkan dari perkalian antara *operating speed rate* dan *net operating rate*. Jika nilai Performa mencapai 100%, hal ini menunjukkan bahwa proses produksi berjalan pada kecepatan maksimalnya Data yang diperlukan untuk menghitung Performa mencakup total produksi, waktu siklus ideal, dan waktu operasi. Maka, rumus yang digunakan untuk menghitung Performa adalah sebagai berikut:

$$Perfomance = \frac{Total\ Produksi\ \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\% \quad (2.4)$$

   Dalam formula x Waktu Siklus Idealdapat didefinisikan sebagai *cycle time* tercepat yang dapat dicapai oleh suatu proses dalam kondisi optimal. Dalam kasus ini, Waktu Siklus Ideal merupakan waktu tercepat yang dihabiskan untuk memproduksi satu ton *Raw Mill Material*.

3. *Quality* (Kualitas)

   Kualitas adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Nilai Kualitas sebesar 100% menunjukkan bahwa tidak ada produk cacat yang dihasilkan, atau bahwa seluruh produk memenuhi standar kualitas (Kennedy, 2017) Data yang diperlukan untuk menghitung Kualitas mencakup total produksi dan jumlah produk cacat. Dengan demikian, rumus untuk menghitung Kualitas adalah sebagai berikut:

$$Quality = \frac{Total\ Produksi\ \times Total\ Defect}{Total\ Produksi} \times 100\% \quad (2.5)$$

4. Perhitungan OEE

   OEE, atau *Overall Equipment Effectivenes*, adalah rasio yang mengukur seberapa besar waktu produksi yang benar-benar produktif dibandingkan dengan total waktu produksi yang telah direncanakan. Indikator ini menghitung efektivitas keseluruhan peralatan dengan mempertimbangkan beberapa elemen kunci yang memengaruhi produktivitas proses produksi. OEE dapat dihitung menggunakan formula berikut:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (2.6)$$

   Dalam hal ini, OEE mengukur persentase dari waktu produksi yang dimanfaatkan secara optimal untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi (tanpa cacat) dengan kecepatan maksimal (tanpa adanya *Reduced Speed Losses* dari standar) dan bebas dari gangguan (tidak mengalami waktu henti yang tidak direncanakan). Nilai OEE ini membantu perusahaan untuk mengidentifikasi seberapa baik efisiensi peralatan dan proses dalam mencapai target produksi. Berdasarkan pedoman yang tercantum dalam buku Penghargaan Industri Hijau 2019, terdapat beberapa indikator nilai OEE yang diterapkan pada industri besar yang menerapkan sistem produksi berkelanjutan. Indikator-indikator ini memungkinkan perusahaan untuk menilai pencapaian OEE-nya dan mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan demi meningkatkan efisiensi dan produktivitas di seluruh lini produksi berkelanjutan seperti pada tabel 2.3.

Tabel 2. 2 OEE Ideal

| Aspek Penilaian | Kriteria | Bobot (%) | Indikator | Skor |
|---|---|---|---|---|
| Proses Produksi | | 70 | | |
| Teknologi Proses | Kinerja Peralatan | | | |
| | Sistem Berkelanjutan | | | |
| | | | OEE ≥ 95% | 4 |
| | | | OEE 70% ≤ $x$ < 95% | 3 |
| | | | OEE 50% ≤ $x$ < 70% | 2 |
| | | | OEE 30% ≤ $x$ < 50% | 1 |
| | | | OEE 0% ≤ $x$ < 30% | 0 |

### 2.2.5 *Six Big Losses*

Metode *Six Big Losses* mencakup enam faktor utama yang mempengaruhi efektivitas mesin dalam suatu proses produksi. Faktor-faktor ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan penurunan kinerja mesin dan berdampak negatif pada produktivitas secara keseluruhan (Kennedy, 2017). Keenam faktor ini, yang dikenal sebagai kerugian besar, diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama berdasarkan jenis kerugian yang mereka hasilkan, yaitu *downtime Losses* atau kerugian waktu berhenti, *speed Losses* atau kerugian kecepatan, dan *defect Losses* atau kerugian akibat cacat produk. Di bawah ini adalah penjelasan lebih rinci mengenai setiap kategori.

1. Kerugian Waktu Berhenti

   Kerugian waktu berhenti mengacu pada waktu yang seharusnya dimanfaatkan sepenuhnya oleh mesin untuk melakukan aktivitas produksi yang optimal namun terhambat akibat pemberhentian mesin yang tidak terjadwal. Pemberhentian mendadak ini mengakibatkan hilangnya kesempatan produksi karena alat yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

Kerugian waktu berhenti dapat dibagi menjadi dua jenis penyebab utama yang berdampak signifikan pada proses produksi:

a. Kerugian Akibat Kerusakan Alat

Kerugian akibat kerusakan alat adalah jenis kerugian yang terjadi ketika alat produksi atau mesin mengalami kerusakan secara tiba-tiba, sehingga operasi produksi terpaksa dihentikan (Zulfatri et al., 2020). Kerusakan ini dapat terjadi tanpa diduga-duga, sehingga menyebabkan mesin mati mendadak dan mengganggu proses produksi. Ketika mesin berhenti karena kerusakan alat, tidak ada produk yang dihasilkan, dan proses produksi harus menunggu hingga mesin diperbaiki agar dapat berfungsi kembali. Selain menyebabkan waktu henti produksi, kerugian akibat kerusakan alat ini juga dapat meningkatkan biaya pemeliharaan serta memperpendek masa pakai mesin. Formula untuk menghitung nya adalah.

$$Equitment\ Failure\ Losses = \frac{Unplanned\ Downtime}{Running\ Time} \times 100\% \quad (2.7)$$

b. Kerugian Pengaturan dan Penyesuaian

Kerugian Pengaturan dan Penyesuaian merupakan kerugian akibat pemasangan dan penyetelan mesin serta peralatan (Zulfatri et al., 2020). *Setup and Adjustment Loss* merupakan semua waktu Pengaturan, termasuk waktu penyesuaian, dan waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan penggantian dari satu jenis produk ke jenis produk berikutnya, rumus untuk menghitung nya adalah.

$$Setup\ and\ Adjustment\ Losses = \frac{Setup\ and\ Adjustment\ Time}{Running\ Time} \times 100\% \quad (2.8)$$

2. Kerugian Kecepatan

Kerugian Kecepatan merupakan suatu keadaan terganggunya kecepatan produksi, sehingga produksi tidak mencapai target yang diharapkan (Zulfatri et al., 2020) *speed losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu:

a. Kerugian *Idle* dan *Minor Stoppage*

Menurut (Vorne Industries, 2023) kerugian idle dan minor stoppage adalah kerugian yang terjadi ketika mesin berhenti dalam waktu singkat. Biasanya, masalah yang menyebabkan mesin berhenti ini dapat diselesaikan langsung oleh operator tanpa bantuan dari tim *Maintenance*. Untuk mengetahui pengaruh kerugian idle dan *minor stoppage* terhadap efektivitas, rumus berikut digunakan:

$$Idle\ and\ Minor\ Stoppage\ Losses = \frac{(Ideal\ Capacity - Actual\ Capacity) \times Ideal\ Cycle\ Time}{Running\ Time} \times 100\% \quad (2.9)$$

b. Kerugian Kecepatan Berkurang

Kerugian berkurangnya kecepatan terjadi karena mesin tidak beroperasi pada kecepatan optimal yang telah ditentukan. Ini terjadi ketika kecepatan aktual mesin lebih rendah dari kecepatan yang dirancang (Zulfatri et al., 2020). Rumus untuk menghitung kerugian kecepatan berkurang adalah:

$$Reduce\ Speed\ Losses = \frac{(Actual\ Cycle\ Time - Ideal\ Cycle\ Time) \times Total\ Produksi}{Running\ Time} \times 100\% \quad (2.10)$$

Dalam perhitunganya, *actual cycle time* dapat didefinisikan sebagai suatu waktu sesungguhnya yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk. Rumus untuk menghitung *actual cycle time* adalah sebagai berikut

$$Actual\ Cycle\ Time = \frac{Operating\ Time}{Total\ Produksi} \quad (2.11)$$

3. Kerugian Kualitas

Kerugian kualitas terjadi ketika produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi atau standar yang diinginkan (Anom Pancawati, 2022) Kerugian kualitas ini terbagi menjadi dua jenis kerugian, yaitu:

a. Kerugian Cacat

Kerugian cacat merupakan kerugian yang terjadi karena produk yang dihasilkan mengalami cacat dalam proses produksi yang sudah stabil (Wibisono, 2021). Produk cacat ini menyebabkan kerugian material, penurunan jumlah produksi, peningkatan limbah, dan kenaikan biaya untuk perbaikan. Rumus untuk menghitung kerugian cacat adalah sebagai berikut.

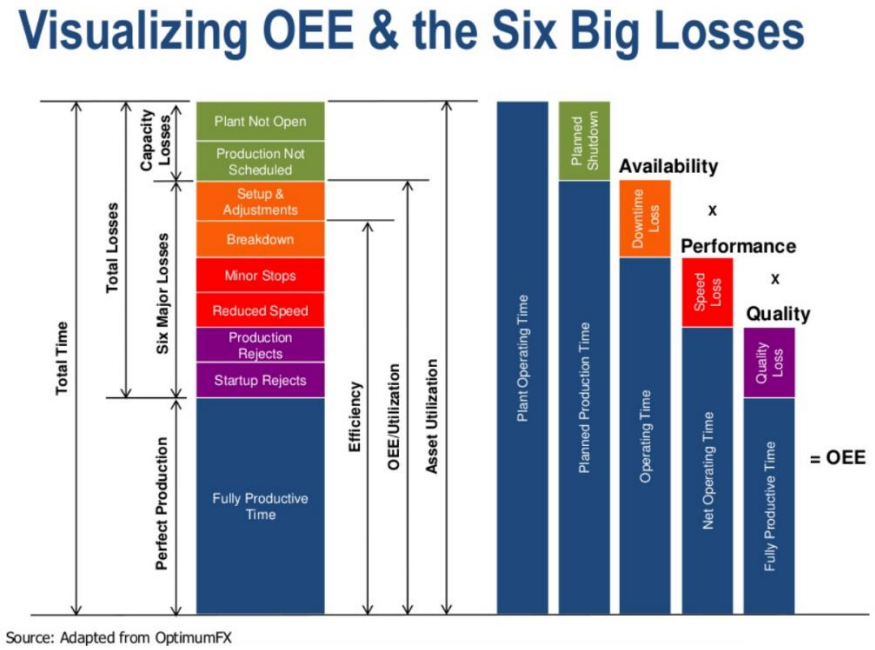
$$Defect\ Losses = \frac{Total\ Defect\ Product\ \times Ideal\ Cycle\ Time}{Running\ Time} \times 100\% \quad (2.13)$$

b. Kerugian Berkurangnya Yield

Kerugian berkurangnya yield terjadi pada awal proses produksi hingga kondisi operasi stabil. Kerugian ini disebabkan oleh produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Hal ini terjadi karena perbedaan kualitas produk saat mesin pertama kali dinyalakan dibandingkan dengan ketika mesin sudah berjalan stabil. Rumus untuk menghitung kerugian yield yang berkurang adalah sebagai berikut.

$$Reduce\ Yield\ Losses = \frac{Total\ Defect\ Product\ \ Awal \times Ideal\ Cycle\ Time}{Running\ Time} \times 100\% \quad (2.14)$$

Dengan adanya penjelasan mengenai OEE dan *Six Big Losses*, dapat dijabarkan relasi antara tiap faktor yang ada dengan menggunakan table. Berikut hubungan antara keduanya.



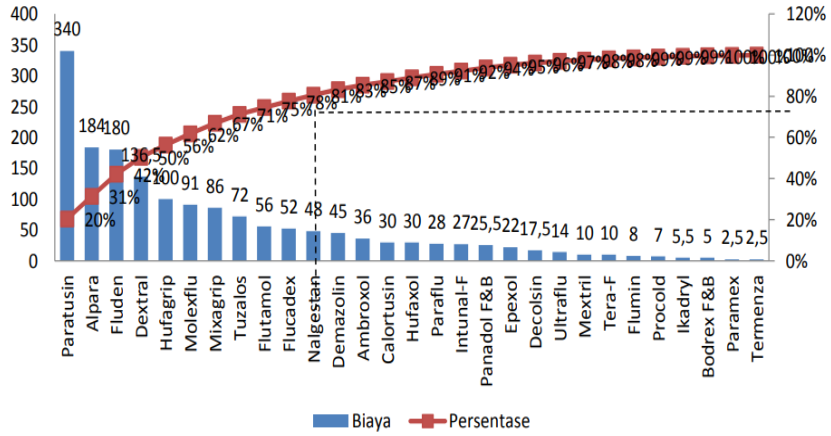

Gambar 2 1 Relasi OEE dan *Six Big Losses*
(sumber: OptimumFX.com)

### 2.2.5 *Pareto Chart*

Diagram Pareto adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab masalah utama. Ditemukan oleh *Vilfredo Federico Damaso Pareto*, ilmuwan ini memperkenalkan konsep perbandingan 80:20 yang ia simpulkan dari penelitian sosial-ekonomi di Italia, di mana 80% kekayaan negara dikuasai oleh elit yang hanya mencakup 20% populasi (Sunarto & Nugroho,

2020). Prinsip 80:20 pada Diagram Pareto tidak bersifat absolut tetapi menjadi dasar dalam pembuatan diagram ini, sebagaimana dijelaskan oleh Sunarto & Nugroho (2020) yang menyebutkan bahwa metode 80:20 adalah hipotesis awal yang diperkuat dengan data agar hubungan yang lebih akurat terungkap. Karena sifatnya yang empiris, Diagram Pareto juga dapat menunjukkan hasil lain, seperti rasio 50:50 hingga 99,9:0,1. Jika ketidakseimbangan antara input dan output sangat mencolok, misalnya pada rasio 65:35, maka tindakan perbaikan diperlukan.

Diagram Pareto terdiri dari grafik batang yang menunjukkan klasifikasi dan nilai data serta grafik garis yang menunjukkan akumulasi data secara kumulatif. Data disusun dari kiri ke kanan, dari yang paling tinggi hingga yang terendah, di mana kategori tertinggi menunjukkan masalah yang perlu segera ditangani, sedangkan yang terendah adalah masalah yang dapat ditunda. Diagram Pareto membantu mengidentifikasi 20% penyebab utama (Vital Few) yang dapat memberikan 80% perbaikan keseluruhan (*Trivial Many*) (Sunarto & Nugroho, 2020). Contoh diagram pareto adalah sebagai berikut.




Gambar 2 2 Diagram Pareto Pemakaian Obat Flu dan Batuk
Sumber:(Sunarto & Nugroho, 2020)

Manfaat dari penggunaan diagram pareto sendiri adalah:

1. Membantu menunjukan masalah yang lebih penting untuk diselesaikan.
2. Menunjukan perbandingan setiap faktor penyebab terhadap faktor lain.
3. Menunjukan perbandingan setiap faktor sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

### 2.2.6 *Fishbone Diagram*

Diagram *fishbone* merupakan alat visualisasi untuk membuat kategori penyebab-penyebab potensial dari suatu masalah. Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Biasanya digunakan untuk analisis akar penyebab (Nasution, 2005). Menurut Heizer & Barry (2011) diagram sebab akibat juga dikenal sebagai diagram Ishikawa dan *fishbone* diagram karena bentuknya menyerupai tulang ikan. Dimana, setiap tulang mewakili kemungkinan sumber kesalahan. Diagram ini berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada masalah yang diteliti. Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan antara lain:

1. Bahan baku (*Material*)
2. Mesin (*Machine*)
3. Tenaga Kerja (*Man*)
4. Metode (*Method*)
5. Lingkungan (*Environment*)

### 2.2.7 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah sebuah metode yang sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah masalah pada produk dan proses sebelum masalah tersebut muncul. Tujuan utama FMEA adalah untuk mencegah terjadinya cacat produk, meningkatkan keselamatan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Sebaiknya, FMEA dilakukan pada tahap desain atau pengembangan proses produk. Namun, FMEA juga dapat diterapkan pada produk dan proses yang sudah ada, dan tetap memberikan manfaat yang signifikan (Mikulak & McDermott, 2008). Dalam FMEA, evaluasi kegagalan dilakukan dengan menggunakan tiga indikator: *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) (Mikulak & McDermott, 2008). Untuk menentukan mode kegagalan, ketiga indikator tersebut dikalikan untuk menghasilkan nilai risk priority number (RPN). Dengan demikian, rumus untuk menghitung RPN adalah sebagai berikut.

$$RPN = S \times O \times D$$

Nilai RPN menunjukan nilai prioritas dari suatu mode kegagalan yang diperolah dari hasil analisis proses. Nilai RPN yang semakin tinggi merupakan sebuah penilaian pada tingkat keseriusa suatu efek atau hasil akibat kegagalan pada proses yang dianalisis (Mikulak & McDermott, 2008) Adapun penjelasan skala S tertera pada tabel 2.4.

Tabel 2. 3 Tingkatan pada *Severity*

| **Peringkat** | ***Severity*/Tingkat keparahan (S)** | **Penjelasan** |
|---|---|---|
| 1 | Tidak ada efek | Tidak ada efek |
| 2 | Sangat kecil | Efek yang diabadikan pada kinerja sistem |
| 3 | Kecil | Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem |
| 4 | Sangat Rendah | Efek yang kecil pada kinerja sistem |
| 5 | Rendah | Mengalami penurunan kinerja secara bertahap |
| 6 | Sedang | Sistem beroperasi dan aman tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi output |
| 7 | Tinggi | Sistem beroperasi tetapi tidak dijalankan secara penuh |
| 8 | Sangat Tinggi | Sistem tidak beroperasi |
| 9 | Berbahaya dengan peringatan | Kegagalan menghasilkan efek berbahaya |
| 10 | Berbahaya tanpa peringatan | Kegagalan menghasilkan efek sangat berbahaya |

Nilai O dalam analisis menggambarkan kemungkinan atau peluang terjadinya suatu kegagalan, sedangkan nilai D menunjukkan peluang kegagalan tersebut dapat terdeteksi sebelum benar-benar terjadi. Sama seperti skala pada nilai S, skala untuk nilai O dan D juga berkisar dari 1 hingga 10. Penjelasan mengenai skala O dan D dapat dilihat pada tabel 2.5 dan tabel 2.6.

Tabel 2. 4 Tingkatan pada *Occurence*

| **Peringkat** | ***Severity*/Tingkat keparahan (S)** | **Penjelasan** |
|---|---|---|
| 1 | Tidak Ada Efek | Hampir tidak ada kegagalan |
| 2<br>3 | Rendah | Sangat jarang terjadi kegagalan |
| 4 | Sedang | Jarang terjadi kegagalan |

| Peringkat | *Severity*/Tingkat keparahan (S) | Penjelasan |
|---|---|---|
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | Kegagalan yang berulang |
| 8 | | |
| 9 | Tinggi | Sering gagal |
| 10 | | |

Tabel 2. 5 Tingkatan pada *Detection*

| Peringkat | *Severity*/Tingkat keparahan (S) | Penjelasan |
|---|---|---|
| 1 | Hampir pasti | Pengecekan akan selalu mendeteksi penyebab potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 2 | Sangat Tinggi | Pengecekan memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 3 | Tinggi | Pengecekan memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 4 | Menengah Keatas | Pengecekan memiliki kemungkinan *Moderarely High* untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 5 | Sedang | Pengecekan memiliki kemungkinan Moderate untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |

| Peringkat | *Severity*/Tingkat keparahan (S) | Penjelasan |
|---|---|---|
| 6 | Rendah | Pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 7 | Sangat Rendah | Pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 8 | Kecil | Pengecekan memiliki kemungkinan *Remote* untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 9 | Sangat Kecil | Pengecekan memiliki kemungkinan *very remote* untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |
| 10 | Tidak Paskit | Pengecekan selalu tidak mampu untuk mendeteksi potensial kegagalan dan mode kegagalan |

# BAB III
# METODE PENELITIAN

## 3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah mesin *Scouring Bleaching* pada dua lokasi, yaitu *Finishing* 2 dan *Finishing* 5. Pemilihan objek ini direkomendasikan oleh perusahaan. Berdasarkan kebutuhan perusahaan untuk meningkatkan efektivitas operasional pada kedua mesin tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) dan *Six Big Losses*. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan meminimalkan potensi kerugian, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas serta efisiensi operasional pada proses produksi tekstil di kedua lokasi tersebut.

## 3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini yaitu merupakan salah satu PT XYZ yang terletak di Sukoharjo, Jawa Tengah, sebuah perusahaan tekstil yang berlokasi di Sukoharjo, Jawa Tengah.

## 3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga pendekatan utama: wawancara, studi lapangan, dan studi pustaka. Pendekatan ini bertujuan untuk mendapatkan data yang komprehensif guna mendukung analisis efektivitas mesin *Scouring Bleaching* di lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai metode pengumpulan data yang digunakan:

1. Wawancara

   Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk memperoleh data primer langsung dari pihak-pihak yang terlibat dalam operasional mesin. Wawancara ini melibatkan manager *Finishing Production Planning*, yang memberikan perspektif mengenai strategi pengelolaan mesin dan langkah-langkah peningkatan efisiensi operasional. Selain itu, wawancara juga dilakukan dengan operator dan teknisi mesin untuk menggali informasi mendalam mengenai permasalahan yang sering dihadapi, penyebab kerugian yang terjadi pada mesin, serta proses perbaikan dan pemeliharaan yang dilakukan. Informasi ini sangat penting untuk memahami akar penyebab kerugian dan merumuskan rekomendasi perbaikan.

