

No: TA/RT/2026/14

**ANALISIS KINERJA OPERASIONAL
MESIN *AIR JET LOOM* SERTA PENENTUAN
PRIORITAS PENYEBAB *DOWNTIME* AKIBAT
PUTUS BENANG LUSI MENGGUNAKAN
OEE, *FISHBONE*, DAN FMEA
DI *AREA WEAVING* PC GKBI**

LAPORAN TUGAS AKHIR PENELITIAN

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil**



Disusun Oleh:

Nama : Damar Tamura Rossi
No. Mahasiswa : 22526007

**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026**

**LAPORAN TUGAS AKHIR
PENELITIAN**

**ANALISIS KINERJA OPERASIONAL MESIN *AIR JET*
LOOM SERTA PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB
DOWNTIME AKIBAT PUTUS BENANG LUSI
MENGGUNAKAN OEE, *FISHBONE*, DAN FMEA
DI *AREA WEAVING* PC GKBI**

Damar Tamura Rossi
22526007

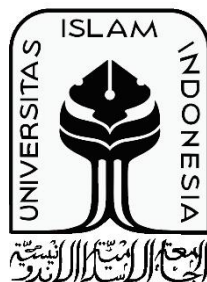


2026

ANALISIS KINERJA OPERASIONAL MESIN *AIR JET LOOM* SERTA PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB *DOWNTIME* AKIBAT PUTUS BENANG LUSI MENGGUNAKAN OEE, *FISHBONE*, DAN FMEA DI *AREA WEAVING* PC GKBI

LAPORAN TUGAS AKHIR PENELITIAN

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil**



Disusun Oleh:
Nama : Damar Tamura Rossi
No. Mahasiswa : 22526007

**PROGRAM STUDI REKAYASA TEKSTIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

ANALISIS KINERJA OPERASIONAL MESIN *AIR JET LOOM* SERTA PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB *DOWNTIME* AKIBAT PUTUS BENANG LUSI MENGGUNAKAN OEE, FISHBONE, DAN FMEA DI AREA *WEAVING PC* GKBI

PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Damar Tamura Rossi
No. Mahasiswa : 22526007

Menyatakan bahwa seluruh hasil Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun. Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 Juli 2026

Mahasiswa,


Damar Tamura Rossi

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS KINERJA OPERASIONAL MESIN *AIR JET LOOM* SERTA PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB *DOWNTIME* AKIBAT PUTUS BENANG LUSI MENGGUNAKAN OEE, *FISHBONE*, DAN FMEA DI AREA *WEAVING* PC GKBI

PENELITIAN

Nama : Damar Tamura Rossi
No. Mahasiswa : 22526007



Diyah Dwi Nugraheni, S.T., M.T.

Mengetahui:
Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS KINERJA OPERASIONAL MESIN *AIR JET LOOM* SERTA PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB *DOWNTIME* AKIBAT PUTUS BENANG LUSI MENGGUNAKAN OEE, *FISHBONE*, DAN FMEA DI AREA *WEAVING* PC GKBI

PENELITIAN

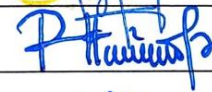
Disusun Oleh:

Nama : Damar Tamura Rossi
No. Mahasiswa : 22526007

Telah dipertahankan di hadapan penguji pada ujian pendadaran sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Bidang Rekayasa Tekstil, Program Studi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 21 Juli 2026

Tim Penguji,
Diyah Dwi Nugraheni, S.T., M.T.
Ketua Penguji
Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.
Anggota Penguji 1
Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.
Anggota Penguji 2


Mengetahui:

Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, hidayah, serta ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Kinerja Operasional Mesin *Air Jet Loom* serta Penentuan Prioritas Penyebab *Downtime* Akibat Putus Benang Lusi Menggunakan OEE, *Fishbone*, dan FMEA di *Area Weaving* PC GKBI" dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai tantangan, mulai dari proses pengambilan data di lapangan, pengolahan data penelitian, analisis menggunakan metode OEE, *Fishbone*, dan FMEA, hingga penyusunan laporan akhir. Berkat doa, dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak, seluruh tahapan tersebut dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat kesehatan, kekuatan, kemudahan, serta pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian perkuliahan dan penyusunan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta serta seluruh keluarga, atas doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, motivasi, perhatian, serta pengorbanan yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga tahap akhir.
3. Ibu Dosen Pembimbing Diah Dwi Nugraheni, S.T., M.T., atas waktu, ilmu, arahan, bimbingan, kritik, saran, serta kesabaran dalam membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi hingga penelitian ini dapat diselesaikan.

4. Pimpinan beserta seluruh karyawan PC GKBI *Area Weaving*, atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian, bantuan dalam proses pengambilan data, penyediaan informasi, serta pendampingan selama penelitian berlangsung.
5. Ibu Dosen Penguji I Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng., C.Atex., atas kritik, saran, masukan, dan evaluasi yang diberikan sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Bapak Dosen Penguji II Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc., C.Atex., atas masukan, koreksi, serta saran yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Universitas Islam Indonesia, Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Rekayasa Tekstil, beserta seluruh dosen dan tenaga kependidikan, atas ilmu pengetahuan, pengalaman, pelayanan akademik, serta fasilitas yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
8. Seseorang yang selalu mendampingi penulis a/n Eriska Septia Laely Rohmah (SI JENONG), atas doa, perhatian, dukungan, kesabaran, motivasi, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi hingga selesai.
9. Seluruh teman-teman Program Studi Rekayasa Tekstil Angkatan 2022, atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, pengalaman, serta kenangan yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan.
10. Seluruh teman-teman Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan semangat, bantuan, motivasi, serta menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis selama menempuh pendidikan.
11. Teman-teman terdekat penulis, yaitu Fadel, Aulia, Stevia, Fara, Syifa, Amey, Nabil, Fran, Pandu, Sigit, Ratna, Putri serta sahabat lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas kebersamaan, dukungan, bantuan, motivasi, tempat berbagi cerita, bertukar pikiran, serta semangat yang diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, doa, dukungan, motivasi, serta kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perusahaan, khususnya sebagai bahan masukan dalam upaya meningkatkan kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* melalui pengendalian penyebab *downtime* akibat putus benang lusi. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, peneliti, maupun pihak lain yang akan melakukan penelitian sejenis di bidang rekayasa tekstil dan peningkatan efektivitas sistem produksi.

Yogyakarta, 22 Juli 2026

Damar Tamura Rossi

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Pengukuran kinerja dilakukan terhadap 31 mesin *Air Jet Loom* (AJL) selama periode 22 Januari 2026 sampai dengan 21 Februari 2026 berdasarkan data *loading time*, *downtime*, *output* aktual, RPM, dan PPI yang diperoleh dari sistem *monitor* mesin serta observasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebesar 74,23%, masih berada di bawah target perusahaan sebesar 95%. Rendahnya nilai OEE dipengaruhi oleh tingginya *downtime* serta ketidakstabilan performa mesin selama proses produksi. Hasil analisis *downtime* menunjukkan bahwa gangguan dominan berasal dari sistem benang lusi, terutama gangguan rantas, putus lusi, dan lolos muncul. Analisis *Fishbone Diagram* menunjukkan bahwa penyebab *downtime* berasal dari faktor *man*, *machine*, *method*, *material*, dan *environment*, dengan faktor *material* dan *method* sebagai penyebab dominan. Selanjutnya, hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa gangguan rantas memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 378, diikuti putus lusi sebesar 320 dan lolos muncul sebesar 252. Berdasarkan hasil penelitian, usulan perbaikan difokuskan pada pengendalian kualitas benang lusi, evaluasi proses *sizing*, perbaikan jalur benang, penyesuaian *setting* mesin, serta peningkatan pengawasan terhadap gangguan berulang. Implementasi perbaikan tersebut diharapkan dapat mengurangi *downtime* dan meningkatkan kinerja mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI.