2. Studi Lapangan

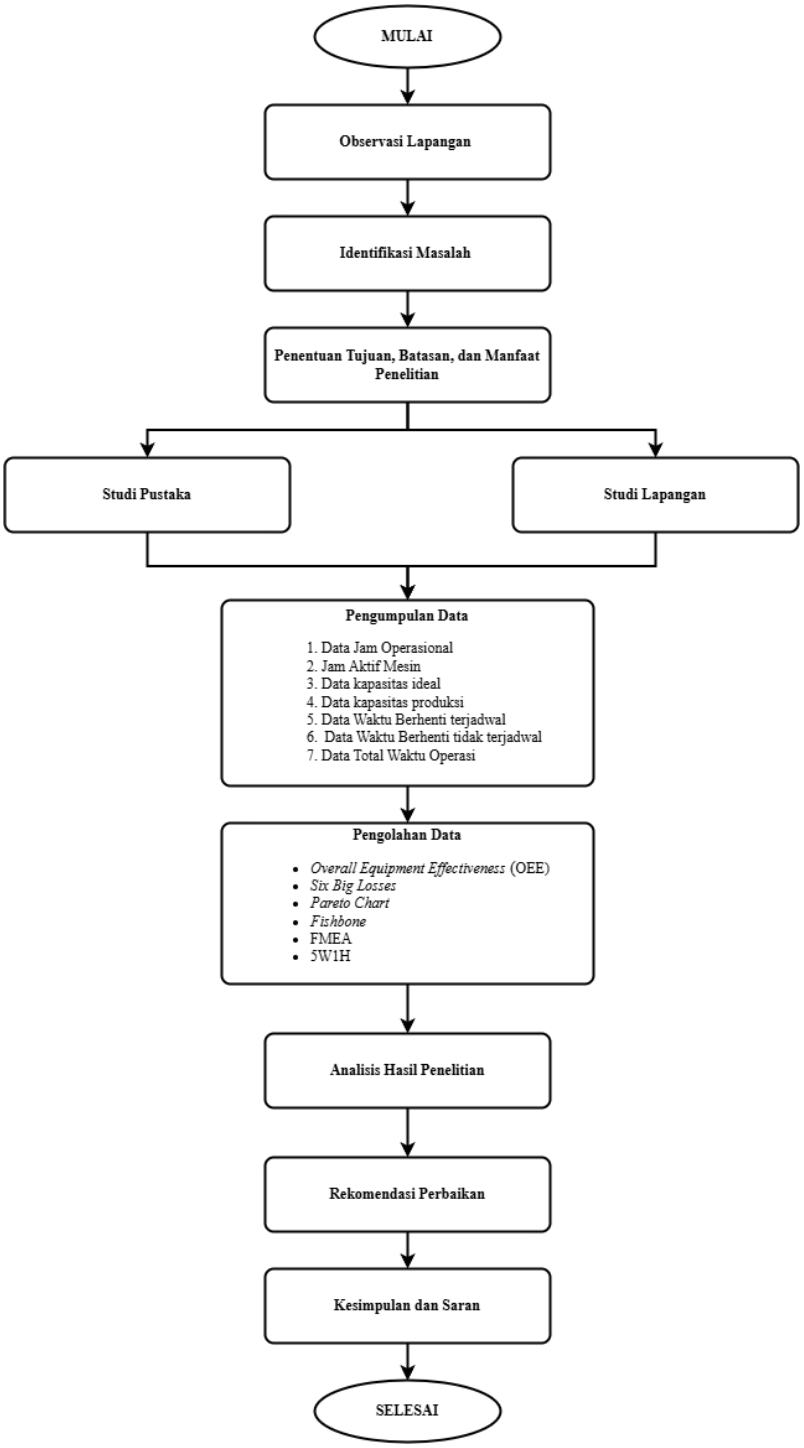
   Studi lapangan melibatkan observasi langsung terhadap operasional mesin *Scouring Bleaching* di lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5. Observasi ini dilakukan untuk mencatat aktivitas harian mesin, termasuk waktu operasional, waktu henti (*downtime*), jumlah produksi, dan kualitas hasil produksi. Selain itu, data historis seperti frekuensi kerusakan mesin, dan waktu perbaikan untuk mengetahui pola kerugian yang terjadi. Observasi langsung memberikan data empiris yang akurat terkait performa mesin dalam kondisi nyata. Pengamatan ini juga membantu dalam validasi data yang diperoleh dari wawancara dan dokumen perusahaan.

3. Studi Pustaka

   Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data sekunder yang relevan dari dokumen-dokumen internal perusahaan dan referensi eksternal. Dokumen internal yang digunakan meliputi laporan harian mesin, catatan kualitas produk, dan laporan waktu henti mesin. Selain itu, literatur ilmiah seperti buku, jurnal, dan artikel yang membahas metode *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) dan *Six Big Losses* juga menjadi acuan dalam penelitian ini. Studi pustaka bertujuan untuk memahami konsep teoretis yang digunakan dalam analisis, sekaligus membandingkan data yang diperoleh dengan standar dan praktik terbaik yang ada. Informasi dari studi pustaka ini juga digunakan untuk mendukung analisis dan memberikan rekomendasi berbasis bukti ilmiah.

## 3.4 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini:




Gambar 3 1 Diagram alir penelitian

Penjelasan alur Penelitian:

1. Mulai

2. Obervasi Lapangan

   Awalan dalam penelitian ini adalah melakukan observasi di perusahaan, PT XYZ Lokasi Sukoharjo memiliki Beberapa Lokasi produksi yang bekerja setiap hari selama 24 jam, hal yang dilakukan dalam survey ini antara lain:

   a. Mengamati situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan saat ini.
   b. Melakukan wawancara dengan pihak yang berhubungan dengan permasalahan yang ada pada perusahaan.

3. Studi Literatur

   Studi literatur digunakan dengan tujuan mencari teori–teori yang berhubungan dengan penelitian ini dan memudahkan dalam menentukan proses yang akan dilakukan selama penelitian.

4. Identifikasi Masalah

   Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi permasalahan pada PT XYZ Lokasi Sukoharjo khususnya pada Departemen Produksi.

5. Batasan Masalah

   Tahap kelima adalah menemukan batasan dari permasalahan yang ada sehingga ruang lingkup penelitian dapat dibatasi dan menjadi lebih fokus dan tidak menyebabkan perselisihan data atau hasil pada akhir kesimpulan.

6. Pengumpulan Data

   Pengumpulan data dapat dilakukan dengan melakukan riset lapangan, suatu cara untuk memperoleh data dengan pengamatan terhadap suatu obyek yang diteliti.

   a. Teknik Pengumpulan Data Teknik pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik survey (*field research*) dan studi literatur (*library research*).

1) Survey (*Field Research*)

Merupakan metode untuk memperoleh data dengan melakukan pengamatan di lapangan. Bertujuan untuk pencarían suatu masalah yang terjadi pada perusahaan. Pencarían suatu permasalahan didasarkan pada kondisi-kondisi yang terjadi pada perusahaan, selanjutnya diidentifikasi dan dirumuskan permasalahan apa yang terjadi. Adapun cara pengumpulan data-datanya adalah:

- Observasi (pengamatan), yaitu data yang diperoleh dengan mengadakan pengamtan langsung pada pekerjaan yang diteliti.
- Wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab dan diskusi dengan pihakpihak yang bersangkutan seperti manajer produksi untuk mendapatkan informasi.
- Dokumentasi, yaitu melihat dan menggunakan laporan-laporan dan catatan – catatan yang ada pada perusahaan.

2) Studi Literatur (*Library Research*)

Hal ini bertujuan untuk pemecahan suatu permasalahan yang telah dirumuskan berdasarkan teori-teori yang telah didapatkan selama menenpuh perkuliahan. Teori-teori tersebut didapatkan dari buku-buku perkuliahan, peneliti terdahulu, dan informasi lainnya yang berhubungan dengan permasalahan yang ada.

b. Data-Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung terhadap keadaan sebenarnya, kemudian mencatatnya dari obyek yang dijadikan penelitian. Data-data primer tersebut antara lain:

1) Data Jam Operasional
2) Jam Aktif Mesin
3) Data kapasitas ideal

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari turunan atau salinan atas data maupun salinan dari data yang telah tersedia sebelumnya di perusahaan. Beberapa data yang termasuk data sekunder yang berkaitan dengan produk kain dalam penelitian ini meliputi:

1) Data kapasitas produksi
2) Data Waktu Berhenti terjadwal
3) Data Waktu Berhenti tidak terjadwal
4) Data Total Waktu Operasi

7. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengamatan pada perusahaan dan pengambilan data-data yang diperlukan, maka data tersebut akan diolah dengan menggunakan metode OEE, *Six Big Losses*, Pareto *chart*, FMEA, *Fishbone*, dan 5W1H. Pengolahan data tersebut yaitu:

a. Perhitungan *Availability Ratio*
b. Perhitungan *Performance Ratio*
c. Perhitungan *Quality Ratio*
d. Perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE)
e. Perhitungan *Six Big Losses*
f. Pembuatan *Pareto chart*
g. Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
h. Diagram *Fishbone*
i. Pembuatan Solusi *5W1H*

8. Analisis Hasil

Setelah didapatkan hasil dari pengolahan data kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui kondisi dari mesin eksisting. Analisis yang dilakukan meliputi:

a. Analisis *Overall Equipment Effectivenes*
b. Analisis *Six Big Losses*
c. Analisis hubungan OEE dan *Six Big Losses* dengan pareto chart
d. Analisis hasil FMEA
e. Analisis diagram *fishbone*
f. Analisis 5W1H

9. Rekomendasi Perbaikan

   Setelah dilakukan analisis maka hasil dari analisis tersebut digunakan untuk membuat rekomendasi perbaikan yang diusulkan ke perusahaan.

10. Kesimpulan dan saran

    Pada tahap ini diambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan, antara lain: menjawab rumusan masalah dan selaras dengan tujuan penelitian yang telah didefinisikan. Memberikan saran kepada PT XYZ Lokasi Sukoharjo sebagai objek penelitian untuk menulis penelitian selanjtunya yang relevan.

11. Selesai

# BAB IV
# PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

## 4.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, analisis difokuskan pada mesin *Scouring Bleaching* 2 dan *Scouring Bleaching* 5 di lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5. Pemilihan kedua mesin ini merupakan arahan langsung dari Manager *Finishing* yang bertujuan untuk mendalami efektivitas serta kerugian operasional pada mesin-mesin tersebut. Pada tahap pengumpulan dan pengambilan data, penulis menggunakan data historis yang disediakan oleh perusahaan melalui pembimbing lapangan, guna memastikan keakuratan dan relevansi informasi untuk analisis lebih lanjut.

### 4.1.1 Data waktu Tersedia *Scouring Bleaching*

Data ini merupakan total waktu operasional mesin *Scouring Bleaching*. Mesin tersebut beroperasi 24 jam setiap hari karena proses produksi kain berjalan secara kontinu menggunakan sistem flowshop yang terbagi dalam tiga shift: shift 1 dari pukul 07:00 hingga 15:00, shift 2 dari pukul 15:00 hingga 23:00, dan shift 3 dari pukul 23:00 hingga 07:00. Mesin tidak dihentikan saat pergantian shift, karena operator hanya melaporkan kondisi terakhir proses produksi yang berlangsung. Oleh karena itu, total Waktu Tersedia untuk mesin *Scouring Bleaching* dalam setahun adalah sekitar 8.448 jam dan 8.352 jam, sesuai yang ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4 1 Data Waktu Tersedia *Scouring Bleaching*

| Bulan | Waktu Tersedia | Satuan | Bulan | Waktu Tersedia | Satuan |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 744 | Jam | Dec | 744 | Jam |
| Jan | 720 | Jam | Jan | 720 | Jam |
| Feb | 672 | Jam | Feb | 672 | Jam |
| Mar | 720 | Jam | Mar | 720 | Jam |
| Apr | 696 | Jam | Apr | 672 | Jam |
| may | 696 | Jam | may | 696 | Jam |
| jun | 696 | Jam | jun | 504 | Jam |
| jul | 744 | Jam | jul | 744 | Jam |
| Aug | 672 | Jam | Aug | 672 | Jam |

| Bulan | Waktu Tersedia | Satuan |
|---|---|---|
| sept | 720 | Jam |
| Oct | 696 | Jam |
| Nov | 672 | Jam |
| **Total** | **8.448** | Jam |

*Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Waktu Tersedia | Satuan |
|---|---|---|
| sept | 744 | Jam |
| Oct | 744 | Jam |
| Nov | 720 | Jam |
| **Total** | **8.352** | Jam |

*Scouring Bleaching* 5

### 4.1.2 Data Waktu Berhenti Terjadwal

Data ini menunjukkan waktu yang hilang selama proses produksi untuk melakukan aktivitas rutin yang berkaitan dengan perbaikan dan perawatan berkala. Kegiatan ini sudah dijadwalkan dan direncanakan sesuai dengan SOP yang berlaku, karena perusahaan diwajibkan melakukan perbaikan. Informasi mengenai Waktu Berhenti Terjadwal tercantum pada tabel 4.2.

Tabel 4 2 Waktu Berhenti Terjadwal

| Bulan | Durasi | Satuan |
|---|---|---|
| Dec | 140 | Jam |
| Jan | 150 | Jam |
| Feb | 103 | Jam |
| Mar | 103 | Jam |
| Apr | 251 | Jam |
| may | 80 | Jam |
| jun | 223 | Jam |
| jul | 126 | Jam |
| Aug | 80 | Jam |
| sept | 31 | Jam |
| Oct | 132 | Jam |
| Nov | 151 | Jam |
| **Total** | **1.570** | Jam |

*Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Durasi | Satuan |
|---|---|---|
| Dec | 103 | Jam |
| Jan | 128 | Jam |
| Feb | 79 | Jam |
| Mar | 102 | Jam |
| Apr | 103 | Jam |
| may | 152 | Jam |
| jun | 22 | Jam |
| jul | 80 | Jam |
| Aug | 58 | Jam |
| sept | 67 | Jam |
| Oct | 64 | Jam |
| Nov | 61 | Jam |
| **Total** | **1.019** | Jam |

*Scouring Bleaching* 5

### 4.1.3 Data Waktu Berhenti Tidak Terjadwal

Data ini mencatat saat-saat di mana mesin yang seharusnya beroperasi mengalami penghentian karena alasan tertentu, seperti kerusakan atau hal lain yang mengganggu kinerja optimal mesin dan menyebabkan interupsi. Berikut adalah data Waktu Berhenti Tidak Terjadwal untuk mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi 2 dan 5 pada tabel 4.3.

Tabel 4 3 Waktu Berhenti Tidak Terjadwal *Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Durasi | Satuan | Penyebab |
|---|---|---|---|
| Dec | 43 | Jam | - *Conveyor* putus<br>- *Carbon Rotary Joint* bocor<br>- *Seal Pneumatic Batcher* bocor |
| Jan | 22 | Jam | - *Mechanic Seal* pecah<br>- *Carbon Rotary Joint* bocor<br>- *Roll Cloth Guider* rusak |
| Feb | 16 | Jam | - *Roll Padder* keras<br>- *Belt Cylinder Dryer* putus<br>- Selang *flexible* bocor |
| Mar | 12 | Jam | - *Overheating* mesin<br>- masalah kelistrikan<br>- *Carbon* Metal pecah |
| Apr | 22 | Jam | - Kebocoran pada Seal *Pneumatic Batcher*<br>- *Expander* Roll rusak |
| may | 19 | Jam | - masalah pada mekanisme *conveyor* |

| Bulan | Durasi | Satuan | Penyebab |
|---|---|---|---|
| jun | 10 | Jam | - Motor mesin macet karena gangguan listrik<br>- Kebocoran oli |
| jul | 30 | Jam | - Selang *flexible* bocor<br>- *dancing* roll macet |
| Aug | 18 | Jam | - Kebocoran pada Seal *Pneumatic Batcher*<br>- sabuk conveyor putus |
| sept | 16 | Jam | - *Carbon* Metal pecah<br>- masalah pada sistem pendingin |
| Oct | 19 | Jam | - Kebocoran pada Carbon Rotary Joint<br>- *overload* mesin<br>- sabuk conveyor putus |
| Nov | 56 | Jam | - *Overheating* mesin akibat tekanan udara rendah |
| **Total** | **283** | **Jam** | |

Tabel 4 4 Waktu Berhenti Tidak Terjadwal *Scouring Bleaching* 5

| Bulan | Durasi | Satuan | Penyebab |
|---|---|---|---|
| Dec | 64 | Jam | - Conveyor tersumbat<br>- *Expander Roll overload* |

| Bulan | Durasi | Satuan | Penyebab |
|---|---|---|---|
| Jan | 45 | Jam | - Selang *Flexible* bocor<br>- *Carbon Rotary Joint* tekanan berlebih |
| Feb | 54 | Jam | - *Steamer Box* kotor<br>- Carbon Metal aus |
| Mar | 20 | Jam | - *Rotary Joint* bocor<br>- Roll Padder keras, *Seal Pneumatic Batcher* tekanan tinggi |
| Apr | 13 | Jam | - *Dancing Roll* gesekan berlebih |
| may | 32 | Jam | - *Expander Roll* aus<br>- Selang *Flexible* rapuh |
| jun | 17 | Jam | - *Mechanic Seal* tekanan berlebih |
| jul | 52 | Jam | - *Roll Cloth Guider* salah penempatan<br>- *Steamer Box overheating* |
| Aug | 30 | Jam | - *Carbon Rotary Joint* bocor<br>- *Conveyor* tersumbat<br>- *Carbon* Metal pecah<br>- *Belt Cylinder Dryer* residu |
| sept | 27 | Jam | - Selang *Flexible* aus<br>- *Roll Padder* keras |

| Bulan | Durasi | Satuan | Penyebab |
|---|---|---|---|
| Oct | 70 | Jam | - *Dancing Roll* macet<br>- *Seal Pneumatic Batcher* getas<br>- *Mechanic* Seal aus<br>- *Rotary Joint* bocor |
| Nov | 54 | Jam | - Expander Roll tidak rata |
| **Total** | 478 | **Jam** | |

### 4.1.1 Data Waktu Operasi

Data operasi mencatat waktu aktif mesin selama satu bulan, dengan total jam operasi yang diukur secara akurat. Dalam tabel ini menggunakan data yang telah ada, waktu operasi dihitung dalam satuan jam untuk setiap bulan, guna memastikan efektivitas penggunaan mesin selama periode tertentu. Data ini menjadi acuan penting dalam menganalisis performa mesin dan potensi *downtime*, serta sebagai bahan evaluasi untuk peningkatan efisiensi produksi. Berikut merupakan sajian data waktu operasi sebagai berikut.

Tabel 4 5 Waktu Operasi *Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Waktu Operasi | Satuan |
|---|---|---|
| Dec | 561 | Jam |
| Jan | 548 | Jam |
| Feb | 553 | Jam |
| Mar | 605 | Jam |
| Apr | 423 | Jam |
| may | 597 | Jam |
| jun | 463 | Jam |
| jul | 588 | Jam |

| Bulan | Waktu Operasi | Satuan |
|---|---|---|
| Aug | 574 | Jam |
| sept | 673 | Jam |
| Oct | 545 | Jam |
| Nov | 465 | Jam |
| **Total** | **6.595** | **Jam** |

Tabel 4 6 Waktu Operasi *Scouring Bleaching* 5

| Bulan | Waktu Operasi | Satuan |
|---|---|---|
| Dec | 577 | Jam |
| Jan | 547 | Jam |
| Feb | 539 | Jam |
| Mar | 598 | Jam |
| Apr | 556 | Jam |
| may | 512 | Jam |
| jun | 465 | Jam |
| jul | 612 | Jam |
| Aug | 584 | Jam |
| sept | 650 | Jam |
| Oct | 610 | Jam |
| Nov | 605 | Jam |
| **Total** | **6.855** | **Jam** |

### 4.1.2 Data Kapasistas Ideal

Kapasitas ideal merupakan jumlah maksimal produksi yang dapat dicapai oleh mesin *Scouring Bleaching* dalam kondisi operasional yang optimal, tanpa adanya gangguan teknis, *downtime*, atau hambatan lainnya yang mengurangi efektivitas produksi. Kapasitas ini didasarkan pada performa mesin yang bekerja pada tingkat kecepatan dan efisiensi tertinggi, sesuai dengan

spesifikasi teknis dan kemampuan desain mesin tersebut. Dalam praktiknya, kapasitas ideal sering kali digunakan sebagai tolak ukur atau acuan untuk mengukur sejauh mana kinerja aktual dari mesin tersebut dibandingkan dengan potensi maksimalnya. Dengan mengetahui kapasitas ideal, manajemen dapat lebih mudah mengidentifikasi apakah ada perbedaan antara output aktual dan target yang diharapkan, sehingga bisa lebih proaktif dalam mengevaluasi faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi kinerja mesin, seperti *downtime*, kerusakan, atau kendala teknis lainnya. Pengukuran terhadap kapasitas ideal juga membantu dalam perencanaan strategis untuk memaksimalkan produktivitas dan efisiensi operasional secara keseluruhan. Berikut merupakan data kapasitas ideal pada mesin lokasi 2 dan 5.

Tabel 4 7 Data Kapasitas Ideal *Scouring Bleaching*

| **Bulan** | **Kapasitas Ideal** | **Satuan** | **Bulan** | **Kapasitas Ideal** | **Satuan** |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 420.000 | yard | Dec | 100.000 | yard |
| Jan | 420.000 | yard | Jan | 100.000 | yard |
| Feb | 420.000 | yard | Feb | 100.000 | yard |
| Mar | 420.000 | yard | Mar | 100.000 | yard |
| Apr | 420.000 | yard | Apr | 100.000 | yard |
| may | 420.000 | yard | may | 100.000 | yard |
| jun | 420.000 | yard | jun | 100.000 | yard |
| jul | 420.000 | yard | jul | 100.000 | yard |
| Aug | 420.000 | yard | Aug | 100.000 | yard |
| sept | 420.000 | yard | sept | 100.000 | yard |
| Oct | 420.000 | yard | Oct | 100.000 | yard |
| Nov | 420.000 | yard | Nov | 100.000 | yard |
| **Total** | **5.040.000** | **yard** | **Total** | **1.200.000** | **yard** |
| *Scouring Bleaching 2* | | | | *Scouring Bleaching 5* | |

### 4.1.3 Data Kapasitas Sebenarnya

Kapasitas sebenarnya (*actual capacity*) adalah jumlah produksi yang benar-benar dicapai oleh mesin *Scouring Bleaching* dalam kondisi operasional yang sesungguhnya. Tidak seperti kapasitas ideal yang mengasumsikan tidak adanya hambatan, kapasitas sebenarnya memperhitungkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kinerja mesin, seperti *downtime*,

perawatan, gangguan teknis, keterlambatan, dan efisiensi operator. Dengan kata lain, kapasitas sebenarnya menunjukkan seberapa efektif mesin beroperasi di dunia nyata, dengan mempertimbangkan semua kendala yang mungkin muncul. Pengukuran kapasitas sebenarnya sangat penting untuk mengevaluasi seberapa dekat produksi aktual dengan kapasitas ideal dan membantu dalam mengidentifikasi penyebab penurunan efisiensi, seperti kegagalan peralatan atau masalah operasional lainnya. Berikut merupakan kapasistas sebenarnya yanga da pada mesin *Scouring Bleaching*.

Tabel 4 8 Kapasitas Sebenarnya

| **Bulan** | **Kapasitas Sebenarnya** | **Satuan** | **Bulan** | **Kapasitas Sebenarnya** | **Satuan** |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 233.578 | yard | Dec | 60.564 | yard |
| Jan | 224.921 | yard | Jan | 56.307 | yard |
| Feb | 231.456 | yard | Feb | 87.642 | yard |
| Mar | 239.489 | yard | Mar | 43.330 | yard |
| Apr | 209.472 | yard | Apr | 34.668 | yard |
| may | 238.493 | yard | may | 37.211 | yard |
| jun | 241.477 | yard | jun | 45.370 | yard |
| jul | 240.211 | yard | jul | 45.601 | yard |
| Aug | 286.789 | yard | Aug | 47.493 | yard |
| sept | 266.612 | yard | sept | 52.665 | yard |
| Oct | 193.976 | yard | Oct | 54.498 | yard |
| Nov | 212.645 | yard | Nov | 51.335 | yard |
| **Total** | **2.819.119** | **yard** | **Total** | **616.684** | **yard** |
| *Scouring Bleaching 2* | | | *Scouring Bleaching 5* | | |

### 4.1.4 Data Pengaturan & Waktu Penyesuaian

Pengaturan waktu (*setup time*) adalah waktu yang diperlukan untuk mempersiapkan mesin atau peralatan sebelum memulai proses produksi, mencakup langkah-langkah seperti mengganti alat dan mengatur parameter mesin sesuai kebutuhan produksi. Waktu penyesuaian (*adjustment time*) adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penyesuaian atau perbaikan pengaturan mesin selama proses produksi guna memastikan kualitas hasil produksi tetap sesuai standar atau untuk mengatasi masalah teknis yang mungkin muncul.