Kata Kunci: *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Air Jet Loom*, *Downtime*, *Diagram Fishbone*, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

ABSTRACT

This study aims to analyze the performance of Air Jet Loom (AJL) machines in the weaving department of PC GKBI using the Overall Equipment Effectiveness (OEE), Fishbone Diagram, and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) methods. Performance measurement was conducted on 31 Air Jet Loom (AJL) machines during the period of January 22, 2026 to February 21, 2026 based on loading time, downtime, actual output, RPM, and PPI data obtained from the machine monitoring system and direct field observations. The results showed that the average Overall Equipment Effectiveness (OEE) value was 74.23%, which was still below the company's target of 95%. The low OEE value was influenced by high downtime and unstable machine performance during the production process. Downtime analysis indicated that the dominant disturbances originated from the warp yarn system, particularly rantas, warp yarn breakage, and lolos muncul. The Fishbone Diagram analysis revealed that downtime was caused by factors related to man, machine, method, material, and environment, with material and method identified as the dominant factors. Furthermore, the FMEA results showed that rantas had the highest Risk Priority Number (RPN) value of 378, followed by warp yarn breakage with an RPN of 320 and lolos muncul with an RPN of 252. Based on these findings, improvement recommendations focus on controlling warp yarn quality, evaluating the sizing process, improving yarn pathways, optimizing machine settings, and enhancing monitoring of recurring disturbances. The implementation of these improvements is expected to reduce downtime and improve the performance of Air Jet Loom (AJL) machines in the weaving department of PC GKBI.

Keywords: *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Air Jet Loom, Downtime, Fishbone Diagram, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	5
INTISARI.....	8
<i>ABSTRACT</i>	9
DAFTAR ISI	10
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR	13
BAB I. PENDAHULUAN	14
1.1. Latar Belakang	14
1.3. Rumusan Masalah	19
1.4. Batasan Masalah	19
1.5. Tujuan Penelitian	20
1.6. Manfaat Penelitian	21
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1. Penelitian yang Relevan	23
2.2. Landasan Teori	29
2.2.1. Proses Produksi pada Industri Tekstil	29
2.2.2. Mesin <i>Air Jet Loom</i>	30
2.2.3. Kinerja Operasional Mesin	31
2.2.4. <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	32
2.2.5. <i>Downtime</i>	33
2.2.6. <i>Fishbone Diagram</i>	33
2.2.7. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	34
2.3. Hipotesis Penelitian	35
BAB III. METODOLOGI.....	36
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	36
3.2. Bahan	36
3.3. Peralatan	37
3.4. Prosedur dan Pengumpulan Data	37
3.5. Pengolahan dan Analisis Data	45

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1. Hasil Penelitian	52
4.1.1 Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness	52
4.1.1. Hasil Analisis <i>Downtime</i> dan <i>Fishbone Diagram</i>	54
4.1.2. Hasil <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	56
4.2. Pembahasan	57
4.2.1. Pembahasan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	57
4.2.2. Pembahasan <i>Downtime</i> dan <i>Fishbone Diagram</i>	58
4.2.3. Pembahasan <i>Failure Mode and Effects Analysis</i>	61
4.2.4. Rekomendasi Perbaikan	62
BAB V. PENUTUP	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	24
Tabel 2. 2 Indikator Standar <i>World Class</i>	32
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan OEE Mesin AJL.....	52
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Nilai OEE	53
Tabel 4. 3 Indikator Standar <i>World Class</i>	53
Tabel 4. 4 Data <i>Downtime</i> Mesin AJL	54
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan FMEA	56
Tabel 4. 6 Prioritas Risiko Berdasarkan Nilai RPN	57
Tabel 4. 7 Rekomendasi Perbaikan	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Monitor.....	37
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian	38
Gambar 3. 3 Putus Benang.....	42
Gambar 3. 4 <i>Stop Motion</i>	42
Gambar 3. 5 <i>Filling Tensioner</i>	43
Gambar 4. 1 <i>Fishbone Diagram</i> Mesin AJL	55