Data ini didapatkan melalui wawancara dengan pembimbing lapangan, yang menghitung waktu yang dibutuhkan sebuah mesin untuk melakukan persiapan sebelum produksi atau melanjutkan produksi yang belum selesai. Dalam perhitungannya, data ini dinyatakan dalam standarisasi pada tiap mesin. Untuk mesin *Scouring Bleaching*, pengaturan dan waktu penyesuaian melibatkan proses seperti memanaskan gear atau *hitching*, dengan estimasi waktu sekitar 2 jam setelah mendapatkan *power supply*. Berikut adalah data dari proses pengaturan dan waktu penyesuaian.

Tabel 4 9 Waktu Operasi

| **Bulan** | **Waktu Operasi** | **Satuan** | **Bulan** | **Waktu Operasi** | **Satuan** |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 20,60 | Jam | Dec | 31,45 | Jam |
| Jan | 32,24 | Jam | Jan | 24,78 | Jam |
| Feb | 35,06 | Jam | Feb | 45,12 | Jam |
| Mar | 35,56 | Jam | Mar | 23,54 | Jam |
| Apr | 28,5 | Jam | Apr | 34,26 | Jam |
| may | 25,23 | Jam | may | 45,03 | Jam |
| jun | 34,67 | Jam | jun | 13,43 | Jam |
| jul | 19,45 | Jam | jul | 21,67 | Jam |
| Aug | 27,39 | Jam | Aug | 56,34 | Jam |
| sept | 31,63 | Jam | sept | 29,32 | Jam |
| Oct | 41,08 | Jam | Oct | 43,2 | Jam |
| Nov | 16,56 | Jam | Nov | 28,35 | Jam |
| **Total** | 347,97 | **Jam** | **Total** | 396,49 | **Jam** |
| *Scouring Bleaching 2* | | | *Scouring Bleaching 5* | | |

### 4.1.5 Data Total Produksi

Total produksi bulanan adalah jumlah keseluruhan bahan yang diproses oleh mesin selama satu bulan operasional, biasanya dinyatakan dalam satuan berat atau volume sesuai dengan spesifikasi hasil produksi. Data ini memberikan gambaran tentang kinerja mesin dalam jangka waktu yang lebih panjang, mencakup *downtime*, waktu penyesuaian, dan efisiensi operasional.

Berikut merupakan data total produksi bulanan untuk mesin *Scouring Bleaching* pada tabel 4.10.

Tabel 4 10 Total Produksi

| Bulan | Total Produksi | Satuan | Bulan | Total Produksi | Satuan |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 6.785.151 | yard | Dec | 1.298.734 | yard |
| Jan | 6.792.836 | yard | Jan | 812.528 | yard |
| Feb | 7.130.192 | yard | Feb | 1.256.439 | yard |
| Mar | 6.608.870 | yard | Mar | 1.279.897 | yard |
| Apr | 5.924.890 | yard | Apr | 970.692 | yard |
| may | 5.545.662 | yard | may | 1.079.113 | yard |
| jun | 5.973.794 | yard | jun | 952.777 | yard |
| jul | 6.018.275 | yard | jul | 1.413.623 | yard |
| Aug | 5.053.815 | yard | Aug | 729.809 | yard |
| sept | 6.501.682 | yard | sept | 1.179.962 | yard |
| Oct | 5.077.219 | yard | Oct | 1.580.456 | yard |
| Nov | 6.010.912 | yard | Nov | 1.437.378 | yard |
| **Total** | **73.423.298** | **yard** | **Total** | **13.991.408** | **yard** |
| *Scouring Bleaching 2* | | | *Scouring Bleaching 5* | | |

### 4.1.6 Data Cacat Keseluruhan

Proses *Scouring Bleaching* pada mesin di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5 tidak mengenal istilah cacat selama tahap produksinya berlangsung, dan setiap potensi cacat baru akan terdeteksi di tahap pengecekan akhir di mesin tersebut. Berbeda dengan mesin lainnya, yang mana pengecekan kualitas dilakukan di bagian *Quality Control* (QC), mesin *Scouring Bleaching* ini menjalani proses verifikasi dan penilaian kualitas akhir langsung di dalam unitnya. Setiap barang yang tidak memenuhi standar kualitas akan diperiksa secara teliti pada tahap ini untuk menentukan apakah diperlukan *rework* agar sesuai standar, atau dapat tetap dipasarkan jika memenuhi spesifikasi produk.

## 4.2 Pengolahan Data *Overall Equipment Effectivenes*

### 4.2.1 Perhitungan *Availability* (Ketersediaan)

Pada tahap ini mesin *Scouring Blecching* akan dihitung Ketersediaan nya baik untuk Lokasi 2 dan 5, berikut adalah perhitungan nya

*Scouring Bleaching 2*

Tabel 4 11 Perhitungan *Availability Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Waktu Tersedia | Waktu berhenti Terjadwal | Waktu berhenti Tidak Terjadwal | Waktu Berjalan | Ketersediaan |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 744 | 140 | 43 | 604 | 92,88% |
| Jan | 720 | 150 | 22 | 570 | 96,14% |
| Feb | 672 | 103 | 16 | 569 | 97,19% |
| Mar | 720 | 103 | 12 | 617 | 98,06% |
| Apr | 696 | 251 | 22 | 445 | 95,06% |
| may | 696 | 80 | 19 | 616 | 96,92% |
| jun | 696 | 223 | 10 | 473 | 97,89% |
| jul | 744 | 126 | 30 | 618 | 95,15% |
| Aug | 672 | 80 | 18 | 592 | 96,96% |
| sept | 720 | 31 | 16 | 689 | 97,68% |
| Oct | 696 | 132 | 19 | 564 | 96,63% |
| Nov | 672 | 151 | 56 | 521 | 89,25% |
| **Maksimal** | | | | | **98,06%** |
| **Minimal** | | | | | **89,25%** |
| **Rata rata** | | | | | **95,82%** |

*Scouring Bleaching 5*

Tabel 4 12 Perhitungan *Availability Scouring Bleaching* 5

| Bulan | Waktu Tersedia | Waktu berhenti Terjadwal | Waktu berhenti Tidak Terjadwal | Waktu Berjalan | Ketersediaan |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 744 | 103 | 64 | 641 | 90,02% |

| Bulan | Waktu Tersedia | Waktu berhenti Terjadwal | Waktu berhenti Tidak Terjadwal | Waktu Berjalan | Ketersediaan |
|---|---|---|---|---|---|
| Jan | 720 | 128 | 45 | 592 | 92,40% |
| Feb | 672 | 79 | 54 | 593 | 90,89% |
| Mar | 720 | 102 | 20 | 618 | 96,76% |
| Apr | 672 | 103 | 13 | 569 | 97,72% |
| may | 696 | 152 | 32 | 544 | 94,12% |
| jun | 504 | 22 | 17 | 482 | 96,47% |
| jul | 744 | 80 | 52 | 664 | 92,17% |
| Aug | 672 | 58 | 30 | 614 | 95,11% |
| sept | 744 | 67 | 27 | 677 | 96,01% |
| Oct | 744 | 64 | 70 | 680 | 89,71% |
| Nov | 720 | 61 | 54 | 659 | 91,81% |
| **Maksimal** | | | | | **97,72%** |
| **Minimal** | | | | | **89,71%** |
| **Rata rata** | | | | | **93,60%** |

Contoh dari perhitungan nya adalah sebagai berikut.

$Available\ Time$ = 720

$Planned\ Downtime$ = 61

$Unplaneed\ Downtime$ = 54

$Running\ Time$ = 720 jam – 61 jam

= 659 jam

$Operating\ Time$ = 659 jam – 54jam

= 605

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$Availability$ $= \frac{605}{659} \times 100\%$

= 91,81%

### 4.2.2 Perhitungan *Performance* (Performa)

Perhtiungan Performa untuk mesin *Scouring Blecching* dapat dilihat pada tabel 4.20. *Scouring Bleaching 2*

Tabel 4 13 Perhitungan *Performance Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Total Produksi | Waktu Operasi | Kapasitas Ideal (yard/Jam) | Waktu Siklus Ideal (Jam/yard) | Performa |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 6.785.151 | 561 | 420.000 | 0,000057143 | 69,11% |
| Jan | 6.792.836 | 548 | 420.000 | 0,000057143 | 70,83% |
| Feb | 7.130.192 | 553 | 420.000 | 0,000057143 | 73,68% |
| Mar | 6.608.870 | 605 | 420.000 | 0,000057143 | 62,42% |
| Apr | 5.924.890 | 423 | 420.000 | 0,000057143 | 80,04% |
| may | 5.545.662 | 597 | 420.000 | 0,000057143 | 53,08% |
| jun | 5.973.794 | 463 | 420.000 | 0,000057143 | 73,73% |
| jul | 6.018.275 | 588 | 420.000 | 0,000057143 | 58,49% |
| Aug | 5.053.815 | 574 | 420.000 | 0,000057143 | 50,31% |
| sept | 6.501.682 | 673 | 420.000 | 0,000057143 | 55,20% |
| Oct | 5.077.219 | 545 | 420.000 | 0,000057143 | 53,23% |
| Nov | 6.010.912 | 465 | 420.000 | 0,000057143 | 73,87% |
| **Maksimal** | | | | | **80,04%** |
| **Minimal** | | | | | **50,31%** |
| **Rata rata** | | | | | **64,50%** |

*Scouring Bleaching 5*

Tabel 4 14 Perhitungan *Performance Scouring Bleaching* 5

| Bulan | Total Produksi | Waktu Operasi | Kapasitas Ideal (yard/day) | Waktu Siklus Ideal(day/yard) | Performa |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 1.298.734 | 577 | 100.000 | 0,000240000 | 54,02% |
| Jan | 812.528 | 547 | 100.000 | 0,000240000 | 35,65% |
| Feb | 1.256.439 | 539 | 100.000 | 0,000240000 | 55,95% |
| Mar | 1.279.897 | 598 | 100.000 | 0,000240000 | 51,37% |
| Apr | 970.692 | 556 | 100.000 | 0,000240000 | 41,90% |
| may | 1.079.113 | 512 | 100.000 | 0,000240000 | 50,58% |
| jun | 952.777 | 465 | 100.000 | 0,000240000 | 49,18% |
| jul | 1.413.623 | 612 | 100.000 | 0,000240000 | 55,44% |
| Aug | 729.809 | 584 | 100.000 | 0,000240000 | 29,99% |
| sept | 1.179.962 | 650 | 100.000 | 0,000240000 | 43,57% |
| Oct | 1.580.456 | 610 | 100.000 | 0,000240000 | 62,18% |
| Nov | 1.437.378 | 605 | 100.000 | 0,000240000 | 57,02% |
| **Maksimal** | | | | | **62,18%** |
| **Minimal** | | | | | **29,99%** |
| **Rata rata** | | | | | **48,90%** |

Contoh dari perhtungan nya adalah sebagai berikut.

$$Total\ Produksi = 1.437.378 \text{ Yard}$$

$$Operation\ Time = 605 \text{ Jam}$$

$$Ideal\ Capacity = 100.000\ Yard/\ Day$$

$$Ideal\ Cycle\ Time = \frac{24}{100}$$

$$= 0{,}000240000$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$Performance = \frac{952.777 \times 0{,}000240000}{605} \times 100\% = 57{,}02\%$$

### 4.2.3 Perhitungan *Quality* (Kualitas)

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dari total produksi terhadap produksi cacat atau defect. Namun, perlu diingat bahwa pada produksi kain di PT Sritex, produk cacat sangat minim karena proses produksinya bersifat simultan, dan penjagaan kualitas dilakukan selama proses produksi, bukan hanya pada akhir proses. Perhitungan kualitas pada mesin *Scouring Bleaching* dapat dilihat pada tabel 4.15 dan tabel 4,16.

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 15 Perhitungan Kualitas *Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Total Produksi | Cacat Keseluruhan | Kualitas |
|---|---|---|---|
| Dec | 6.785.151 | 0 | 100% |
| Jan | 6.792.836 | 0 | 100% |
| Feb | 7.130.192 | 0 | 100% |
| Mar | 6.608.870 | 0 | 100% |
| Apr | 5.924.890 | 0 | 100% |
| may | 5.545.662 | 0 | 100% |
| jun | 5.973.794 | 0 | 100% |
| jul | 6.018.275 | 0 | 100% |
| Aug | 5.053.815 | 0 | 100% |
| sept | 6.501.682 | 0 | 100% |
| Oct | 5.077.219 | 0 | 100% |
| Nov | 6.010.912 | 0 | 100% |
| **Maksimal** | | | **100,00%** |
| **Minimal** | | | **100,00%** |
| **Rata rata** | | | **100,00%** |

*Scouring Bleaching 5*

Tabel 4 16 Perhitungan Kualitas *Scouring Bleaching* 5

| Bulan | Total Produksi | Cacat Keseluruhan | Kualitas |
|---|---|---|---|
| Dec | 1.298.734 | 0 | 100% |
| Jan | 812.528 | 0 | 100% |
| Feb | 1.256.439 | 0 | 100% |
| Mar | 1.279.897 | 0 | 100% |
| Apr | 970.692 | 0 | 100% |
| may | 1.079.113 | 0 | 100% |
| jun | 952.777 | 0 | 100% |
| jul | 1.413.623 | 0 | 100% |
| Aug | 729.809 | 0 | 100% |
| sept | 1.179.962 | 0 | 100% |
| Oct | 1.580.456 | 0 | 100% |
| Nov | 1.437.378 | 0 | 100% |
| **Maksimal** | | | **100,00%** |
| **Minimal** | | | **100,00%** |
| **Rata rata** | | | **100,00%** |

Contoh dari perhtungan nya adalah sebagai berikut.

$Total\ Produksi$ = 1.437.378

$Total\ Defect$ = 0

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut

.

$$Quality = \frac{1.437.378\ \text{Yard} - 0\ \text{Yard}}{1.437.378\ \text{Yard}} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

### 4.2.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE*)*

Perhitungan ini merupakan inti dari pembahasan, di mana sebelumnya telah dilakukan penghitungan terhadap seluruh data yang diperlukan, seperti ketersediaan, performa, dan kualitas. Dengan demikian, semua komponen untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) telah terpenuhi. Berikut adalah hasil perhitungan OEE pada mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan 5, seperti yang disajikan dalam tabel 4.17 dan 4. 18.

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 17 Perhitungan OEE *Scouring Bleaching* 2

| **Bulan** | ***Availability Rate*** | ***Performance Rate*** | ***Quality Rate*** | **OEE** | **OEE Ideal** |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 92,88% | 69,11% | 100% | 64,19% | |
| Jan | 96,14% | 70,83% | 100% | 68,10% | |
| Feb | 97,19% | 73,68% | 100% | 71,61% | |
| Mar | 98,06% | 62,42% | 100% | 61,21% | |
| Apr | 95,06% | 80,04% | 100% | 76,08% | |
| may | 96,92% | 53,08% | 100% | 51,44% | |
| jun | 97,89% | 73,73% | 100% | 72,17% | |
| jul | 95,15% | 58,49% | 100% | 55,65% | **>95 %** |
| Aug | 96,96% | 50,31% | 100% | 48,78% | |
| sept | 97,68% | 55,20% | 100% | 53,92% | |
| Oct | 96,63% | 53,23% | 100% | 51,44% | |
| Nov | 89,25% | 73,87% | 100% | 65,93% | |
| **Maksimal** | | | | **76,08%** | |
| **Minimal** | | | | **48,78%** | |
| **Rata rata** | | | | **61,71%** | |

*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 18 Perhitungan OEE *Scouring Bleaching* 5

| Bulan | *Availability Rate* | *Performance Rate* | *Quality Rate* | OEE | OEE Ideal |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 90,02% | 54,02% | 100% | 48,63% | **>95 %** |
| Jan | 92,40% | 35,65% | 100% | 32,94% | |
| Feb | 90,89% | 55,95% | 100% | 50,85% | |
| Mar | 96,76% | 51,37% | 100% | 49,70% | |
| Apr | 97,72% | 41,90% | 100% | 40,94% | |
| may | 94,12% | 50,58% | 100% | 47,61% | |
| jun | 96,47% | 49,18% | 100% | 47,44% | |
| jul | 92,17% | 55,44% | 100% | 51,09% | |
| Aug | 95,11% | 29,99% | 100% | 28,53% | |
| sept | 96,01% | 43,57% | 100% | 41,83% | |
| Oct | 89,71% | 62,18% | 100% | 55,78% | |
| Nov | 91,81% | 57,02% | 100% | 52,35% | |
| **Maksimal** | | | | **55,78%** | |
| **Minimal** | | | | **28,53%** | |
| **Rata rata** | | | | **45,64%** | |

Contoh dari perhtungan nya adalah sebagai berikut.

$$Availability = 91{,}81\%$$

$$Performance = 57{,}02\%$$

$$Quality = 100\%$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$\text{OEE} = Availability\ X\ Performance\ X\ Quality$$

$$= 91{,}81\% \times 57{,}02\% \times 100\%$$

$$= 52{,}35\%$$

### 4.3 Perhitungan *Six Big Losses*

Dalam perhitungan ini, dilakukan analisis terhadap penyebab tidak tercapainya nilai OEE ideal akibat faktor-faktor yang menghambat kinerja optimal mesin. Pengukuran dilakukan dengan

mengidentifikasi enam jenis kerugian, yaitu: *idle and minor stoppage Losses reduced speed Losses, breakdown Losses, set up & adjustment Losses, defect Losses,* dan *reduced yield Losses*

### 4.3.1 Perhitungan *Breakdown Losses*

Dalam perhitungan ini akan disajikan perbandingan antara Waktu Berhenti Terjadwal dengan Waktu Berjalan, dengan data yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 19 *Breakdown Losses Scouring Bleaching* 2

| **Bulan** | ***Unplanned Downtime* (jam)** | ***Running Time* (jam)** | ***Breakdown Losses*** |
|---|---|---|---|
| Dec | 140 | 604 | 23,18% |
| Jan | 150 | 570 | 26,32% |
| Feb | 103 | 569 | 18,10% |
| Mar | 103 | 617 | 16,69% |
| Apr | 251 | 445 | 56,40% |
| may | 80 | 616 | 12,99% |
| jun | 223 | 473 | 47,15% |
| jul | 126 | 618 | 20,39% |
| Aug | 80 | 592 | 13,51% |
| sept | 31 | 689 | 4,50% |
| Oct | 132 | 564 | 23,40% |
| Nov | 151 | 521 | 28,98% |
| **Maksimal** | | | **56,40%** |
| **Minimal** | | | **4,50%** |
| **Rata rata** | | | **24,30%** |

*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 20 *Breakdown Losses Scouring Bleaching* 5

| **Bulan** | ***Unplanned Downtime* (jam)** | ***Running Time* (jam)** | ***Breakdown Losses*** |
|---|---|---|---|
| Dec | 103 | 641 | 16,07% |
| Jan | 128 | 592 | 21,62% |
| Feb | 79 | 593 | 13,32% |
| Mar | 102 | 618 | 16,50% |
| Apr | 103 | 569 | 18,10% |
| may | 152 | 544 | 27,94% |
| jun | 22 | 482 | 4,56% |
| jul | 80 | 664 | 12,05% |
| Aug | 58 | 614 | 9,45% |
| sept | 67 | 677 | 9,90% |
| Oct | 64 | 680 | 9,41% |
| Nov | 61 | 659 | 9,26% |
| **Maksimal** | | | **27,94%** |
| **Minimal** | | | **4,56%** |
| **Rata rata** | | | **14,02%** |

Contoh dari perhtungannya adalah sebagai berikut.

$$Unplanned\ Downtime = 103 \text{ jam}$$

$$Running\ Time = 641 \text{jam}$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$EFL = \frac{103 \text{ jam}}{641 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$= 16{,}07\%$$

### 4.3.2 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses*

Berikut merupakan perhitungan *Setup and Adjustment Loss* untuk mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5, yang disajikan dalam tabel di bawah ini.

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 21 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses  Scouring Bleaching* 2

| **Bulan** | ***Setup and Adjustment Time* (jam)** | ***Running Time* (jam)** | ***Setup and Adjustment Loss*** |
|---|---|---|---|
| Dec | 20,6 | 604 | 3,41% |
| Jan | 32,24 | 570 | 5,66% |
| Feb | 35,06 | 569 | 6,16% |
| Mar | 35,56 | 617 | 5,76% |
| Apr | 28,5 | 445 | 6,40% |
| may | 25,23 | 616 | 4,10% |
| jun | 34,67 | 473 | 7,33% |
| jul | 19,45 | 618 | 3,15% |
| Aug | 27,39 | 592 | 4,63% |
| sept | 31,63 | 689 | 4,59% |
| Oct | 41,08 | 564 | 7,28% |
| Nov | 16,56 | 521 | 3,18% |
| **Maksimal** | | | **7,33%** |
| **Minimal** | | | **3,15%** |
| **Rata rata** | | | **5,14%** |

*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 22 Perhitungan *Setup and Adjustment Losses  Scouring Bleaching* 5

| **Bulan** | ***Setup and Adjustment Time* (jam)** | ***Running Time* (jam)** | ***Setup and Adjustment Loss*** |
|---|---|---|---|
| Dec | 31,45 | 641 | 4,91% |
| Jan | 24,78 | 592 | 4,19% |
| Feb | 45,12 | 593 | 7,61% |
| Mar | 23,54 | 618 | 3,81% |
| Apr | 34,26 | 569 | 6,02% |
| may | 45,03 | 544 | 8,28% |

| Bulan | *Setup and Adjustment Time* (jam) | *Running Time* (jam) | *Setup and Adjustment Loss* |
|---|---|---|---|
| jun | 13,43 | 482 | 2,79% |
| jul | 21,67 | 664 | 3,26% |
| Aug | 56,34 | 614 | 9,18% |
| sept | 29,32 | 677 | 4,33% |
| Oct | 43,2 | 680 | 6,35% |
| Nov | 28,35 | 659 | 4,30% |
| **Maksimal** | | | **9,18%** |
| **Minimal** | | | **2,79%** |
| **Rata rata** | | | **5,42%** |

Contoh dari perhtungannya adalah sebagai berikut.

$$Setup\ and\ Adjustment\ Time = 24{,}78 \text{ jam}$$

$$Running\ Time = 592 \text{ jam}$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$EFL = \frac{24{,}78 \text{ jam}}{592 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$= 4{,}19\%$$

### 4.3.3 Perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses*

Berikut merupakan perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses* untuk mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5, yang disajikan dalam tabel di bawah ini.