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri tekstil merupakan salah satu sektor manufaktur yang memiliki tingkat persaingan tinggi sehingga perusahaan dituntut mampu menjaga stabilitas dan kontinuitas proses produksi untuk mencapai efisiensi waktu, biaya, dan kualitas produk secara bersamaan. Dalam kondisi persaingan industri yang semakin kompetitif, kestabilan operasional mesin produksi menjadi aspek penting karena berhubungan langsung dengan produktivitas, kapasitas produksi, serta kemampuan perusahaan dalam memenuhi target produksi yang telah ditetapkan. Gangguan pada operasional mesin dapat menyebabkan meningkatnya waktu tidak produktif (*non-productive time*), pemborosan kapasitas produksi, serta menurunnya performa produksi secara keseluruhan (Debele, 2021).

Pada industri pertenunan, mesin *Air Jet Loom* (AJL) merupakan salah satu mesin utama yang digunakan untuk menghasilkan kain dengan sistem operasi berkecepatan tinggi. Mesin ini bekerja menggunakan hembusan udara bertekanan untuk menyisipkan benang pakan ke dalam benang lusi sehingga mampu menghasilkan kapasitas produksi yang besar dalam waktu relatif singkat. Namun, karakteristik operasi berkecepatan tinggi tersebut menyebabkan mesin AJL memiliki sensitivitas tinggi terhadap berbagai gangguan produksi, baik yang berasal dari kondisi *material*, performa mesin, maupun faktor operator. Gangguan seperti putus benang lusi, ketidakstabilan pakan, dan gangguan mekanis lainnya dapat menyebabkan mesin berhenti beroperasi sehingga menimbulkan *downtime*. Apabila kondisi tersebut terjadi secara berulang, maka produktivitas mesin dan kestabilan jadwal produksi perusahaan dapat terganggu (Hossain, 2019; Kaźmierczak et al., 2025).

Secara operasional, *downtime* pada mesin tenun umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas benang, kondisi komponen mesin, ketidaksesuaian parameter proses, serta kondisi operasional di lapangan. Salah satu gangguan yang paling sering terjadi adalah putus benang lusi karena gangguan tersebut memerlukan penanganan terlebih dahulu sebelum mesin dapat kembali beroperasi secara normal. Walaupun durasi setiap gangguan relatif singkat, yaitu hanya berlangsung beberapa detik hingga beberapa menit, akumulasi *downtime* yang terjadi secara terus-menerus dapat menyebabkan penurunan performa mesin dalam satu *shift* produksi. Oleh karena itu, pengukuran kinerja operasional mesin perlu dilakukan secara sistematis untuk mengetahui sejauh mana performa aktual mesin mampu mendekati kapasitas *ideal* yang ditetapkan perusahaan (Tiruneh, 2020).

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam industri manufaktur untuk mengukur kinerja operasional mesin adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode OEE digunakan untuk mengevaluasi performa mesin melalui tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. OEE mampu memberikan gambaran mengenai tingkat pemanfaatan waktu operasi mesin sekaligus mengidentifikasi potensi kehilangan produksi yang disebabkan oleh *downtime*, penurunan kecepatan operasi, maupun produk cacat. Dengan demikian, OEE dapat digunakan sebagai indikator kuantitatif dalam mengevaluasi performa operasional mesin produksi secara menyeluruh (Lakho et al., 2021; Shree & Ganesa Velan, 2019).

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan metode OEE dalam menganalisis performa mesin produksi di berbagai sektor industri. Anggraeni et al. (2025) menggunakan metode OEE untuk mengevaluasi kinerja mesin *packer* dan mengidentifikasi faktor penyebab penurunan performa operasional mesin. (Wardhani et al., 2025) mengintegrasikan metode OEE dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menentukan prioritas perbaikan pada mesin produksi. Penelitian yang dilakukan oleh Sibarani et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan OEE yang dikombinasikan dengan analisis risiko mampu meningkatkan pengendalian *downtime* secara lebih

sistematis. Selain itu, Hanh & Hoang (2025) juga menyatakan bahwa integrasi metode OEE dan FMEA dapat membantu meningkatkan performa lini produksi melalui identifikasi hubungan antara *downtime* dan kestabilan proses produksi.

Dalam upaya mengidentifikasi akar penyebab *downtime* secara sistematis, diagram *Fishbone* digunakan sebagai alat analisis sebab-akibat untuk mengelompokkan faktor penyebab gangguan ke dalam beberapa kategori, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), dan lingkungan (*environment*). Pendekatan ini membantu proses identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja mesin secara lebih terstruktur sehingga penyebab dominan *downtime* dapat diketahui dengan lebih jelas dan komprehensif (Oljira & Dinsa, 2023).

Selanjutnya, metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengevaluasi tingkat risiko dari setiap potensi kegagalan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Penilaian dilakukan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*, yang kemudian digunakan untuk menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Melalui metode tersebut, perusahaan dapat menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko kegagalan sehingga tindakan perbaikan yang dilakukan menjadi lebih terarah dan berbasis risiko (Hanh & Hoang, 2025; Wardhani et al., 2025).

Penggabungan metode OEE, *Fishbone*, dan FMEA dalam penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan analisis yang lebih komprehensif dalam mengevaluasi kinerja operasional mesin produksi. Metode OEE digunakan untuk mengukur tingkat kinerja mesin secara kuantitatif, *Fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab *downtime* secara sistematis, sedangkan FMEA digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko kegagalan. Integrasi ketiga metode tersebut diharapkan mampu memberikan pendekatan analisis yang lebih menyeluruh dalam mendukung peningkatan stabilitas operasional mesin produksi (Oljira & Dinsa, 2023; Sibarani et al., 2021).

PC GKBI merupakan salah satu perusahaan industri tekstil yang bergerak dalam produksi kain untuk kebutuhan industri batik dan tekstil nasional. Dalam kegiatan operasionalnya, perusahaan memiliki beberapa tahapan produksi, mulai dari persiapan benang, proses pertenunan, hingga proses *finishing* kain. Salah satu *area* produksi utama di perusahaan tersebut adalah *area weaving* yang menggunakan mesin AJL untuk memproduksi kain *grey* dengan sistem operasi berkelanjutan. Oleh karena itu, kestabilan operasional mesin menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran proses produksi serta pencapaian target Perusahaan (Putera et al., 2025; Reza et al., 2024).

Penelitian ini difokuskan pada mesin *Air Jet Loom* di *area weaving* PC GKBI Medari yang digunakan dalam proses produksi kain *grey*. Pemilihan PC GKBI Medari sebagai lokasi penelitian didasarkan pada penggunaan mesin AJL secara kontinu dalam proses produksi kain *grey* serta masih ditemukannya selisih antara capaian OEE aktual dan target perusahaan. Mesin tersebut beroperasi secara kontinu dalam sistem *shift* produksi sehingga kondisi operasional mesin harus dijaga agar target produksi harian perusahaan dapat tercapai secara optimal. Tingginya intensitas operasi mesin menyebabkan potensi terjadinya *downtime* menjadi lebih besar apabila tidak dilakukan pengendalian operasional secara baik (Reza et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di *area weaving* PC GKBI Medari, diketahui bahwa nilai OEE mesin *Air Jet Loom* masih berada pada kisaran 75-80%, sedangkan target performa operasional yang ditetapkan perusahaan sebesar 95%. Tingginya frekuensi *downtime*, khususnya akibat gangguan putus benang lusi dan beberapa gangguan operasional lainnya, menyebabkan terjadinya selisih antara capaian aktual dengan target produksi perusahaan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya penurunan performa operasional mesin yang perlu dianalisis lebih lanjut secara sistematis agar faktor penyebab dominan dapat diketahui dan ditentukan prioritas perbaikannya (Putera et al., 2025; Reza et al., 2024).