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 23 Kerugian *Idle and Minor Stoppage Losses Scouring Bleaching* 2

| Bulan | *Setup and Adjustment Time* (Jam) | *Ideal Capt* (yard/Jam) | *Running Time* (Jam) | Total *Product* (yard) | *Idle and Minor Stoppage Losses* |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 20,6 | 420.000 | 604 | 6.785.151 | 97% |
| Jan | 32,24 | 420.000 | 570 | 6.792.836 | 100% |

| **Bulan** | ***Setup and Adjustment Time* (Jam)** | ***Ideal Capt* (yard/Jam)** | ***Running Time* (Jam)** | **Total *Product* (yard)** | ***Idle and Minor Stoppage Losses*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Feb | 35,06 | 420.000 | 569 | 7.130.192 | 100% |
| Mar | 35,56 | 420.000 | 617 | 6.608.870 | 100% |
| Apr | 28,5 | 420.000 | 445 | 5.924.890 | 100% |
| may | 25,23 | 420.000 | 616 | 5.545.662 | 100% |
| jun | 34,67 | 420.000 | 473 | 5.973.794 | 100% |
| jul | 19,45 | 420.000 | 618 | 6.018.275 | 100% |
| Aug | 27,39 | 420.000 | 592 | 5.053.815 | 100% |
| sept | 31,63 | 420.000 | 689 | 6.501.682 | 100% |
| Oct | 41,08 | 420.000 | 564 | 5.077.219 | 100% |
| Nov | 16,56 | 420.000 | 521 | 6.010.912 | 100% |
| **Maksimal** | | | | | **100,00%** |
| **Minimal** | | | | | **96,59%** |
| **Rata rata** | | | | | **99,72%** |

*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 24 Kerugian *Idle and Minor Stoppage Losses Scouring Bleaching 5*

| **Bulan** | ***Setup and Adjustment Time* (Jam)** | ***Ideal Capt* (yard/Jam)** | ***Running Time* (Jam)** | **Total *Product* (yard)** | ***Idle and Minor Stoppage Losses*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 31,45 | 100.000 | 641 | 1.298.734 | 95% |
| Jan | 24,78 | 100.000 | 592 | 812.528 | 96% |
| Feb | 45,12 | 100.000 | 593 | 1.256.439 | 92% |
| Mar | 23,54 | 100.000 | 618 | 1.279.897 | 96% |
| Apr | 34,26 | 100.000 | 569 | 970.692 | 94% |
| may | 45,03 | 100.000 | 544 | 1.079.113 | 92% |

| **Bulan** | ***Setup and Adjustment Time* (Jam)** | ***Ideal Capt* (yard/Jam)** | ***Running Time* (Jam)** | **Total *Product* (yard)** | ***Idle and Minor Stoppage Losses*** |
|---|---|---|---|---|---|
| jun | 13,43 | 100.000 | 482 | 952.777 | 97% |
| jul | 21,67 | 100.000 | 664 | 1.413.623 | 97% |
| Aug | 56,34 | 100.000 | 614 | 729.809 | 91% |
| sept | 29,32 | 100.000 | 677 | 1.179.962 | 96% |
| Oct | 43,2 | 100.000 | 680 | 1.580.456 | 94% |
| Nov | 28,35 | 100.000 | 659 | 1.437.378 | 96% |
| **Maksimal** | | | | | **97,21%** |
| **Minimal** | | | | | **90,82%** |
| **Rata rata** | | | | | **94,58%** |

Contoh dari perhtungannya adalah sebagai berikut.

$$Setup\ and\ Adjustment\ Time = 28{,}35 \text{ jam}$$

$$Running\ Time = 659 \text{ jam}$$

$$Total\ Product = 1437.378\ Yard$$

$$Ideal\ Capt = 100.000$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$IMSL = \frac{100.00\ \times (659 - 28{,}35)}{659\ \times 100.000} \times 100\%$$
$$= 96\%$$

### 4.3.4 Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Berikut merupakan perhitungan perhitungan dari Kerugian *Reduced Speed Losses* untuk mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5, yang disajikan dalam tabel di bawah ini.

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 25 Kerugian *Reduced Speed Losses Scouring Bleaching* 2

| Bulan | Operating Time (jam) | Running Time (Jam) | Total Product (yard) | *Ideal Cyle Time* (yard/jam) | *Reduced Speed Losses* |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 561 | 604 | 6.785.151 | 0,0000571 | 28,69% |
| Jan | 548 | 570 | 6.792.836 | 0,0000571 | 28,04% |
| Feb | 553 | 569 | 7.130.192 | 0,0000571 | 25,58% |
| Mar | 605 | 617 | 6.608.870 | 0,0000571 | 36,85% |
| Apr | 423 | 445 | 5.924.890 | 0,0000571 | 18,97% |
| may | 597 | 616 | 5.545.662 | 0,0000571 | 45,47% |
| jun | 463 | 473 | 5.973.794 | 0,0000571 | 25,72% |
| jul | 588 | 618 | 6.018.275 | 0,0000571 | 39,50% |
| Aug | 574 | 592 | 5.053.815 | 0,0000571 | 48,18% |
| sept | 673 | 689 | 6.501.682 | 0,0000571 | 43,76% |
| Oct | 545 | 564 | 5.077.219 | 0,0000571 | 45,19% |
| Nov | 465 | 521 | 6.010.912 | 0,0000571 | 23,32% |
| **Maksimal** | | | | | **48,18%** |
| **Minimal** | | | | | **18,97%** |
| **Rata rata** | | | | | **34,11%** |

*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 26 Kerugian *Reduced Speed Losses Scouring Bleaching* 5

| Bulan | Operating Time (jam) | Running Time (Jam) | Total Product (yard) | *Ideal Cyle Time* (yard/jam) | *Reduced Speed Losses* |
|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 577 | 641 | 1.298.734 | 0,000240000 | 41,39% |
| Jan | 547 | 592 | 812.528 | 0,000240000 | 59,46% |
| Feb | 539 | 593 | 1.256.439 | 0,000240000 | 40,04% |

| Bulan | Operating Time (jam) | Running Time (Jam) | Total Product (yard) | *Ideal Cyle Time* (yard/jam) | *Reduced Speed Losses* |
|---|---|---|---|---|---|
| Mar | 598 | 618 | 1.279.897 | 0,000240000 | 47,06% |
| Apr | 556 | 569 | 970.692 | 0,000240000 | 56,77% |
| may | 512 | 544 | 1.079.113 | 0,000240000 | 46,51% |
| jun | 465 | 482 | 952.777 | 0,000240000 | 49,03% |
| jul | 612 | 664 | 1.413.623 | 0,000240000 | 41,07% |
| Aug | 584 | 614 | 729.809 | 0,000240000 | 66,59% |
| sept | 650 | 677 | 1.179.962 | 0,000240000 | 54,18% |
| Oct | 610 | 680 | 1.580.456 | 0,000240000 | 33,93% |
| Nov | 605 | 659 | 1.437.378 | 0,000240000 | 39,46% |
| **Maksimal** | | | | | **66,59%** |
| **Minimal** | | | | | **33,93%** |
| **Rata rata** | | | | | **47,96%** |

Contoh dari perhtungannya adalah sebagai berikut.

$$Operating\ Time = 605 \text{ jam}$$

$$Running\ Time = 659 \text{ jam}$$

$$Total\ Product = 1437.378\ Yard$$

$$Ideal\ Cyle\ Time = 0{,}000240000 \text{ Jam}$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$IMSL = \frac{\left(\frac{605\ jam}{1437.378\ Yard} - 0{,}000240000\ Jam\right)}{659 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$= 39{,}46\%$$

### 4.3.5 Perhitungan *Reduced Yield Losses*

Berikut merupakan perhitungan Kerugian *Reduced Yield Losses* untuk mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5, yang disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4 27 Kerugian *Reduced Yield Losses Scouring Bleaching* 2

| **Bulan** | ***Running Time* (jam)** | ***Early Overall Defects*** | ***Ideal Capacity* (Yard/jam)** | ***Reduced Yield Losses*** |
|---|---|---|---|---|
| Dec | 604 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Jan | 570 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Feb | 569 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Mar | 617 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Apr | 445 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| may | 616 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| jun | 473 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| jul | 618 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Aug | 592 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| sept | 689 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Oct | 564 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Nov | 521 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| **Maksimal** | | | | **0,00%** |
| **Minimal** | | | | **0,00%** |
| **Rata rata** | | | | **0,00%** |

*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 28 Kerugian *Reduced Yield Losses Scouring Bleaching* 5

| **Bulan** | ***Running Time* (jam)** | **Early *Overall* Defects** | ***Ideal Capacity* (Yard/jam)** | ***Reduced Yield Losses*** |
|---|---|---|---|---|
| Dec | 641 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Jan | 592 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Feb | 593 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Mar | 618 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Apr | 569 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| may | 544 | 0 | 100.000 | 0,00% |

| Bulan | *Running Time* (jam) | Early *Overall* Defects | *Ideal Capacity* (Yard/jam) | *Reduced Yield Losses* |
|---|---|---|---|---|
| jun | 482 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| jul | 664 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Aug | 614 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| sept | 677 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Oct | 680 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Nov | 659 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| **Maksimal** | | | | **0,00%** |
| **Minimal** | | | | **0,00%** |
| **Rata rata** | | | | **0,00%** |

Contoh dari perhtungannya adalah sebagai berikut.

$$Running\ Time = 659 \text{ jam}$$

$$Early\ Overall\ Defects = 0\ Yard$$

$$Ideal\ Capacity\ = 100.000 \text{ Yard}$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$DL = \frac{\left(\frac{0\ jam}{100.000\ Yard}\right)}{659 \text{ Jam}} \times 100\%$$
$$= 0\%$$

### 4.3.6 Perhitungan *Defect Losses*

Berikut merupakan perhitungan kerugian cacat untuk mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan 5, yang disajikan dalam tabel di bawah ini.

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 29 *Defect Loss Scouring Bleaching* 2

| Bulan | *Running Time* (jam) | Total Defect | *Ideal Capacity* | *Defect Losses* |
|---|---|---|---|---|
| Dec | 604 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Jan | 570 | 0 | 420.000 | 0,00% |

| Bulan | *Running Time* (jam) | Total Defect | *Ideal Capacity* | *Defect Losses* |
|---|---|---|---|---|
| Feb | 569 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Mar | 617 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Apr | 445 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| may | 616 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| jun | 473 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| jul | 618 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Aug | 592 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| sept | 689 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Oct | 564 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| Nov | 521 | 0 | 420.000 | 0,00% |
| **Maksimal** | | | | **0,00%** |
| **Minimal** | | | | **0,00%** |
| **Rata rata** | | | | **0,00%** |

*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 30 *Defect Loss Scouring Bleaching* 5

| Bulan | *Running Time* (jam) | Total Defect | *Ideal Capacity* | *Defect Losses* |
|---|---|---|---|---|
| Dec | 641 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Jan | 592 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Feb | 593 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Mar | 618 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Apr | 569 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| may | 544 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| jun | 482 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| jul | 664 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Aug | 614 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| sept | 677 | 0 | 100.000 | 0,00% |

| Bulan | *Running Time* (jam) | Total Defect | *Ideal Capacity* | *Defect Losses* |
|---|---|---|---|---|
| Oct | 680 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| Nov | 659 | 0 | 100.000 | 0,00% |
| **Maksimal** | | | | **0,00%** |
| **Minimal** | | | | **0,00%** |
| **Rata rata** | | | | **0,00%** |

Contoh dari perhtungannya adalah sebagai berikut.

$$Running\ Time = 659 \text{ jam}$$

$$Total\ Defect = 0\ Yard$$

$$Ideal\ Capacity\ = 100.000 \text{ Yard}$$

Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut.

$$DL = \frac{\left(\frac{0\ jam}{100.000\ Yard}\right)}{659 \text{ Jam}} \times 100\%$$
$$= 0\%$$

### 4.4 Rekapitulasi Persentase *Six Big Losses*

Setelah dilakukannya perhitungan masing-masing *Losses* dapat diketahui jenis *Losses* yang memiliki nilai terbesar pada mesin *Scouring Bleaching* 2 dan *Scouring Bleaching* 5 dengan periode Desember 2023 hingga November 2024. Data yang dihasilkan pada perhitungan *six big Losses* disajikan dalam tabel persentase yang merankum seluruh *Losses*. Berikut adalah hasil persentase dari ke jenis-jenis *Losses* dapat dilihat pada tabel

Tabel 4 31 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 2

| Bulan | *Idle and Minor Stoppage Losses* (%) | *Reduced Speed Losses* (%) | *Breakdown Losses* (%) | *Setup and Adjustment Losses* (%) | *Defect Losses* (%) | *Reduced Yield Losses* (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 97% | 28,69% | 23,18% | 3,41% | 0,00% | 0,00% |

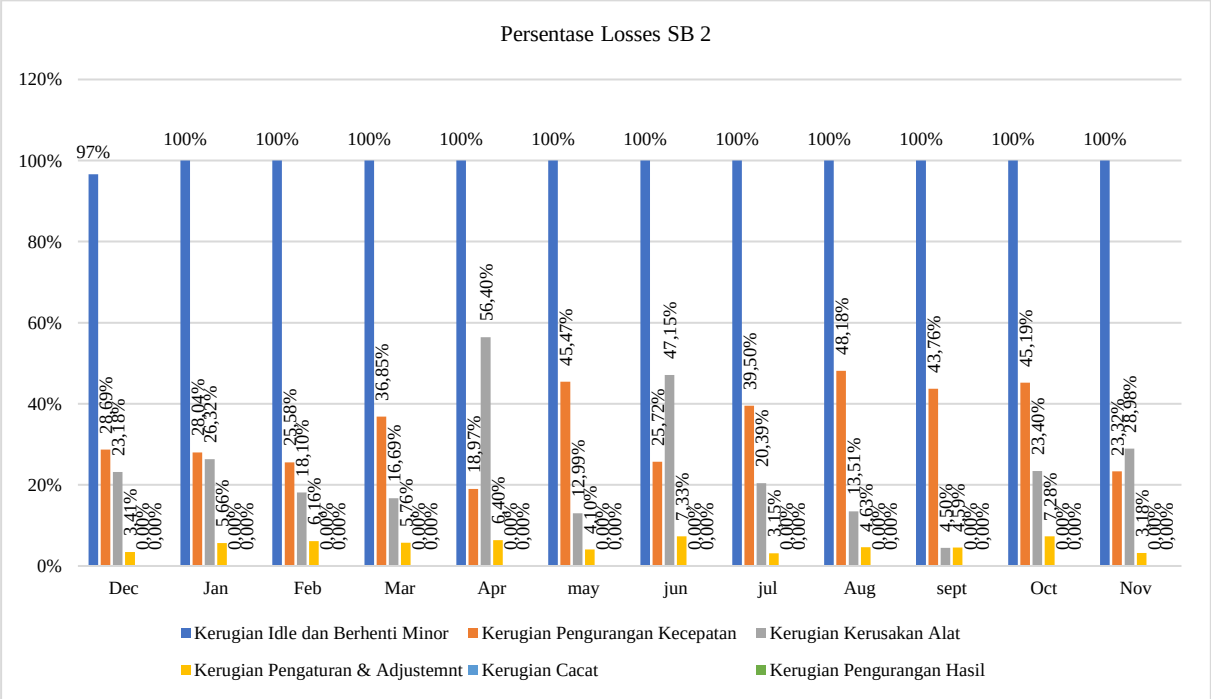
| Bulan | *Idle and Minor Stoppage Losses* (%) | *Reduced Speed Losses* (%) | *Breakdown Losses* (%) | *Setup and Adjustment Losses* (%) | *Defect Losses* (%) | *Reduced Yield Losses* (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jan | 100% | 28,04% | 26,32% | 5,66% | 0,00% | 0,00% |
| Feb | 100% | 25,58% | 18,10% | 6,16% | 0,00% | 0,00% |
| Mar | 100% | 36,85% | 16,69% | 5,76% | 0,00% | 0,00% |
| Apr | 100% | 18,97% | 56,40% | 6,40% | 0,00% | 0,00% |
| may | 100% | 45,47% | 12,99% | 4,10% | 0,00% | 0,00% |
| jun | 100% | 25,72% | 47,15% | 7,33% | 0,00% | 0,00% |
| jul | 100% | 39,50% | 20,39% | 3,15% | 0,00% | 0,00% |
| Aug | 100% | 48,18% | 13,51% | 4,63% | 0,00% | 0,00% |
| sept | 100% | 43,76% | 4,50% | 4,59% | 0,00% | 0,00% |
| Oct | 100% | 45,19% | 23,40% | 7,28% | 0,00% | 0,00% |
| Nov | 100% | 23,32% | 28,98% | 3,18% | 0,00% | 0,00% |

Tabel 4 32 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 5

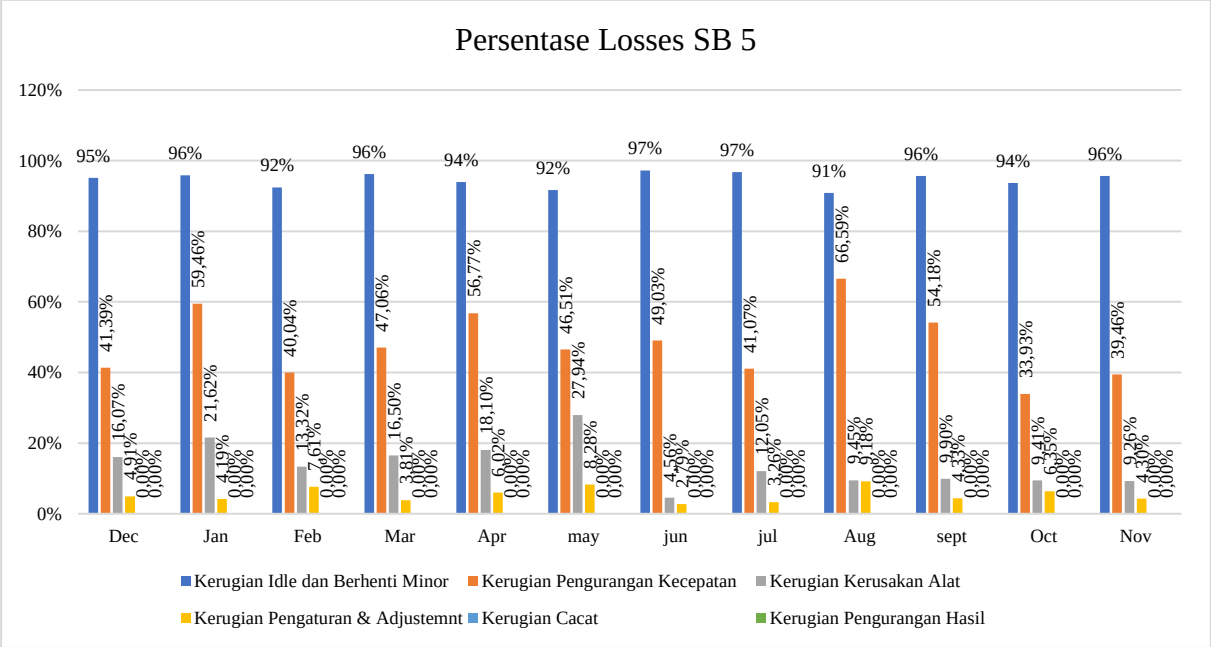
| Bulan | *Idle and Minor Stoppage Losses* (%) | *Reduced Speed Losses* (%) | *Breakdown Losses* (%) | *Setup and Adjustment Losses* (%) | *Defect Losses* (%) | *Reduced Yield Losses* (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dec | 95% | 41,39% | 16,07% | 4,91% | 0,00% | 0,00% |
| Jan | 96% | 59,46% | 21,62% | 4,19% | 0,00% | 0,00% |
| Feb | 92% | 40,04% | 13,32% | 7,61% | 0,00% | 0,00% |
| Mar | 96% | 47,06% | 16,50% | 3,81% | 0,00% | 0,00% |
| Apr | 94% | 56,77% | 18,10% | 6,02% | 0,00% | 0,00% |
| may | 92% | 46,51% | 27,94% | 8,28% | 0,00% | 0,00% |

| Bulan | *Idle and Minor Stoppage Losses* (%) | *Reduced Speed Losses* (%) | *Breakdown Losses* (%) | *Setup and Adjustment Losses* (%) | *Defect Losses* (%) | *Reduced Yield Losses* (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| jun | 97% | 49,03% | 4,56% | 2,79% | 0,00% | 0,00% |
| jul | 97% | 41,07% | 12,05% | 3,26% | 0,00% | 0,00% |
| Aug | 91% | 66,59% | 9,45% | 9,18% | 0,00% | 0,00% |
| sept | 96% | 54,18% | 9,90% | 4,33% | 0,00% | 0,00% |
| Oct | 94% | 33,93% | 9,41% | 6,35% | 0,00% | 0,00% |
| Nov | 96% | 39,46% | 9,26% | 4,30% | 0,00% | 0,00% |

Hasil dari tabel 4.31 dan tabel 4.32 mengenai persentase *Losses* pada periode Desember 2023 hingga November 2024 dikonversikan dalam bentuk grafik maka akan mendapatkan hasil sebagai berikut:




Gambar 4 1 Grafik Persentase *Losses* Setiap Bulan *Scouring Bleaching* 2




Gambar 4 2 Grafik Persentase *Losses* Setiap Bulan *Scouring Bleaching* 5

## 4.5 *Pareto Chart*

Diagram pareto merupakan grafik yang menunjukan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Urutan dimulai dari jumlah masalah yang paling banyak sampai dengan yang paling sedikit terjadi. Untuk membuat diagram pareto maka langkah pertama yang dilakukan adalah dengan menghitung rata-rata *Losses* dan persentase kumulatif dari hasil perhitungan *six big Losses* untuk periode Desember 2023 hingga November 2024. Berikut merupakan rata-rata persentase pada setiap jenis *Losses* setelah diurutkan dari nilai terbesar hingga nilai terkecil yang dapat dilihat pada tabel 4.33 berikut:

*Scouring Bleaching* 2

Tabel 4 33 *Six Big Losses Scouring Bleaching* 2

| ***Six Big Losses*** | **Rata-Rata** | **Persentase** | **Persentase Kumulatif** |
|---|---|---|---|
| *idling & Minor Stoppages Losses* | 99,72% | 61,08% | 61,08% |
| *Reduced Speed Losses* | 34,11% | 20,89% | 81,97% |
| *Breakdown Losses* | 24,30% | 14,89% | 96,85% |
| *Set up & Adjustment Losses* | 5,14% | 3,15% | 100,00% |
| *Defect Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |

| *Six Big Losses* | Rata-Rata | Persentase | Persentase Kumulatif |
|---|---|---|---|
| *Reduced Yield Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |
| **TOTAL** | **163,26%** | | |