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas penerapan metode OEE dan FMEA dalam meningkatkan performa mesin produksi, penelitian yang secara khusus menganalisis penyebab dominan *downtime* pada mesin AJL menggunakan pendekatan integratif OEE, *Fishbone*, dan FMEA masih relatif terbatas, khususnya pada industri tekstil dengan karakteristik proses produksi yang kompleks. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada pengukuran efektivitas mesin secara umum tanpa melakukan identifikasi akar penyebab *downtime* dan penentuan prioritas risiko kegagalan secara terintegrasi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan analisis yang lebih komprehensif dalam mengevaluasi kinerja operasional mesin produksi melalui integrasi ketiga metode tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk mengukur kinerja operasional mesin AJL secara sistematis menggunakan metode OEE, mengidentifikasi faktor dominan penyebab *downtime* menggunakan diagram *Fishbone*, serta menentukan prioritas perbaikan berbasis risiko menggunakan metode FMEA guna mendukung peningkatan stabilitas proses produksi kain *grey* di *area weaving* PC GKBI.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI berdasarkan pengukuran menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?
2. Faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya *downtime* pada mesin *Air Jet Loom* berdasarkan analisis *Fishbone Diagram* dengan pendekatan 4M+1E (*man, machine, method, material, dan environment*)?
3. Faktor penyebab *downtime* manakah yang memiliki tingkat risiko tertinggi serta menjadi prioritas perbaikan berdasarkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)?

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI sebagai objek penelitian.
2. Penelitian hanya menganalisis kinerja operasional mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), identifikasi penyebab *downtime* menggunakan *Fishbone Diagram*, serta penentuan prioritas perbaikan menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).
3. Penelitian menggunakan data operasional dan *downtime* mesin tanpa melakukan implementasi atau evaluasi terhadap hasil usulan perbaikan.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur dan menganalisis kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI berdasarkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab *downtime* pada mesin *Air Jet Loom* (AJL) menggunakan pendekatan *Fishbone Diagram* (4M+1E).
3. Menentukan prioritas risiko penyebab *downtime* berdasarkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), serta merumuskan rekomendasi perbaikan yang menjadi prioritas.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kajian di bidang teknik industri, khususnya terkait penerapan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dalam analisis kinerja operasional mesin produksi pada industri tekstil.
- Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi akademik mengenai integrasi metode pengukuran kinerja operasional dan analisis risiko kegagalan dalam pengendalian proses produksi sebagai dasar pengembangan penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi Industri/Perusahaan

- Memberikan gambaran kuantitatif mengenai kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* serta faktor-faktor dominan penyebab *downtime* pada proses produksi.
- Menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam menentukan prioritas perbaikan guna meminimalkan *downtime* dan meningkatkan stabilitas proses produksi.

b) Bagi Prodi/Perguruan Tinggi

- Menjadi referensi akademik dalam pengembangan penelitian yang berkaitan dengan kinerja mesin dan pengendalian proses produksi pada industri manufaktur.
- Memperkuat sinergi antara perguruan tinggi dan industri melalui penerapan metode teknik industri secara aplikatif dalam penyelesaian permasalahan industri.

c) Bagi Penulis

- Meningkatkan pemahaman dan kemampuan analisis penulis dalam menerapkan teori teknik industri pada bidang tekstil dalam permasalahan nyata di lingkungan industri..
- Mengembangkan kemampuan berpikir sistematis, analitis, dan kritis dalam menyelesaikan permasalahan produksi berbasis data.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian yang Relevan