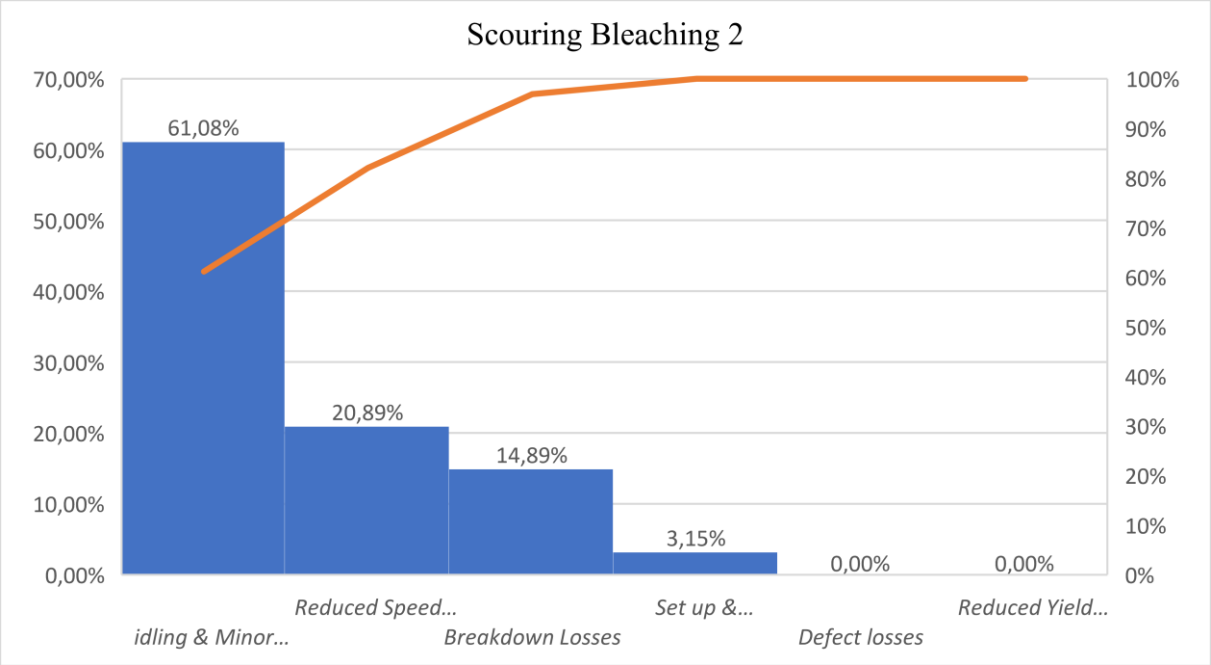
*Scouring Bleaching* 5

Tabel 4 34 *Six Big Losses Scouring Bleaching* 5

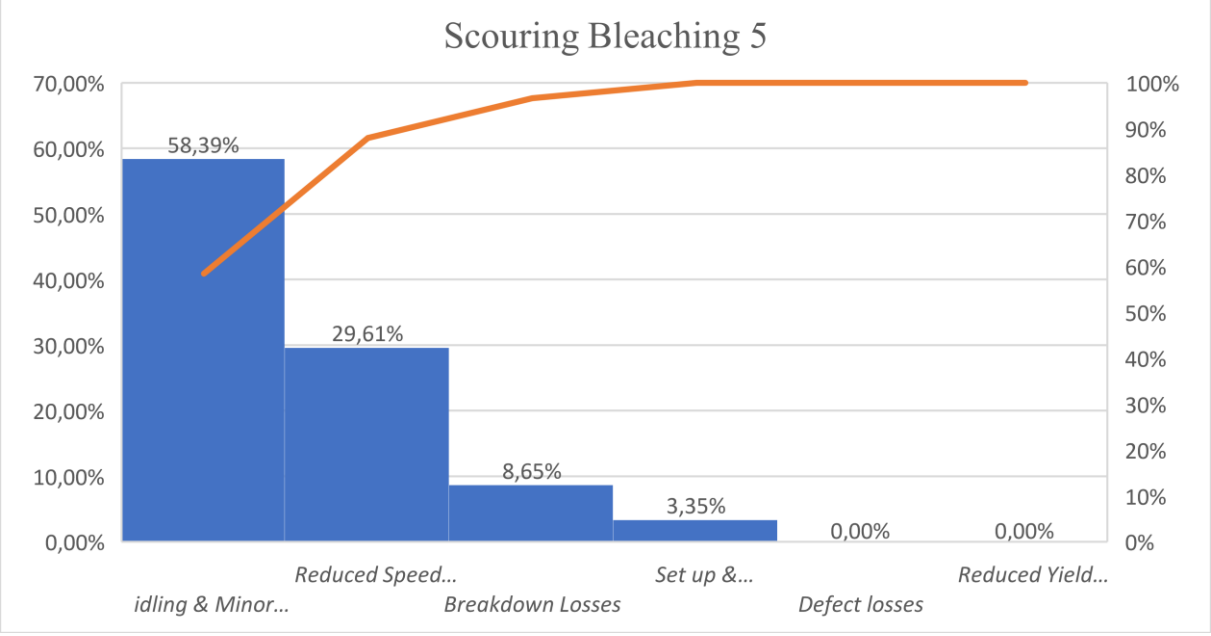
| *Six Big Losses* | Rata-Rata | Persentase | Persentase Kumulatif |
|---|---|---|---|
| *idling & Minor Stoppages Losses* | 94,58% | 58,39% | 58,39% |
| *Reduced Speed Losses* | 47,96% | 29,61% | 88,00% |
| *Breakdown Losses* | 14,02% | 8,65% | 96,65% |
| *Set up & Adjustment Losses* | 5,42% | 3,35% | 100,00% |
| *Defect Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |
| *Reduced Yield Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |
| **TOTAL** | **167,97%** | | |

Hasil dari perhitungan rata-rata *Losses* mesin pada tabel di atas selanjutnya digunakan untuk membuat diagram pareto. Pada diagram pareto di bawah ini dapat diketahui *Losses* mana

yang memiliki nilai terbesar dan urutannya hingga nilai terkecil. Diagram pareto perhitungan *Losses* dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini:




Gambar 4 3 *Pareto Chart Scouring Bleaching* 2



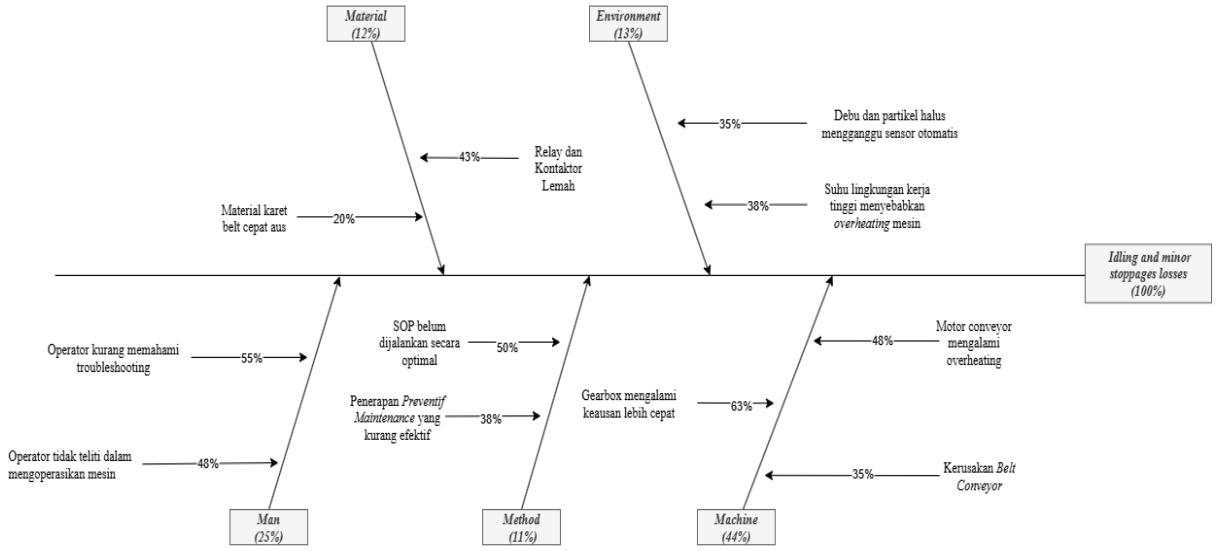

Gambar 4 4 *Pareto Chart Scouring Bleaching* 5

Pada *Scouring Bleaching* 2, kerugian terbesar berasal *dari Idling & Minor Stoppages Losses* sebesar 99,72% atau 61,08% dari total kerugian, yang menunjukkan dominasi waktu henti singkat akibat proses yang belum optimal. *Reduced Speed Losses* menyusul dengan 34,11%

atau 20,89%, mengindikasikan bahwa mesin sering beroperasi di bawah kapasitas idealnya. *Breakdown Losses* sebesar 24,30% atau 14,89% juga menjadi perhatian utama. Akumulasi ketiga faktor ini mencapai 96,85%, menandakan perlunya peningkatan keandalan mesin dan pemeliharaan yang lebih efisien. Sementara itu, pada *Scouring Bleaching* 5, *Idling & Minor Stoppages Losses* masih menjadi faktor dominan, meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan Finishing 2, yakni 94,58% atau 58,39%. *Reduced Speed Losses* lebih tinggi dibandingkan Finishing 2, yaitu 47,96% atau 29,61%, menandakan bahwa faktor kecepatan menjadi perhatian utama di lokasi ini. *Breakdown Losses* lebih rendah, sebesar 14,02% atau 8,65%, menunjukkan keberhasilan dalam pemeliharaan *preventif*.

### 4.6 Diagram *Fishbone*

Sebelum melakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode F*ailure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN), perlu dilakukan identifikasi faktor risiko dari masing-masing penyebab *Losses* yang telah diidentifikasi dalam diagram *fishbone*. Langkah ini bertujuan untuk memahami tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan kemampuan deteksi dari setiap penyebab *Losses* sehingga dapat ditentukan prioritas perbaikannya. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terkait *Losses*, diketahui bahwa penyebab *Losses* terbesar adalah *idling* & *minor stoppages Losses*. jenis *Losses* ini berdampak pada nilai OEE mesin, sehingga perlu diidentifikasi lebih lanjut menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui faktor penyebabnya. Identifikasi dengan diagram *fishbone* dilakukan dengan mempertimbangkan lima kategori utama yang berkontribusi terhadap *Losses* pada mesin *Scouring Bleaching* di PT XYZ. Lima kategori tersebut meliputi *man* (tenaga kerja), *machine* (mesin), *method* (metode atau proses), *material* (bahan baku), dan *environment* (lingkungan produksi). Berikut ini adalah diagram *fishbone* yang menggambarkan setiap *Losses* yang terjadi pada gambar 4.5.




Gambar 4 5 Diagram *Fishbone Idling & Minor Stoppage Losses*

Tabel 4 35 Persentase *Fishbone*

| No | Faktor | *Potential Failure* | *Causes Failure* | jumlah kerusakan | persentase | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Man* | Operator kurang memahami *troubleshooting* | Operator tidak menguasai teknik identifikasi dan perbaikan gangguan dasar, sehingga kerusakan kecil berkembang menjadi *downtime* besar. | 22 | 55% | 25% |
| | | Operator tidak teliti dalam mengoperasikan mesin | Operator sering melewatkan langkah penting saat *start-up* atau setting, sehingga parameter mesin salah dan menimbulkan *idling & minor stoppage*. | 18 | 45% | |
| 2 | *Method* | SOP pengoperasian mesin tidak | SOP ada tapi tidak dilaksanakan penuh oleh operator sehingga banyak langkah kritis terlewat. | 20 | 50% | 19% |

| No | Faktor | *Potential Failure* | *Causes Failure* | jumlah kerusakan | persentase | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dijalankan maksimal | | | | |
| | | *Preventive Maintenance* kurang efektif | Jadwal PM tidak sesuai, *checklist* tidak dipatuhi, menyebabkan kerusakan tidak terdeteksi lebih awal. | 15 | 38% | |
| 3 | *Machine* | *Motor conveyor overheating* | Motor kelebihan beban dan pendinginan buruk sehingga suhu naik dan trip. | 19 | 48% | 10% |
| | | *Gearbox* mengalami keausan lebih cepat | Pelumasan kurang baik, beban tinggi, atau material asing mempercepat kerusakan gigi. | 25 | 63% | |
| | | Kerusakan *Belt Conveyor* | Belt melemah, retak, atau robek sehingga conveyor berhenti mendadak. | 14 | 35% | |
| 4 | *Material* | Material karet cepat aus | Karet berkualitas rendah atau tidak sesuai kondisi kerja. | 8 | 20% | 9% |
| | | Relay & kontaktor lemah | Kontaktor tidak tahan panas, rating rendah, sehingga cepat rusak. | 17 | 43% | |
| 5 | *Environment* | Suhu lingkungan kerja tinggi | Lingkungan panas membuat mesin *overheating*. | 15 | 38% | 38% |
| | | Debu & partikel mengganggu sensor otomatis | Sensor kotor, menyebabkan error deteksi. | 14 | 35% | |
| | | **TOTAL** | | **187** | **468%** | **100%** |

## 4.7 Analisis Prioritas Masalah Dengan *Failure Mode and Effect Analysis*

Berdasarkan hasil analisis *Fishbone* Diagram, telah diidentifikasi berbagai faktor penyebab utama terjadinya *downtime* pada mesin *Scouring Bleaching*, yang meliputi aspek manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran. Temuan ini menjadi landasan penting untuk analisis lanjutan, yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), yang bertujuan untuk memprioritaskan risiko berdasarkan tingkat keparahan, frekuensi kejadian, dan kemampuan deteksi. Melalui pendekatan FMEA, penelitian ini dapat menentukan faktor penyebab mana yang memiliki potensi risiko paling signifikan dan memerlukan tindakan perbaikan segera.

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sendiri adalah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam proses produksi sebelum kegagalan tersebut terjadi. Dalam konteks penelitian ini, FMEA diterapkan untuk menganalisis penyebab utama kerugian pada mesin Scouring Bleaching di lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5. Pendekatan ini bertujuan untuk menentukan prioritas permasalahan yang paling signifikan serta memberikan rekomendasi perbaikan yang lebih terarah dan implementatif. Analisis FMEA ini memanfaatkan tiga indikator utama: *Severity* (S) atau tingkat keparahan, *Occurrence* (O) atau frekuensi kejadian, dan *Detection* (D) atau kemungkinan deteksi. Nilai-nilai ini ditentukan berdasarkan diskusi dan wawancara yang dilakukan dengan seorang *expert* serta berbagai pihak terkait di lapangan. Setiap skor untuk S, O, dan D diberikan oleh *expert* berdasarkan pengamatannya terhadap kondisi operasional dan permasalahan yang terjadi pada mesin *Scouring Bleaching* . Berikut merupakan hasil skor SOD setelah wawancara pada tabel 4.36

Tabel 4 36 *Failure Mode and Effect Analysis*

| **Faktor Penyebab** | ***Potential Failure*** | ***Causes Failure*** | **Persentase** | **S** | **O** | **D** | **RPN** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Man*** | Operator kurang memahami *troubleshooting* | Kurangnya keterampilan operator dalam menganalisis dan memperbaiki masalah pada mesin menyebabkan *downtime* lebih lama ketika gangguan terjadi. | 55% | 8 | 6 | 5 | 240 |

| Faktor Penyebab | *Potential Failure* | *Causes Failure* | Persentase | S | O | D | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Operator tidak teliti dalam mengoperasikan mesin | Kesalahan kecil akibat kelalaian operator saat mengatur parameter mesin memicu ketidaksesuaian hasil produksi dan berhentinya proses. | 45% | 8 | 5 | 4 | 160 |
| ***Method*** | SOP pengoperasian mesin tidak dijalankan maksimal | Prosedur operasional tidak diterapkan secara disiplin sehingga terjadi variasi cara kerja yang menimbulkan kerusakan. | 50% | 7 | 6 | 5 | 210 |
| | *Preventive Maintenance* kurang efektif | Jadwal perawatan tidak optimal, banyak komponen yang lolos dari pemeriksaan sehingga memperbesar kemungkinan kegagalan mesin. | 38% | 8 | 6 | 5 | 240 |
| ***Machine*** | *Motor conveyor* mengalami *overheating* | Motor conveyor bekerja terus-menerus tanpa pendinginan yang memadai sehingga mengalami panas berlebih dan berhenti mendadak. | 48% | 9 | 6 | 4 | 216 |
| | *Gearbox* mengalami keausan lebih cepat | Gearbox tidak mendapatkan perawatan dan pelumasan yang sesuai sehingga umur pakai komponen berkurang drastis. | 63% | 8 | 6 | 5 | 240 |
| | Kerusakan *Belt Conveyor* | *Belt conveyor* sering mengalami selip dan sobek karena material | 35% | 8 | 6 | 5 | 240 |

| Faktor Penyebab | *Potential Failure* | *Causes Failure* | Persentase | S | O | D | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | melewati masa pakai dan beban berlebih. | | | | | |
| ***Material*** | Material karet cepat aus | Karet berkualitas rendah atau tidak sesuai kondisi operasi menyebabkan conveyor lebih cepat rusak. | 20% | 7 | 5 | 4 | 140 |
| | Relay & kontaktor lemah | Komponen relay/kontaktor kehilangan performa akibat suhu tinggi sehingga sering putus arus dan memicu *downtime*. | 43% | 8 | 5 | 4 | 160 |
| ***Environment*** | Suhu lingkungan kerja tinggi | Ventilasi buruk membuat area mesin panas, memicu *overheating* pada motor, relay, dan *gearbox*. | 38% | 9 | 5 | 5 | 225 |
| | Debu & partikel mengganggu sensor | Sensor kotor sehingga menyebabkan error pada sistem kontrol mesin. | 30% | 7 | 6 | 5 | 210 |

## 4.8 Identifikasi Perbaikan Prioritas Masalah dengan 5W+1H`

Setelah melakukan analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab utama permasalahan dan merancang solusi perbaikan dengan metode 5W+1H (*What, Where, When, Why, Who, How*). Pendekatan ini membantu dalam memahami aspek-aspek penting dari permasalahan serta menentukan tindakan yang tepat untuk meningkatkan efektivitas operasional mesin *Scouring Bleaching*. Tabel 4.36 menyajikan hasil analisis dengan metode 5W+1H untuk berbagai jenis kerusakan yang telah diidentifikasi sebagai berikut.

Tabel 4 37 Analisa 5W+1H

| **Faktor** | ***What*** | ***Why*** | ***Where*** | ***When*** | ***Who*** | ***How*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Man*** | Operator kurang memahami *troubleshooting* dan tidak teliti dalam mengoperasikan mesin. | Pengetahuan operator terbatas, belum ada pelatihan *troubleshooting* yang memadai, serta kelalaian dalam mengikuti prosedur kerja. | Terjadi di area *Finishing* 2 dan 5 pada saat proses *scouring bleaching* berlangsung. | Ketika terjadi gangguan mesin atau saat *start-up* dan setting parameter. | Operator produksi yang bertugas mengoperasikan dan mengawasi mesin. | Memberikan pelatihan *troubleshooting* secara rutin, membuat *checklist* kerja yang jelas, serta menerapkan sistem evaluasi performa operator. |
| ***Method*** | SOP tidak dijalankan maksimal dan *Preventive Maintenance* kurang efektif. | SOP tidak selalu diikuti karena kurangnya disiplin kerja, sedangkan jadwal PM tidak sesuai kebutuhan mesin. | Pada proses operasional harian dan jadwal *maintenance* di area *Finishing*. | Saat pergantian shift, inspeksi rutin, atau ketika jadwal PM seharusnya dilakukan. | Operator, teknisi *maintenance*, dan *supervisor* produksi. | Melakukan sosialisasi ulang SOP, menerapkan *reward* & *punishment*, serta meninjau ulang jadwal PM agar sesuai kondisi mesin. |

| Faktor | *What* | *Why* | *Where* | *When* | *Who* | *How* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Machine*** | *Motor conveyor overheating*, *gearbox* cepat aus, kerusakan *belt conveyor*. | Pendinginan mesin tidak optimal, pelumasan tidak teratur, penggunaan suku cadang tidak standar, dan beban berlebih. | Pada unit *motor conveyor*, *gearbox*, dan *belt conveyor* di mesin *scouring bleaching*. | Saat mesin beroperasi terus-menerus dengan beban tinggi. | Teknisi *maintenance* dan operator yang bertanggung jawab pada unit mesin. | Memperbaiki sistem pendinginan, memastikan pelumasan rutin, menggunakan *spare part* sesuai spesifikasi, dan melakukan monitoring getaran/suhu mesin. |
| ***Material*** | Material karet cepat aus, relay & kontaktor lemah akibat *overheating*. | Penggunaan material berkualitas rendah, spesifikasi tidak sesuai, serta paparan suhu tinggi yang mempercepat kerusakan. | Pada bagian *belt conveyor* (karet) dan panel listrik (relay & kontaktor). | Saat mesin beroperasi dengan intensitas tinggi dan suhu lingkungan panas. | Bagian *procurement*, teknisi *maintenance*, dan operator. | Mengganti material dengan kualitas standar industri, menambah sistem pendingin, serta memperketat inspeksi material sebelum digunakan. |
| ***Environment*** | Suhu lingkungan kerja tinggi dan debu/partikel mengganggu sensor. | Ventilasi buruk menyebabkan panas menumpuk, sementara kebersihan area tidak terjaga sehingga sensor mudah error. | Area sekitar mesin *scouring bleaching*, terutama di ruang produksi dengan ventilasi minim. | Saat mesin bekerja dalam shift panjang, khususnya siang hari. | Manajemen pabrik, petugas kebersihan, dan operator produksi. | Menambah sistem ventilasi/AC industri, menerapkan *housekeeping* 5S, serta melakukan pembersihan sensor secara berkala. |

# BAB V
# PEMBAHASAN

## 5.1 Analisis perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE)

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) pada mesin *Scouring Bleaching* di lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5, maka hasil perhitungan tersebut dianalisis dan diklasifikasikan sesuai dengan standar OEE. Klasifikasi OEE ini mengacu pada *benchmark* yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), yang terdiri dari beberapa kategori sebagai berikut (Stamatis, 2017).

a. OEE < 65% – Masuk dalam kategori perusahaan dengan tingkat kinerja yang tidak dapat diterima atau rendah. Pada kategori ini, perusahaan mengalami kerugian ekonomi yang signifikan serta memiliki daya saing yang sangat rendah, sehingga diperlukan perbaikan segera untuk meningkatkan efisiensi produksi.
b. 65% < OEE < 75% – Termasuk dalam kategori perusahaan standar. Kinerja ini masih dapat diterima hanya jika perusahaan sedang dalam proses perbaikan. Namun, perusahaan tetap mengalami kerugian ekonomi dan daya saing yang rendah, sehingga perbaikan lebih lanjut masih diperlukan.
c. 75% < OEE < 85% – Masuk dalam kategori perusahaan dengan kinerja sedang. Pada tingkat ini, kerugian ekonomi sudah berkurang, namun perusahaan masih memerlukan peningkatan efisiensi agar dapat mencapai nilai OEE di atas 85%, yang merupakan standar perusahaan kelas dunia.
d. 85% < OEE < 95% – Kategori ini menunjukkan perusahaan dengan kinerja yang baik dan sudah termasuk dalam kelas dunia. Perusahaan dalam kategori ini memiliki daya saing yang tinggi, serta menjadi acuan dalam pencapaian jangka panjang yang berkelanjutan.
e. OEE > 95% – Merupakan kategori perusahaan unggulan yang telah mencapai efisiensi produksi maksimal. Pada tingkat ini, sistem produksi berjalan dengan sangat cepat tanpa adanya waktu henti, sehingga daya saingnya sangat tinggi dan optimal.

Adapun Tabel 5.1 dan tabel 5.2 berikut menyajikan hasil perhitungan nilai OEE pada mesin *Scouring Bleaching* di lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5 selama periode Desember 2023 – November 2024.

Tabel 5 1 Nilai Persentase OEE Mesin *Scouring Bleaching* 2

| ***Scouring Bleaching* 2** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bulan** | ***Availability Rate*** | ***Performance Rate*** | ***Quality Rate*** | **OEE** | **OEE Ideal** |
| Dec | 92,88% | 69,11% | 100% | 64,19% | |
| Jan | 96,14% | 70,83% | 100% | 68,10% | |
| Feb | 97,19% | 73,68% | 100% | 71,61% | |
| Mar | 98,06% | 62,42% | 100% | 61,21% | |
| Apr | 95,06% | 80,04% | 100% | 76,08% | |
| may | 96,92% | 53,08% | 100% | 51,44% | |
| jun | 97,89% | 73,73% | 100% | 72,17% | |
| jul | 95,15% | 58,49% | 100% | 55,65% | **>95 %** |
| Aug | 96,96% | 50,31% | 100% | 48,78% | |
| sept | 97,68% | 55,20% | 100% | 53,92% | |
| Oct | 96,63% | 53,23% | 100% | 51,44% | |
| Nov | 89,25% | 73,87% | 100% | 65,93% | |
| **Maksimal** | **98,06%** | **80,04%** | **100,00%** | **76,08%** | |
| **Minimal** | **89,25%** | **50,31%** | **100,00%** | **48,78%** | |
| **Rata rata** | **95,82%** | **64,50%** | **100,00%** | **61,71%** | |

Tabel 5 2 Nilai Persentase OEE Mesin *Scouring Bleaching 5*

| ***Scouring Bleaching* 5** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bulan** | ***Availability Rate*** | ***Performance Rate*** | ***Quality Rate*** | **OEE** | **OEE Ideal** |
| Dec | 90,02% | 54,02% | 100% | 48,63% | **>95 %** |
| Jan | 92,40% | 35,65% | 100% | 32,94% | |
| Feb | 90,89% | 55,95% | 100% | 50,85% | |
| Mar | 96,76% | 51,37% | 100% | 49,70% | |
| Apr | 97,72% | 41,90% | 100% | 40,94% | |
| may | 94,12% | 50,58% | 100% | 47,61% | |
| jun | 96,47% | 49,18% | 100% | 47,44% | |
| jul | 92,17% | 55,44% | 100% | 51,09% | |
| Aug | 95,11% | 29,99% | 100% | 28,53% | |
| sept | 96,01% | 43,57% | 100% | 41,83% | |
| Oct | 89,71% | 62,18% | 100% | 55,78% | |
| Nov | 91,81% | 57,02% | 100% | 52,35% | |
| **Maksimal** | **97,72%** | **62,18%** | **100,00%** | **55,78%** | |
| **Minimal** | **89,71%** | **29,99%** | **100,00%** | **28,53%** | |
| **Rata rata** | **93,60%** | **48,90%** | **100,00%** | **45,64%** | |

Berdasarkan Tabel 5.1 dan Tabel 5.2, dapat diketahui bahwa rata-rata nilai *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) pada mesin *Scouring Bleaching* untuk periode Desember 2023 hingga November 2024 adalah 61,71% untuk *Scouring Bleaching* 2 dan 45,64% untuk *Scouring Bleaching* 5. Adapun nilai rata-rata *availability* sebesar 95,82% dan 93,60%, *performance* sebesar 64,50% dan 48,90%, serta *quality rate* sebesar 100%. Jika dibandingkan dengan standar *world class* OEE, di mana nilai OEE idealnya adalah 85%, *availability* 90%, dan *performance* 95%, maka dapat disimpulkan bahwa nilai OEE pada mesin *Scouring Bleaching* 2 dan 5 masih berada di bawah standar yang ditetapkan. Berdasarkan klasifikasi yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), mesin *Scouring Bleaching* 2 termasuk dalam kategori rendah (OEE < 65%), sedangkan mesin *Scouring Bleaching* 5 masuk dalam kategori yang tidak

dapat diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja mesin masih belum optimal dan memerlukan tindakan perbaikan. Faktor utama yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah *performance rate* yang memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan elemen OEE lainnya. Dengan demikian, diperlukan upaya perbaikan dan peningkatan kinerja pada mesin *Scouring Bleaching* 2 dan *Scouring Bleaching* 5, khususnya dalam aspek *performance rate*, agar nilai OEE dapat meningkat dan kinerja produksi menjadi lebih optimal diperlukan perbaikan atau *improvement* agar kinerja mesin lebih optimal dan agar nilai OEE dapat naik sehingga PT XYZ dapat masuk ke dalam kategori dengan mengetahui sumber permasalahan pada *Performance ratio* tersebut harus dilakukan analisis lebih lanjut terhadap pengaruh rendahnya nilai *Performance ratio* dengan menganalisis faktor–faktor pada *Six big Losses*.

## 5.2 Analsisis *Six Big Losses*

Pada bagian ini menggambarkan analisis hasil perhitungan *Losses* yang telah dilakukan sebelumnya. Analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi *Losses* utama yang memiliki dampak signifikan terhadap nilai OEE. Adapun hasil perhitungan *Six Big Losses* dapat dilihat pada tabel 5.3 dan tabel 5.4 dibawah ini.

Tabel 5 3 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 2

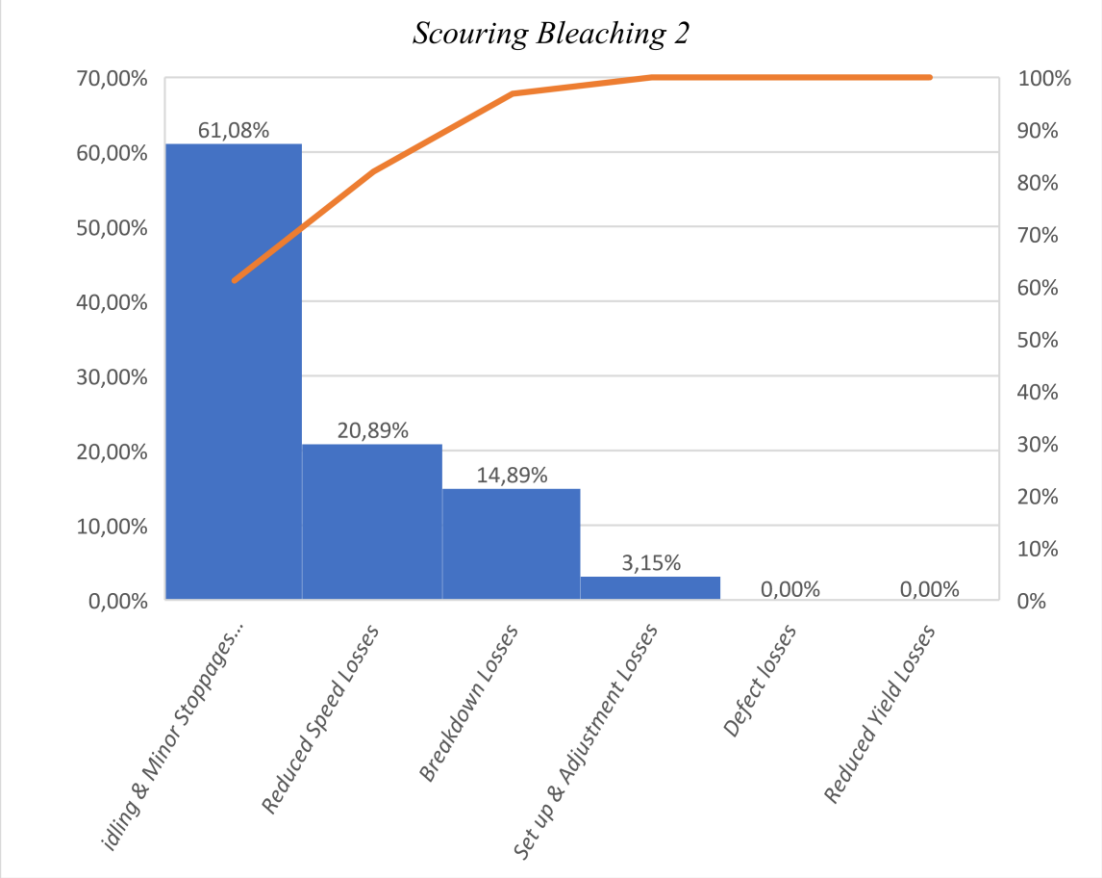
| ***Scouring Bleaching* 2** | | | |
|---|---|---|---|
| ***Six Big Losses*** | **Rata-Rata** | **Persentase** | **Persentase Kumulatif** |
| *idling & Minor Stoppages Losses* | 99,72% | 61,08% | 61,08% |
| *Reduced Speed Losses* | 34,11% | 20,89% | 81,97% |
| *Breakdown Losses* | 24,30% | 14,89% | 96,85% |
| *Set up & Adjustment Losses* | 5,14% | 3,15% | 100,00% |
| *Defect Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |
| *Reduced Yield Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |
| **TOTAL** | **163,26%** | **100,00%** | |

Tabel 5 4 Persentase *Losses Scouring Bleaching* 5

**_Scouring Bleaching_ 5**

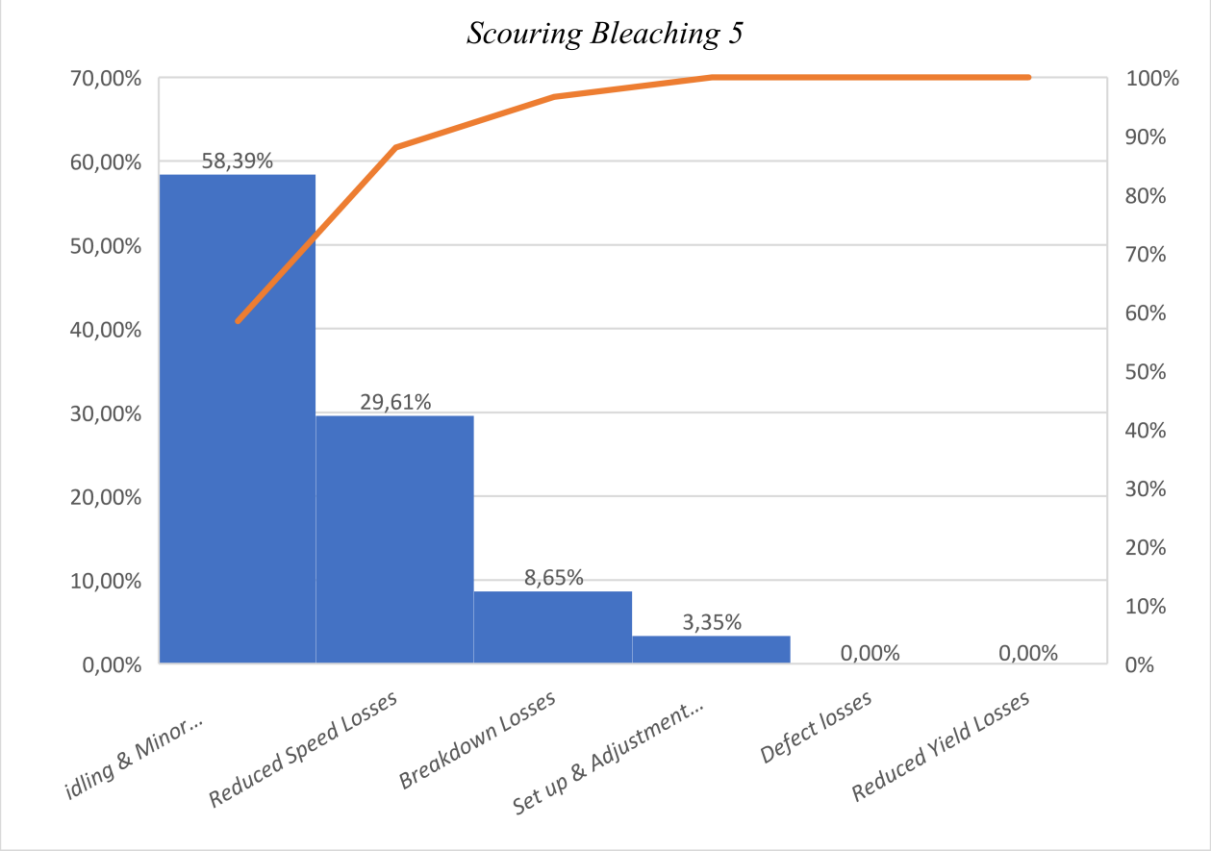
| ***Six Big Losses*** | **Rata-Rata** | **Persentase** | **Persentase Kumulatif** |
|---|---|---|---|
| *idling & Minor Stoppages Losses* | 94,58% | 58,39% | 58,39% |
| *Reduced Speed Losses* | 47,96% | 29,61% | 88,00% |
| *Breakdown Losses* | 14,02% | 8,65% | 96,65% |
| *Set up & Adjustment Losses* | 5,42% | 3,35% | 100,00% |
| *Defect Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |
| *Reduced Yield Losses* | 0,00% | 0,00% | 100,00% |
| **TOTAL** | **167,97%** | **100,00%** | |

Berdasarkan tabel di atas, perhitungan rata-rata kerugian (*Losses*) pada mesin *Scouring Bleaching* dari enam jenis *Losses* menunjukkan nilai sebesar 163,26% untuk *Scouring Bleaching* 2 dan 167,97% untuk *Scouring Bleaching* 5, dengan *idling & Minor Stoppages Losses* sebagai jenis kerugian dengan persentase tertinggi. Persentase *Losses* dalam tabel tersebut menggambarkan kontribusi masing-masing jenis *Losses*, yang diperoleh dari perbandingan antara rata-rata *Losses* dengan total *Losses* sebesar 163,26% dan 167,97%, Sementara itu, kumulatif persentase merupakan hasil penjumlahan dari persentase *Losses* yang telah dihitung. Tabel diatas selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan diagram Pareto, yang dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.




Gambar 5 1 Diagram Pareto *Losses Scouring Bleaching* 2

Pada *Scouring Bleaching* 2, kerugian terbesar berasal dari *idling & Minor Stoppages Losses*, yang mencapai rata-rata 99,72% atau 61,08% dari total kerugian. Hal ini mengindikasikan bahwa waktu mesin yang tidak aktif atau terhenti sejenak mendominasi penyebab kehilangan efektivitas. Faktor ini dapat disebabkan oleh proses yang belum optimal, seperti jadwal perawatan yang tidak efektif atau interupsi dalam alur produksi. Kerugian besar berikutnya adalah *Reduced Speed Losses*, sebesar 34,11% atau 20,89% dari total kerugian, yang menunjukkan bahwa mesin di lokasi ini sering kali beroperasi di bawah kapasitas idealnya. *Reduced Speed Losses* bisa terkait dengan kualitas bahan baku, penyesuaian operasional, atau beban kerja yang terlalu tinggi pada mesin. Selanjutnya, kerugian akibat *Breakdown Losses* sebesar 24,30% atau 14,89% dari total juga menjadi perhatian utama. Akumulasi ketiga faktor ini mencapai 96,85% dari total kerugian, menandakan perlunya perbaikan pada keandalan mesin dan pemeliharaan yang lebih efisien untuk mengurangi waktu henti yang tidak terencana.




Gambar 5 2 *Pareto Chart Scouring Bleaching* 5

Di sisi lain, analisis pada *Scouring Bleaching* 5 menunjukkan pola yang berbeda. Kerugian akibat *idling & Minor Stoppages Losses* di lokasi ini juga dominan, tetapi sedikit lebih rendah dibandingkan *Scouring Bleaching* 2, yaitu 94,58% atau 58,39% dari total kerugian. Hal ini menunjukkan perbaikan pada ketersediaan mesin, meskipun waktu henti singkat tetap menjadi kendala utama. *Reduced Speed Losses* di lokasi ini memiliki proporsi yang lebih besar, yaitu 47,96% atau 29,61% dari total kerugian, menunjukkan bahwa faktor kecepatan lebih menjadi perhatian di *Finishing* 5. *Reduced Speed Losses* ini dapat mengindikasikan bahwa proses di lokasi ini memerlukan peningkatan dalam hal kontrol kualitas operasional untuk mencapai kinerja optimal. Di sisi lain *Breakdown Losses* di *Scouring Bleaching* 5 lebih rendah, yaitu 14,02% atau 8,65% yang menandakan keberhasilan dalam penerapan pemeliharaan preventif dan pengurangan kegagalan alat dibandingkan dengan *Scouring Bleaching* 2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor *Losses* yang paling tinggi dalam mesin *Scouring Bleaching* adalah *idling & Minor Stoppages Losses* Tingginya disebabkan oleh mesin atau komponen yang berhenti karena gangguan sementara yang terdapat pada mesin.

## 5.3 Analsis Hubungan OEE dengan *Six Big Losses*

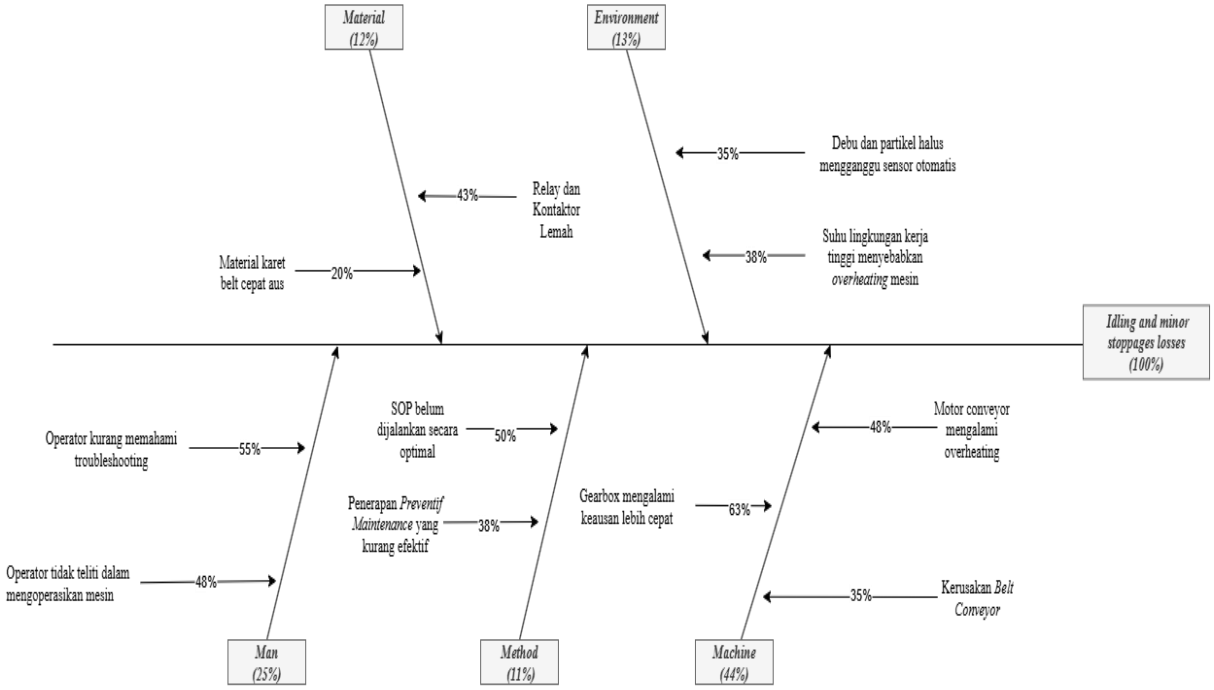
Berdasarkan hasil perhitungan, nilai *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) yang diperoleh pada mesin *Scouring Bleaching* menunjukkan bahwa *Scouring Bleaching* 2 memiliki rata-rata OEE sebesar 61,71%, sedangkan *Scouring Bleaching* 5 memiliki rata-rata OEE sebesar 45,64%. Kedua nilai tersebut masih berada di bawah standar world class OEE, yang ditetapkan sebesar 85%. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin dalam proses produksi masih belum optimal dan memerlukan perbaikan agar kinerjanya dapat ditingkatkan.

Hubungan antara *Six Big Losses* dan OEE bersifat berbanding terbalik, di mana semakin tinggi nilai OEE, maka tingkat *Six Big Losses* akan semakin rendah, begitu pula sebaliknya. Dalam konteks mesin *Scouring Bleaching*, rendahnya nilai OEE ini disebabkan oleh tingginya tingkat *Losses*, khususnya pada faktor *performance ratio* yang belum memenuhi standar yang telah ditetapkan. *Performance ratio* yang rendah ini mengindikasikan bahwa mesin tidak dapat beroperasi dengan optimal, baik dalam hal kecepatan maupun efisiensi kerja. Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap rendahnya performance ratio adalah tingginya *Idling & Minor Stoppages Losses*, yang termasuk dalam kategori *Speed Losses*. *Losses* ini menunjukkan bahwa mesin mengalami banyak waktu henti dalam durasi singkat yang berulang, yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti gangguan kecil dalam aliran produksi, ketidaksempurnaan proses operasional, atau kurangnya efektivitas dalam penjadwalan pemeliharaan mesin. Tingginya nilai *Losses*, terutama yang berkaitan dengan *Idling & Minor Stoppages Losses*, berdampak besar pada kinerja keseluruhan mesin *Scouring Bleaching*. Oleh karena itu, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi penyebab utama dari *Losses* tersebut dengan melakukan analisis mendalam. Hasil dari analisis ini nantinya dapat digunakan sebagai dasar dalam merumuskan strategi perbaikan dan pengoptimalan kinerja mesin. Dengan demikian, efektivitas mesin *Scouring Bleaching* dapat ditingkatkan, sehingga nilai OEE mendekati standar *world class* OEE yang telah ditetapkan.

## 5.4 Analsisi Diagram *Fishbone*

Pada tahap ini, dilakukan pencarian akar penyebab *losses* yang berpengaruh terhadap perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE). Identifikasi akar penyebab *losses* ini dilakukan menggunakan diagram *fishbone*, yang juga dikenal sebagai diagram sebab-akibat. Berdasarkan hasil analisis, *losses* terbesar pada mesin Scouring Bleaching berasal dari *Idling & Minor Stoppages Losses*. *Idling & Minor Stoppages Losses* merupakan jenis kerugian

produksi yang terjadi ketika mesin mengalami waktu henti sementara atau terjadi gangguan operasional dalam waktu singkat yang berulang. Gangguan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti ketidaksempurnaan dalam proses produksi, gangguan kecil pada peralatan, atau faktor eksternal yang mempengaruhi kelancaran operasional mesin. Untuk mengetahui penyebab utama dari *Idling & Minor Stoppages Losses*, dilakukan analisis lebih lanjut dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang memicu terjadinya masalah tersebut. Dalam analisis ini, terdapat lima aspek utama yang menjadi fokus evaluasi, yaitu *Man, Machine, Material, Method*, dan *Environment*. Kelima aspek ini memiliki kontribusi terhadap *Idling & Minor Stoppages Losses*, sehingga perlu dilakukan kajian mendalam guna menemukan solusi yang tepat untuk meningkatkan efektivitas mesin *Scouring Bleaching*.




Gambar 5 3 Diagram *Fishbone Scouring Bleaching*

Tabel 5 5 Persentase *Fishbone*

| No | Faktor | *Potential Failure* | *Causes Failure* | jumlah kerusakan | persentase | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Man* | Operator kurang memahami *troubleshooting* | Operator tidak menguasai teknik identifikasi dan perbaikan gangguan dasar, sehingga kerusakan kecil berkembang menjadi *downtime* besar. | 22 | 55% | 25% |
| | | Operator tidak teliti dalam mengoperasikan mesin | Operator sering melewatkan langkah penting saat *start-up* atau setting, sehingga parameter mesin salah dan menimbulkan *idling & minor stoppage.* | 18 | 45% | |
| 2 | *Method* | SOP pengoperasian mesin tidak dijalankan maksimal | SOP ada tapi tidak dilaksanakan penuh oleh operator sehingga banyak langkah kritis terlewat. | 20 | 50% | 19% |
| | | *Preventive Maintenance* kurang efektif | Jadwal PM tidak sesuai, *checklist* tidak dipatuhi, menyebabkan kerusakan tidak terdeteksi lebih awal. | 15 | 38% | |
| 3 | *Machine* | *Motor conveyor overheating* | Motor kelebihan beban dan pendinginan buruk sehingga suhu naik dan trip. | 19 | 48% | 10% |
| | | *Gearbox* mengalami keausan lebih cepat | Pelumasan kurang baik, beban tinggi, atau material asing mempercepat kerusakan gigi. | 25 | 63% | |
| | | Kerusakan *Belt Conveyor* | Belt melemah, retak, atau robek sehingga conveyor berhenti mendadak. | 14 | 35% | |

| No | Faktor | *Potential Failure* | *Causes Failure* | jumlah kerusakan | persentase | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | *Material* | Material karet cepat aus | Karet berkualitas rendah atau tidak sesuai kondisi kerja. | 8 | 20% | 9% |
| | | Relay & kontaktor lemah | Kontaktor tidak tahan panas, rating rendah, sehingga cepat rusak. | 17 | 43% | |
| 5 | *Environment* | Suhu lingkungan kerja tinggi | Lingkungan panas membuat mesin *overheating*. | 15 | 38% | 38% |
| | | Debu & partikel mengganggu sensor otomatis | Sensor kotor, menyebabkan error deteksi. | 14 | 35% | |
| | | **TOTAL** | | **187** | **468%** | **100%** |

Berdasarkan data kerusakan mesin yang tercatat sebanyak 187 kasus, faktor lingkungan (*Environment*) menjadi penyumbang terbesar dengan kontribusi 38%. Dua penyebab utama adalah suhu lingkungan kerja yang tinggi (38%) yang mendorong mesin mudah *overheating*, serta debu dan partikel yang mengganggu sensor otomatis (35%) sehingga memicu error pada sistem. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi eksternal pabrik memiliki pengaruh signifikan terhadap efektivitas mesin. Lingkungan kerja yang tidak terkendali bukan hanya mempercepat kerusakan, tetapi juga dapat meningkatkan frekuensi *downtime* secara keseluruhan.

Faktor kedua yang berpengaruh besar adalah *Man* (Sumber Daya Manusia) dengan kontribusi 25%, di mana operator kurang memahami *troubleshooting* (55%) dan tidak teliti dalam mengoperasikan mesin (45%). Kurangnya keterampilan teknis dan kedisiplinan kerja ini menyebabkan gangguan kecil berkembang menjadi downtime besar, serta kesalahan saat start-up atau setting parameter yang memunculkan *idling & minor stoppages*. Selain itu, faktor *Method* (Metode) juga cukup signifikan dengan kontribusi 19%, yang disebabkan SOP pengoperasian mesin tidak dijalankan maksimal (50%) dan *preventive maintenance* yang kurang efektif (38%). Kondisi ini menandakan adanya gap antara prosedur tertulis dengan pelaksanaan di lapangan.

Sementara itu, faktor *Machine* (Mesin) dan *Material* (Bahan) memberikan kontribusi yang lebih kecil yaitu masing-masing 10% dan 9%, namun tetap perlu diperhatikan. Pada faktor mesin, masalah utama terletak pada *gearbox* yang cepat aus (63%), motor *conveyor overheating* (48%), serta kerusakan *belt conveyor* (35%). Sedangkan pada faktor material, kerusakan lebih banyak dipengaruhi oleh *relay* & kontaktor yang lemah (43%) serta material karet yang cepat aus (20%). Kedua faktor ini berkaitan langsung dengan kualitas peralatan dan bahan pendukung produksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa upaya perbaikan harus difokuskan pada pengendalian lingkungan kerja, peningkatan kompetensi operator, serta kedisiplinan penerapan SOP dan *preventive maintenance*, disertai peningkatan kualitas material dan evaluasi komponen mesin. Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengukur tingkat keparahan, frekuensi, serta deteksi dari masing-masing penyebab. Dengan pendekatan ini, rekomendasi perbaikan dapat lebih terukur, prioritas jelas, serta strategi peningkatan efektivitas mesin bisa dilakukan secara berkelanjutan.

## 5.5 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan serta bertujuan untuk meminimalkan potensi terjadinya kegagalan tersebut. Dalam proses penerapannya, FMEA menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dengan cara mengalikan nilai *severity* (tingkat keparahan), *occurrence* (frekuensi kejadian), dan *detection* (kemampuan deteksi) dari setiap potensi risiko yang telah diidentifikasi. Nilai RPN yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar untuk menetapkan prioritas risiko yang berpotensi menyebabkan kegagalan.

Tabel 5 6 Analisis FMEA dengan RPN

| Faktor Penyebab | *Potential Failure* | *Causes Failure* | Persentase | S | O | D | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Man*** | Operator kurang memahami *troubleshooting* | Kurangnya keterampilan operator dalam menganalisis dan memperbaiki masalah pada mesin menyebabkan downtime lebih lama ketika gangguan terjadi. | 55% | 8 | 6 | 5 | 240 |
| | Operator tidak teliti dalam | Kesalahan kecil akibat kelalaian operator saat | 45% | 8 | 5 | 4 | 160 |

| Faktor Penyebab | *Potential Failure* | *Causes Failure* | Persentase | S | O | D | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mengoperasikan mesin | mengatur parameter mesin memicu ketidaksesuaian hasil produksi dan berhentinya proses. | | | | | |
| ***Method*** | SOP pengoperasian mesin tidak dijalankan maksimal | Prosedur operasional tidak diterapkan secara disiplin sehingga terjadi variasi cara kerja yang menimbulkan kerusakan. | 50% | 7 | 6 | 5 | 210 |
| | *Preventive Maintenance* kurang efektif | Jadwal perawatan tidak optimal, banyak komponen yang lolos dari pemeriksaan sehingga memperbesar kemungkinan kegagalan mesin. | 38% | 8 | 6 | 5 | 240 |
| ***Machine*** | *Motor conveyor* mengalami *overheating* | Motor conveyor bekerja terus-menerus tanpa pendinginan yang memadai sehingga mengalami panas berlebih dan berhenti mendadak. | 48% | 9 | 6 | 4 | 216 |
| | *Gearbox* mengalami keausan lebih cepat | Gearbox tidak mendapatkan perawatan dan pelumasan yang sesuai sehingga umur pakai komponen berkurang drastis. | 63% | 8 | 6 | 5 | 240 |
| | Kerusakan *Belt Conveyor* | *Belt conveyor* sering mengalami selip dan sobek karena material melewati masa pakai dan beban berlebih. | 35% | 8 | 6 | 5 | 240 |
| ***Material*** | Material karet cepat aus | Karet berkualitas rendah atau tidak sesuai kondisi operasi menyebabkan | 20% | 7 | 5 | 4 | 140 |

| Faktor Penyebab | *Potential Failure* | *Causes Failure* | Persentase | S | O | D | RPN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | conveyor lebih cepat rusak. | | | | | |
| | Relay & kontaktor lemah | Komponen relay/kontaktor kehilangan performa akibat suhu tinggi sehingga sering putus arus dan memicu *downtime*. | 43% | 8 | 5 | 4 | 160 |
| ***Environment*** | Suhu lingkungan kerja tinggi | Ventilasi buruk membuat area mesin panas, memicu *overheating* pada motor, relay, dan *gearbox*. | 38% | 9 | 5 | 5 | 225 |
| | Debu & partikel mengganggu sensor | Sensor kotor sehingga menyebabkan error pada sistem kontrol mesin. | 30% | 7 | 6 | 5 | 210 |

Berdasarkan hasil tabel RPN dan persentase, faktor *Man* (manusia/operator) merupakan salah satu penyumbang terbesar terhadap terjadinya kerusakan mesin. Faktor ini terutama terlihat dari kurangnya pemahaman operator dalam troubleshooting, yang memiliki persentase 55% dan RPN 240. Kurangnya keterampilan operator dalam menganalisis dan memperbaiki gangguan menyebabkan *downtime* yang lebih lama saat masalah muncul. Selain itu, ketidaktelitian operator dalam mengoperasikan mesin juga menjadi faktor signifikan dengan persentase 45% dan RPN 160. Kesalahan kecil akibat kelalaian, misalnya saat mengatur parameter mesin, dapat memicu ketidaksesuaian hasil produksi dan bahkan berhentinya proses. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan teknis operator dan disiplin kerja menjadi faktor kritis yang sangat menentukan kelancaran operasional mesin. Jika keterampilan dan ketelitian operator tidak ditingkatkan, kerusakan berulang dan *downtime* panjang akan terus terjadi, mengganggu produktivitas secara keseluruhan.

Faktor *Method* (metode/prosedur kerja) juga memberikan kontribusi besar terhadap potensi kerusakan. SOP pengoperasian mesin yang tidak dijalankan secara maksimal memiliki persentase 50% dan RPN 210. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun prosedur operasional

tersedia, penerapan yang tidak disiplin menyebabkan variasi cara kerja yang berpotensi menimbulkan kerusakan. Selain itu, efektivitas *preventive maintenance* yang kurang optimal 38%, RPN 240 menandakan bahwa jadwal perawatan tidak sepenuhnya memeriksa seluruh komponen kritis. Akibatnya, banyak komponen yang lolos dari pemeriksaan dan memperbesar kemungkinan kegagalan mesin. Dengan demikian, fokus pada penegakan SOP dan peningkatan efektivitas *preventive maintenance* menjadi langkah strategis untuk mengurangi frekuensi kerusakan.

Dari sisi *Machine* (mesin/komponen fisik), terdapat beberapa faktor kritis yang memerlukan perhatian khusus. *Gearbox* yang mengalami keausan lebih cepat memiliki persentase 63% dan RPN 240, menandakan bahwa perawatan dan pelumasan komponen ini tidak memadai, sehingga umur pakai menurun drastis. Selain itu, kerusakan *belt conveyor* 35%, RPN 240 dan motor *conveyor* yang mengalami overheating 48%, RPN 216 menunjukkan bahwa mesin bekerja di luar kapasitas optimal atau kondisi operasional tidak sesuai standar. Belt yang sobek atau selip dan motor yang panas berlebih dapat menghentikan proses produksi secara mendadak, menimbulkan kerugian waktu dan biaya yang signifikan. Oleh karena itu, perhatian terhadap pemeliharaan rutin, penggantian suku cadang tepat waktu, dan pengaturan beban kerja mesin sangat penting untuk menjaga keandalan operasional.

Faktor *Material* juga memengaruhi kinerja mesin, meskipun persentasenya relatif lebih rendah dibanding faktor lain. Material karet yang cepat aus 20%, RPN 140 menandakan penggunaan bahan yang kurang sesuai dengan kondisi operasi, sementara relay dan kontaktor yang lemah 43%, RPN 160 rentan terhadap putus arus akibat panas tinggi. Kualitas material yang tidak memadai dapat mempercepat kerusakan komponen, sehingga penggantian dengan material yang lebih tahan lama dan sesuai spesifikasi sangat dianjurkan untuk mengurangi *downtime* dan menjaga kontinuitas produksi.

Faktor *Environment* (lingkungan kerja) turut memengaruhi performa mesin. Suhu lingkungan yang tinggi 38%, RPN 225 akibat ventilasi yang buruk dapat memicu *overheating* pada *motor*, *relay*, dan *gearbox*, sedangkan debu atau partikel yang mengganggu sensor 30%, RPN 210 dapat menyebabkan error pada sistem kontrol mesin. Lingkungan kerja yang tidak ideal memperbesar risiko kerusakan dan mengurangi umur pakai komponen mesin. Upaya perbaikan lingkungan, misalnya dengan ventilasi yang lebih baik, pembersihan rutin, dan penggunaan pelindung debu, sangat diperlukan untuk mengurangi dampak negatif terhadap kinerja mesin. Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahwa faktor manusia, metode

kerja, kondisi mesin, kualitas material, dan lingkungan kerja semuanya saling berinteraksi dalam menentukan tingkat keandalan mesin. Prioritas perbaikan sebaiknya diberikan pada faktor-faktor dengan RPN tinggi, yaitu keterampilan operator, efektivitas *preventive maintenance*, keausan gearbox, kerusakan *belt conveyor*, *overheating* motor, serta kondisi lingkungan. Penanganan komprehensif pada faktor-faktor ini tidak hanya akan menurunkan risiko kerusakan, tetapi juga meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keselamatan kerja di area operasional. Dengan demikian, hasil analisis ini menjadi dasar untuk melanjutkan ke tahap 5W+1H, yaitu penyusunan rekomendasi perbaikan yang lebih terarah, terukur, dan efektif. Pendekatan ini akan memastikan bahwa setiap faktor dominan dapat diatasi melalui strategi perbaikan yang tepat sasaran demi meningkatkan efektivitas mesin secara berkelanjutan.

## 5.6 Analsis Perbaikan Dengan 5W+1H

Berdasarkan analisis 5W1H yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat beberapa faktor utama yang menyebabkan gangguan dalam proses produksi, terutama yang berkaitan dengan peran operator, kondisi mesin, metode perawatan, material yang digunakan, serta lingkungan kerja. Setiap faktor ini memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi produksi dan keberlangsungan operasional perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi penyebab utama permasalahan serta menentukan langkah-langkah strategis dalam mengatasi kendala yang terjadi.

Tabel 5 7 Analisa perbaikan 5W+1H

| **Faktor** | ***What*** | ***Why*** | ***Where*** | ***When*** | ***Who*** | ***How*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Man*** | Operator kurang memahami *troubleshooting* dan tidak teliti dalam mengoperasikan mesin. | Pengetahuan operator terbatas, belum ada pelatihan *troubleshooting* yang memadai, serta kelalaian dalam mengikuti prosedur kerja. | Terjadi di area *Finishing* 2 dan 5 pada saat proses *scouring bleaching* berlangsung. | Ketika terjadi gangguan mesin atau saat *start-up* dan setting parameter. | Operator produksi yang bertugas mengoperasikan dan mengawasi mesin. | Memberikan pelatihan *troubleshooting* secara rutin, membuat *checklist* kerja yang jelas, serta menerapkan sistem evaluasi performa operator. |
| ***Method*** | SOP tidak dijalankan maksimal dan *Preventive Maintenance* kurang efektif. | SOP tidak selalu diikuti karena kurangnya disiplin kerja, sedangkan jadwal PM tidak sesuai kebutuhan mesin. | Pada proses operasional harian dan jadwal *maintenance* di area Finishing. | Saat pergantian shift, inspeksi rutin, atau ketika jadwal PM seharusnya dilakukan. | Operator, teknisi *maintenance*, dan *supervisor* produksi. | Melakukan sosialisasi ulang SOP, menerapkan reward & punishment, serta meninjau ulang jadwal PM agar sesuai kondisi mesin. |

| Faktor | *What* | *Why* | *Where* | *When* | *Who* | *How* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Machine*** | *Motor conveyor overheating*, *gearbox* cepat aus, kerusakan *belt conveyor*. | Pendinginan mesin tidak optimal, pelumasan tidak teratur, penggunaan suku cadang tidak standar, dan beban berlebih. | Pada unit *motor conveyor*, *gearbox*, dan *belt conveyor* di mesin *scouring bleaching*. | Saat mesin beroperasi terus-menerus dengan beban tinggi. | Teknisi *maintenance* dan operator yang bertanggung jawab pada unit mesin. | Memperbaiki sistem pendinginan, memastikan pelumasan rutin, menggunakan *spare part* sesuai spesifikasi, dan melakukan monitoring getaran/suhu mesin. |
| ***Material*** | Material karet cepat aus, relay & kontaktor lemah akibat *overheating*. | Penggunaan material berkualitas rendah, spesifikasi tidak sesuai, serta paparan suhu tinggi yang mempercepat kerusakan. | Pada bagian *belt conveyor* (karet) dan panel listrik (relay & kontaktor). | Saat mesin beroperasi dengan intensitas tinggi dan suhu lingkungan panas. | Bagian *procurement*, teknisi *maintenance*, dan operator. | Mengganti material dengan kualitas standar industri, menambah sistem pendingin, serta memperketat inspeksi material sebelum digunakan. |
| ***Environment*** | Suhu lingkungan kerja tinggi dan debu/partikel mengganggu sensor. | Ventilasi buruk menyebabkan panas menumpuk, sementara kebersihan area tidak terjaga sehingga sensor mudah error. | Area sekitar mesin *scouring bleaching*, terutama di ruang produksi dengan ventilasi minim. | Saat mesin bekerja dalam shift panjang, khususnya siang hari. | Manajemen pabrik, petugas kebersihan, dan operator produksi. | Menambah sistem ventilasi/AC industri, menerapkan *housekeeping* 5S, serta melakukan pembersihan sensor secara berkala. |

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode 5W+1H, dapat diidentifikasi bahwa faktor utama yang menyebabkan gangguan dalam proses produksi berasal dari lima aspek, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode kerja (*method*), material, dan lingkungan (*environment*). Kelima faktor tersebut saling berhubungan dan memberikan dampak yang signifikan terhadap kelancaran produksi serta efektivitas mesin *Scouring Bleaching*. Apabila tidak segera dilakukan tindakan perbaikan, maka masalah ini akan terus menurunkan kinerja operasional, meningkatkan downtime, dan menambah biaya pemeliharaan mesin.

1. Faktor Manusia

   Gangguan produksi banyak dipengaruhi oleh keterampilan operator dalam mengoperasikan mesin dan menangani troubleshooting. Minimnya pelatihan yang diberikan kepada operator serta kurangnya kedisiplinan dalam menjalankan prosedur kerja membuat kesalahan operasional sering terjadi, seperti kesalahan input data maupun setting parameter mesin. Kondisi ini berakibat pada downtime yang lebih lama, rendahnya efektivitas kerja, dan peningkatan risiko kegagalan operasional. Dengan demikian, faktor manusia dapat dianggap sebagai salah satu penyebab dominan yang perlu segera ditangani melalui program pelatihan, pengawasan, serta evaluasi kinerja.

2. Faktor Mesin

   Gangguan dari sisi mesin mencakup *overheating* pada motor conveyor, keausan cepat pada gearbox, serta kerusakan pada belt maupun relay/kontaktor. Permasalahan ini sebagian besar timbul akibat pendinginan mesin yang kurang optimal, pelumasan yang tidak rutin, serta penggunaan suku cadang yang tidak sesuai standar. Dampaknya adalah mesin lebih cepat mengalami kerusakan, membutuhkan perbaikan berulang, dan menambah biaya operasional perusahaan. Jika tidak dilakukan pengendalian yang baik, faktor mesin dapat menjadi pemicu utama menurunnya produktivitas dan memperbesar risiko berhentinya proses produksi.

3. Faktor Metode Kerja

   Penerapan metode kerja juga memiliki pengaruh signifikan terhadap kelancaran proses produksi. Masalah yang menonjol adalah penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang tidak konsisten dan kurang disiplinnya operator dalam menjalankan prosedur standar. Selain itu, *preventive maintenance* yang seharusnya menjadi upaya pencegahan justru belum berjalan efektif, karena jadwal tidak sesuai kebutuhan aktual mesin dan masih banyak komponen yang lolos dari pemeriksaan. Akibatnya, risiko

kerusakan meningkat, *downtime* menjadi lebih panjang, dan mesin sering mengalami kegagalan sebelum tindakan perawatan dilakukan.

4. Faktor Material

   Kualitas material yang digunakan, baik berupa suku cadang maupun komponen mesin, turut memberikan dampak terhadap kestabilan produksi. Penggunaan material karet berkualitas rendah, relay dan kontaktor yang lemah, serta komponen yang tidak sesuai spesifikasi teknis membuat performa mesin menurun dan mempercepat terjadinya kerusakan. Kondisi ini semakin diperparah apabila tidak ada standar mutu material yang ketat dalam proses *procurement*, sehingga mesin sering kali harus berhenti untuk pergantian komponen.

5. Faktor Lingkungan

   Lingkungan kerja menjadi aspek yang tidak kalah penting. Suhu ruangan yang tinggi akibat ventilasi yang buruk memicu *overheating* pada motor, *gearbox*, maupun komponen listrik. Selain itu, debu dan partikel yang menumpuk dapat mengganggu kinerja sensor sehingga mengakibatkan error pada sistem kontrol. Tanpa adanya perbaikan sistem ventilasi dan housekeeping, faktor lingkungan akan terus menjadi penyebab menurunnya efisiensi mesin. Dalam jangka panjang, kondisi lingkungan yang buruk dapat mempercepat keausan mesin dan meningkatkan risiko kerusakan berulang.

Secara keseluruhan, permasalahan yang muncul dari kelima faktor di atas telah menyebabkan penurunan efektivitas mesin, meningkatnya downtime, dan bertambahnya biaya operasional perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan langkah perbaikan yang terstruktur, mulai dari peningkatan kompetensi operator, optimalisasi SOP dan *preventive maintenance*, penggunaan material sesuai spesifikasi, hingga perbaikan kondisi lingkungan kerja. Hasil analisis ini kemudian dapat dijadikan dasar untuk menyusun rekomendasi perbaikan yang lebih detail, sebagaimana dirangkum dalam tabel berikut merangkum usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis 5W+1H terhadap mesin *Scouring Bleaching*.

Tabel 5 8 Usulan Perbaikan

| **Faktor Penyebab** | ***How* (Usulan Perbaikan)** |
|---|---|
| ***Man*** | Memberikan pelatihan *troubleshooting* secara rutin, membuat *checklist* kerja yang jelas, serta menerapkan sistem evaluasi performa operator. |

| Faktor Penyebab | *How* (Usulan Perbaikan) |
|---|---|
| ***Method*** | Melakukan sosialisasi ulang SOP, menerapkan *reward & punishment*, serta meninjau ulang jadwal PM agar sesuai kondisi mesin. |
| ***Machine*** | Memperbaiki sistem pendinginan, memastikan pelumasan rutin, menggunakan *spare part* sesuai spesifikasi, dan melakukan *monitoring* getaran/suhu mesin. |
| ***Material*** | Mengganti material dengan kualitas standar industri, menambah sistem pendingin, serta memperketat inspeksi material sebelum digunakan. |
| ***Environment*** | Menambah sistem ventilasi/AC industri, menerapkan housekeeping 5S, serta melakukan pembersihan sensor secara berkala. |

Berdasarkan hasil identifikasi penyebab kerusakan mesin dengan metode FMEA, faktor *Man* (operator) menjadi salah satu penyumbang utama timbulnya permasalahan. Operator yang kurang memahami troubleshooting berpotensi memperpanjang waktu *downtime* karena keterlambatan dalam menemukan solusi ketika mesin mengalami gangguan. Oleh karena itu, usulan perbaikan yang relevan adalah memberikan pelatihan *troubleshooting* secara rutin menggunakan modul berbasis kasus nyata. Selain itu, penyediaan panduan *troubleshooting* dalam bentuk buku saku maupun digital yang mudah diakses dapat membantu operator lebih cepat menemukan solusi saat terjadi permasalahan. Tidak hanya itu, ketidaktelitian operator dalam mengoperasikan mesin juga menjadi penyebab sering terjadinya kesalahan setting parameter yang memicu *idling* dan *minor stoppage*. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan sosialisasi mendalam mengenai SOP pengoperasian mesin, penambahan briefing singkat sebelum shift, serta pemasangan reminder visual di area mesin agar operator lebih teliti dan konsisten dalam bekerja.

Pada faktor *Method*, permasalahan muncul akibat belum adanya SOP yang detail dan standar mengenai proses kerja, sehingga operator cenderung menjalankan prosedur dengan cara yang berbeda-beda. Hal ini dapat menyebabkan inkonsistensi pengoperasian mesin dan meningkatkan risiko kerusakan. Usulan perbaikan yang disarankan adalah menyusun SOP yang lebih rinci untuk setiap tahapan proses, melakukan sosialisasi menyeluruh, serta memastikan

supervisi rutin agar implementasi SOP benar-benar sesuai. Selain itu, metode kerja yang tidak sesuai standar juga dapat menyebabkan hasil produksi tidak konsisten. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi metode kerja secara berkala dengan melibatkan supervisor dan tim maintenance serta pembaruan metode kerja mengikuti perkembangan teknologi maupun kondisi mesin.

Faktor *Machine* juga berperan besar dalam menurunkan efektivitas mesin. Perawatan yang tidak terjadwal menyebabkan mesin lebih rentan mengalami kerusakan dan menurunkan umur pakai. Untuk mengatasinya, perusahaan perlu menerapkan *preventive maintenance* secara teratur, menggunakan *checklist* pemeriksaan harian, serta melibatkan tim maintenance agar kondisi mesin tetap terkontrol. Selain itu, komponen mesin yang aus atau rusak sering memicu berhentinya mesin secara mendadak. Usulan perbaikan berupa penyediaan stok komponen kritis, peningkatan inspeksi kondisi mesin, serta penggantian komponen sebelum benar-benar rusak dapat menekan risiko kerusakan mendadak.

Pada faktor Material, permasalahan sering muncul akibat bahan baku yang tidak sesuai spesifikasi sehingga produk cacat meningkat. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan kontrol kualitas yang ketat terhadap bahan baku sebelum digunakan, serta kerja sama dengan pemasok yang terpercaya. Audit pemasok secara berkala juga penting untuk memastikan kesesuaian kualitas bahan baku. Selain itu, penyimpanan material yang kurang tepat dapat menyebabkan material mudah rusak atau terkontaminasi. Oleh karena itu, perusahaan perlu menyediakan ruang penyimpanan sesuai standar, menjaga kondisi lingkungan penyimpanan, serta memberikan pelatihan kepada operator gudang mengenai penanganan material.

Terakhir, faktor Environment juga berkontribusi terhadap permasalahan mesin. Lingkungan kerja yang kurang bersih dapat menyebabkan debu dan kotoran mengganggu kinerja mesin. Usulan perbaikan yang tepat adalah menerapkan program 5S, melakukan pembersihan area mesin secara rutin, serta menetapkan jadwal piket kebersihan di area produksi. Selain itu, suhu dan kelembaban yang tidak terkendali dapat memicu mesin cepat panas dan menurunkan kualitas produk. Oleh karena itu, perlu disediakan sistem ventilasi serta pendingin ruangan yang memadai, pengecekan suhu dan kelembaban secara berkala, dan pemasangan sensor otomatis untuk mengontrol kondisi lingkungan kerja.

# BAB VI
# PENUTUP

## 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas mesin Scouring Bleaching di Lokasi Finishing 2 dan Finishing 5 PT XYZ menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* serta analisis *Six Big Losses, Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA),* maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE),* diketahui bahwa mesin *Scouring Bleaching* di Lokasi *Finishing* 2 dan *Finishing* 5 masih jauh dari standar ideal JIPM sebesar ≥ 85%, di mana nilai OEE mesin *Scouring Bleaching* 2 hanya mencapai rata-rata 61,71%**,** sedangkan mesin *Scouring Bleaching* 5 lebih rendah lagi yaitu 47,73%**.** Hasil ini menunjukkan bahwa kedua mesin belum mampu beroperasi secara optimal, dengan *Scouring Bleaching* 5 memiliki kinerja yang paling rendah sehingga lebih banyak menimbulkan gangguan pada proses produksi. Rendahnya nilai OEE tersebut disebabkan oleh tingginya *downtime* yang menurunkan aspek *Availability*, berkurangnya kecepatan operasi yang mengurangi *Performance*, serta tingginya *Idling & Minor Stoppages Losses* yang menghambat efektivitas keluaran mesin meskipun dari sisi Quality tidak ditemukan cacat produk (0%). Dengan demikian, kondisi ini menegaskan bahwa efektivitas mesin *Scouring Bleaching* di kedua lokasi penelitian masih belum memadai untuk mendukung kelancaran proses produksi, dan tanpa adanya upaya perbaikan, potensi kerugian akibat *downtime* serta biaya operasional yang meningkat akan semakin besar.
2. Jenis kerugian terbesar yang memengaruhi efektivitas kedua mesin adalah *Idling & Minor Stoppages Losses*, yaitu sebesar 61,08% pada mesin *Scouring Bleaching* 2 dan 58,39% pada mesin *Scouring Bleaching* 5. Persentase yang sangat tinggi ini menunjukkan bahwa waktu berhenti singkat akibat gangguan kecil dan kurang optimalnya proses operasional merupakan penyumbang utama rendahnya efektivitas mesin. Selain itu, *Reduced Speed Losses* juga cukup dominan, yaitu 20,89% pada mesin *Scouring Bleaching* 2 dan 29,61% pada mesin Scouring Bleaching 5, yang terjadi akibat penurunan kecepatan operasi dibandingkan kapasitas ideal. Sementara itu, *Breakdown Losses* masih memberikan pengaruh signifikan dengan persentase 14,89% di Scouring Bleaching 2 dan 8,65% di

*Scouring Bleaching* 5, yang diakibatkan oleh kerusakan mesin berulang. Adapun Setup & Adjustment Losses relatif kecil dengan nilai 3,15% di *Scouring Bleaching* 2 dan 3,35% di *Scouring Bleaching* 5. Sedangkan *Defect Losses* serta *Reduced Yield Losses* tidak ditemukan (0%), yang menunjukkan bahwa kualitas produk tidak terdampak langsung oleh kerusakan mesin.

Berdasarkan hasil analisis, faktor penyebab kerusakan mesin dapat dikategorikan ke dalam lima aspek utama, yaitu *Man, Method, Machine, Material*, dan *Environment*, yang saling berinteraksi dalam memengaruhi performa mesin *Scouring Bleaching.* Dari aspek *Man*, masalah dominan berasal dari operator yang kurang memahami troubleshooting 55%, RPN 240 serta ketidaktelitian dalam mengoperasikan mesin 53%, RPN 160, yang menyebabkan kesalahan pengaturan parameter dan memperpanjang downtime saat gangguan terjadi, sehingga keterampilan teknis dan disiplin operator menjadi sangat penting. Pada aspek *Method*, kerusakan banyak dipengaruhi oleh penerapan SOP yang tidak maksimal 55%, RPN 210 dan *preventive maintenance* yang kurang efektif 43%, RPN 240, menandakan bahwa prosedur kerja dan jadwal perawatan belum dijalankan secara disiplin, sehingga potensi kegagalan mesin sulit dicegah sejak dini. Dari aspek *Machine*, kerusakan terbesar disumbang oleh *gearbox* yang cepat aus 63%, RPN 240, mesin yang sering mengalami *breakdown* 63%, RPN 270, motor conveyor yang mengalami *overheating* 45%, RPN 216, serta kerusakan belt conveyor 35%, RPN 240, yang menunjukkan bahwa kelemahan teknis pada komponen kritis merupakan penyumbang utama penurunan performa mesin. Aspek *Material* juga memberikan dampak signifikan, terutama pada komponen relay dan kontaktor yang melemah akibat *overheating* 55%, RPN 160, sehingga penggunaan material yang sesuai spesifikasi dan tahan terhadap kondisi operasi menjadi penting. Sementara itu, aspek *Environment* menunjukkan bahwa suhu lingkungan kerja yang tinggi 43%, RPN 225 dan kebocoran pada *valve pneumatic* 48%, RPN 210 memperburuk kondisi operasional, mempercepat keausan komponen, dan meningkatkan risiko *downtime*. Secara keseluruhan, faktor *Machine* menjadi penyumbang kerusakan terbesar, terutama karena dominasi *gearbox* aus dan mesin yang sering breakdown dengan nilai RPN tertinggi, namun kombinasi kelemahan teknis pada mesin, keterbatasan operator dalam pengoperasian, prosedur kerja yang tidak optimal, material yang kurang tepat, dan kondisi lingkungan yang kurang mendukung saling terkait dalam meningkatkan risiko downtime.

Oleh karena itu, perbaikan komprehensif diperlukan dengan fokus pada peningkatan keterampilan operator, penegakan SOP, *preventive maintenance* yang efektif, penggunaan material berkualitas, serta pengaturan lingkungan kerja yang lebih kondusif untuk memastikan peningkatan keandalan dan efektivitas mesin.

3. Berdasarkan hasil analisis, faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin *Scouring Bleaching* dapat dikategorikan ke dalam lima aspek utama, dan setiap aspek memerlukan upaya perbaikan yang terarah untuk meningkatkan performa mesin. Faktor-faktor tersebut antara lain:

   a) Faktor *Man* (Operator)

      Operator yang kurang memahami troubleshooting dan ketidaktelitian dalam pengoperasian mesin menjadi penyebab kesalahan pengaturan parameter dan memperpanjang *downtime*. Upaya perbaikan yang disarankan meliputi pelatihan troubleshooting secara rutin untuk meningkatkan keterampilan teknis operator, penyediaan dokumentasi panduan atau manual digital yang mudah diakses agar operator dapat melakukan identifikasi dan perbaikan gangguan secara cepat, pembuatan *checklist* kerja yang jelas untuk memastikan setiap langkah operasional dijalankan sesuai prosedur, serta penerapan sistem evaluasi performa operator secara berkala untuk memonitor dan meningkatkan kedisiplinan serta kompetensi teknis dalam menangani masalah mesin.

   b) *Method* (Metode)

      Penerapan SOP yang tidak maksimal dan *preventive maintenance* yang kurang efektif meningkatkan risiko terjadinya kerusakan. Rekomendasi perbaikan mencakup sosialisasi ulang SOP agar seluruh operator memahami prosedur yang benar, audit berkala untuk memastikan SOP dijalankan dengan disiplin, penerapan sistem *reward* & *punishment* untuk memotivasi kepatuhan operator terhadap prosedur, serta peninjauan ulang jadwal preventive maintenance agar sesuai dengan kondisi aktual mesin dan mampu mencegah kerusakan sebelum terjadi, termasuk penyesuaian frekuensi pemeriksaan dan pencatatan hasil perawatan.

   c) *Machine* (Mesin)

      Kerusakan terbesar terdapat pada *gearbox* yang cepat aus, motor *conveyor* yang mengalami *overheating*, serta *belt conveyor* yang sering bermasalah. Usulan perbaikan

meliputi peningkatan sistem pendinginan dan ventilasi mesin untuk mencegah panas berlebih, monitoring getaran dan suhu mesin secara berkala untuk mendeteksi tanda-tanda keausan atau kerusakan, penerapan standar pelumasan *gearbox* sesuai rekomendasi pabrikan agar umur komponen lebih panjang, penggantian suku cadang sebelum melewati batas umur pakai, serta inspeksi rutin terhadap *motor conveyor*, *gearbox*, dan *belt conveyor* agar performa mesin tetap terjaga dan risiko *breakdown* berkurang.

d) *Material* (Material)

Kelemahan pada komponen seperti relay, kontaktor, dan suku cadang lain akibat panas tinggi dapat memicu kerusakan mesin. Perbaikan yang disarankan termasuk penggunaan material berkualitas standar industri yang tahan terhadap suhu tinggi dan beban kerja mesin, pemeriksaan dan inspeksi material sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada komponen cacat atau lemah, serta penambahan sistem pendingin atau heat sink pada material kritis jika diperlukan untuk menjaga stabilitas operasional dan mengurangi risiko kerusakan dini.

e) *Environment* (Lingkungan)

Suhu kerja yang tinggi dan debu/partikel yang mengganggu sensor memperburuk performa mesin. Rekomendasi perbaikan mencakup pemasangan sensor suhu otomatis untuk pemantauan kondisi mesin secara *real-time*, peningkatan sistem ventilasi atau exhaust fan untuk menstabilkan suhu lingkungan kerja, penerapan *housekeeping* 5S secara konsisten untuk menjaga kebersihan area produksi, pembersihan sensor secara berkala agar kinerja kontrol mesin tetap akurat, serta peninjauan desain area kerja untuk memastikan aliran udara dan distribusi panas lebih optimal.

## 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah saran yang dapat diberikan kepada perusahaan dan penelitian selanjutnya:

1. Bagi Perusahaan
    a. Perusahaan disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja dan efektivitas semua mesin produksi guna memastikan operasional yang optimal.

b. Penting bagi perusahaan untuk mencatat secara sistematis seluruh informasi dan data terkait proses produksi serta operasional mesin agar dapat dengan mudah diakses dan digunakan saat diperlukan.
c. Rekomendasi perbaikan yang telah disampaikan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam upaya meningkatkan efektivitas dan kinerja mesin.

2. Bagi Penelitian Selanjutnya
   a. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan faktor biaya, seperti biaya perawatan mesin, guna mendapatkan analisis yang lebih komprehensif.
   b. Perhitungan *Overall Equipment Effectivenes* (OEE) sebaiknya diterapkan pada seluruh mesin produksi, bukan hanya pada satu jenis mesin, agar dapat memperoleh gambaran yang lebih luas mengenai efektivitas operasional.

## DAFTAR PUSTAKA


Aditya, S., Singgih, S., & Pandu, N. (2023). Analisis Nilai Efektivitas Mesin Winding Acx6 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus: Pt Apac Inti Corpora – Unit Spinning Iv Ring Yarn). *Industrial Engineering Online Journal*, *12*(1). Https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Ieoj/Article/View/37399

Afandik, L., & Rosyidi, K. (2024). Analisis Efektivitas Mesin Bordir Komputer Menggunakan Metode Overall Equipment Effetivenes (Oee) Dan Six Big Loses Pada Ud. Jadi Gumilang Sukorejo. *As-Syirkah: Islamic Economic & Financial Journal*, *3*(3), 1706–1715. Https://Doi.Org/10.56672/Syirkah.V3i3.331

Anom Pancawati, N. L. P. (2022). Total Quality Management Dan Biaya Mutu: Meningkatkan Daya Saing Melalui Kualitas Produk. *Ganaya : Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, *5*(2), 185–194. Https://Doi.Org/10.37329/Ganaya.V5i2.1674

Arum Bella, A., & Ari Zaqi, A.-F. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Sigma (Studi Kasus: Ps Madukismo). *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, *1*(11), 2865–2880. Https://Doi.Org/10.53625/Jcijurnalcakrawalailmiah.V1i11.2871

Filscha, N., Meilily, A., & Hendy, T. (2019). Total Productive Maintenance Policy To Increase Effectiveness And Maintenance Performance Using Overall Equipment Effectiveness. *Journal Of Applied Research On Industrial Engineering*, *6*(3), 184–199. Https://Doi.Org/10.22105/Jarie.2019.199037.1104

Guedes, M., Figueiredo, P. S., Pereira-Guizzo, C. S., & Loiola, E. (2021). The Role Of Motivation In The Results Of Total Productive Maintenance. *Production*, *31*. Https://Doi.Org/10.1590/0103-6513.20200057

Heizer, J., & Barry, R. (2011). *Manajemen Operasi: Vol. Dua* (Chriswan Sungkono, Ed.; Sembilan).

Humaira, H.-, & Fitriani, E. (2021). Penguatan Masyarakat Konsumen Abad Ke-21: Studi Kasus Konsumerisme Fast Fashion Di Inggris. *Paradigma: Jurnal Kajian Budaya*, *11*(2), 238. Https://Doi.Org/10.17510/Paradigma.V11i2.506

Kennedy, R. K. (2017). *Understanding, Measuring, And Improving Overall Equipment Effectiveness* (1st Ed.). Productivity Press. Https://Doi.Org/10.4324/9781315166957

Krisnaningsih, E., Gautama, P., Fatih, M., & Syams, K. (2021). Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fta Dan Fmea. *Jurnal Intent*, *4*(1), 41–54.

Kumar, Dr. A. S., & Suresh, D. (2019). Implementation Of Total Productive Maintenance For Overall Equipment Effectiveness Improvement In Machine Shop. *International Journal Of Recent Technology And Engineering (Ijrte)*, *8*(3), 7686–7691. Https://Doi.Org/10.35940/Ijrte.C6212.098319

Kurnia, H., Jaqin, C., & Hardi Purba, H. (2022). The Pdca Approach With Oee Methods For Increasing Productivity In The Garment Industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *10*(1), 57–68. Https://Doi.Org/10.24912/Jitiuntar.V10i1.15430

Mikulak, R. J., & Mcdermott, R. (2008). *In The Basics Of Fmea: Vol. Pp* (2nd Edition). Productivity Press.

Nasution, M. N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu: Total Quality Management* (2nd Ed.).

Pratama, C. N. D., Yuliawati, E., & Sulistiarini, E. B. (2023). Analisis Efektivitas Mesin Packer Bg-04 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Industri Pengolahan Tepung Terigu. *Inventory: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, *4*(2), 57. Https://Doi.Org/10.52759/Inventory.V4i2.134

Rifaldi, M. R. (2020). Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tandem 03 Di Pt. Supernova Flexible Packaging. *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, *2*(2), 67–77. Https://Doi.Org/10.37631/Jri.V2i2.180

Saputra, J. R., & Heryadi, A. R. (2023). Pengukuran Produktivitas Pada Bagian Quilting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee). *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, *6*(2), 89–100. Https://Doi.Org/10.59432/Jute.V6i2.69

Saroyo, G., Salmia A, S., & Septiari, R. (2023). Peningkatan Efektivitas Mesin Bordir Sky Berbasis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Pada Garmen Sun Embroidery. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, *6*(2), 264–275. Https://Ejournal.Itn.Ac.Id/Index.Php/Valtech/Article/View/7430

Sayuti, M., Juliananda, Syarifuddin, & Fatimah. (2019). Analysis Of The Overall Equipment Effectiveness (Oee) To Minimize Six Big Losses Of Pulp Machine: A Case Study In Pulp And Paper Industries. *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, *536*(1), 012136. Https://Doi.Org/10.1088/1757-899x/536/1/012136

Seiichi, N. (1989). Tpm Development Program: Implementing Total Productive Maintenance. In *Productivity Press*.

Sihombing, G. (2023). Analisis Penentuan Target Objektif Pemeliharaan Mesin Berdasarkan Kriteria Downtime. *Imtechno: Journal Of Industrial Management And Technology*, *4*(2), 78–83. Https://Doi.Org/10.31294/Imtechno.V4i2.1950

Singh, S., Singh, K., Mahajan, V., & Singh, G. (2020). Justification Of Overall Equipment Effectiveness (Oee) In Indian Sugar Mill Industry For Attaining Core Excellence. *International Journal Of Advance Research And Innovation*, *8*(1), 72–79. Https://Doi.Org/10.51976/Ijari.812012

Stamatis, D. H. (2017). *The Oee Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, And Maintainability* (Crc Press).

Sunarto, & Nugroho, H. S. (2020). *Buku Saku Analisis Pareto*. Rodi Kebidanan Magetan Politekkes Kemenkes.

Syarifuddin, S., Bahri, S., & Amali Yunus, E. (2023). Analisis Efektivitas Mesin Ripple Mill Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Di Pt Parasawita. *Industrial Engineering Journal*, *12*(1), 11–17. Https://Doi.Org/10.53912/Iej.V12i1.1074

Vorne Industries. (2023). *Oee.Com.Six Big Losses*. Retrieved From Vorne: Https://Www.Oee.Com/Oeesix-Big-Losses/.

Wibisono, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus Di Pabrik Parts Pt Xyz). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (Joti)*, *3*(1). Https://Doi.Org/10.30998/Joti.V3i1.6130

Wireman, T. (2004). *Total Productive Maintenance* (Robert Weinstein, Ed.; 1st Ed.). Industrial Press Inc.

Wiyatno, T. N., & Kurnia, H. (2022). Increasing Overall Equipment Effectiveness In The Computer Numerical Control Lathe Machines Using The Total Productive Maintenance Approach. *Jurnal Optimasi Sisten Industri*, *15*(2), 284–292. Https://Doi.Org/10.31315/Opsi.V15i1.7284

Young, M. T. (2020). *Maintenance. In The Routledge Handbook Of The Philosophy Of Engineering* (1st Ed.). Https://Www.Taylorfrancis.Com/Chapters/Edit/10.4324/9781315276502-31/Maintenance-Mark-Thomas-Young

Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Pada Mesin Pl1250 Di Pt Xzy. *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, *7*(2), 123. Https://Doi.Org/10.24853/Jisi.7.2.123-131

# LAMPIRAN









Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia
Gedung Moh. Hatta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext.2301
F. (0274) 898444 psw.2091
E. perpustakaan@uii.ac.id
W. library.uii.ac.id

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI**

Nomor: 2751321724/Perpus./10/Dir.Perpus/VII/2025

*Bismillaahirrahmaanirrahiim*

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

| | |
|---|---|
| Nama | : Aziz Dava Irfan Saputra |
| Nomor Mahasiswa | : 21522236 |
| Pembimbing | : Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc. |
| Fakultas / Prodi | : Teknologi Industri/ Teknik Industri |
| Judul Karya Ilmiah | : ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN SCOURING BLEACHING PADA LOKASI FINISHING 2 DAN FINISHING 5 MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES DAN SIX BIG LOSSES (Studi Kasus : PT. XYZ) |

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **9 (Sembilan) %.**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 9/15/2025
Direktur




Muhammad Jamil, SIP.