Penelitian terdahulu digunakan sebagai landasan dalam penyusunan penelitian ini serta untuk mengetahui perkembangan kajian mengenai pengukuran kinerja operasional mesin, identifikasi penyebab *downtime*, dan penentuan prioritas perbaikan pada berbagai sektor industri. Berbagai penelitian telah menerapkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) baik secara terpisah maupun terintegrasi untuk mengevaluasi efektivitas mesin serta mendukung pengambilan keputusan perbaikan.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode OEE efektif digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas operasional mesin melalui komponen *availability*, *performance*, dan *quality*. Sementara itu, *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan berdasarkan hubungan sebab-akibat, sedangkan metode FMEA dimanfaatkan untuk menentukan tingkat risiko setiap potensi kegagalan melalui nilai *Risk Priority Number* (RPN). Pada industri tekstil, ketiga metode tersebut telah banyak digunakan untuk menganalisis *downtime* dan meningkatkan kinerja operasional mesin, termasuk pada mesin *Air Jet Loom* (AJL).

Sebagai dasar dalam menentukan posisi penelitian, ringkasan penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Metode	Objek Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian Sekarang
1	Anggraeni, Dewanto, dan Jaya	2025	OEE, FMEA	Mesin <i>packer</i>	Mengidentifikasi <i>failure mode</i> dominan penyebab penurunan performa mesin	Objek penelitian berbeda dan tidak menggunakan <i>Fishbone Diagram</i>
2	Wardhani et al.	2025	OEE, FMEA	Mesin produksi	Menentukan prioritas perbaikan berdasarkan RPN	Tidak fokus pada mesin AJL industri tekstil
3	Sibarani, Sofianti, dan Pratama	2021	OEE, PFMEA	Mesin produksi manufaktur	Menurunkan <i>downtime</i> dan meningkatkan kinerja mesin	Menggunakan PFMEA dan bukan pada proses <i>weaving</i>
4	Hanh dan Hoang	2025	OEE, FMEA	Lini produksi manufaktur	<i>Integrasi</i> OEE dan FMEA meningkatkan performa produksi	Tidak membahas <i>downtime</i> putus benang lusi
5	Rakes et al.	2024	OEE	Mesin CNC	<i>Downtime</i> menjadi faktor utama rendahnya kinerja mesin	Jenis mesin berbeda

6	Setiawan, Aprilia, dan Nelfiyanti	2023	OEE	Mesin produksi	OEE meningkatkan produktivitas melalui <i>availability</i> dan <i>performance</i>	Tidak membahas <i>Fishbone</i> dan FMEA
7	Lakho et al.	2021	OEE	Industri manufaktur	OEE efektif mengukur kehilangan produksi akibat <i>downtime</i>	Penelitian bersifat umum
8	Shree et al.	2019	OEE	Unit <i>spinning</i> tekstil	<i>Downtime</i> menyebabkan rendahnya nilai OEE	Fokus pada <i>spinning</i> , bukan <i>weaving</i> AJL
9	Hossain et al.	2019	Analisis <i>downtime weaving</i>	Mesin tenun <i>modern</i>	Putus benang menjadi penyebab dominan gangguan mesin	Tidak menggunakan OEE dan FMEA
10	Tiruneh	2020	Analisis <i>weaving</i>	Mesin tenun	Pengurangan putus benang meningkatkan stabilitas <i>weaving</i>	Tidak menggunakan pendekatan integratif
11	Debele	2021	Analisis operasional	Mesin <i>loom</i> tekstil	Gangguan mesin menurunkan produktivitas	Tidak menggunakan OEE, <i>Fishbone</i> , dan FMEA

12	Yu et al.	2024	Analisis performa AJL	Mesin <i>Air Jet Loom</i>	Stabilitas parameter operasional mempengaruhi performa mesin	Tidak membahas <i>downtime</i> berbasis risiko
13	Jayawardana et al.	2017	Analisis konsumsi udara	Mesin <i>Air Jet Loom</i>	Konsumsi udara mempengaruhi kestabilan operasi mesin	Fokus penelitian berbeda
14	Oljira dan Dinsa	2023	<i>Fishbone Diagram</i>	Permasalahan produksi	<i>Fishbone</i> efektif mengidentifikasi akar penyebab masalah	Tidak menggunakan OEE dan FMEA
15	Kaźmierczak, Żywicki, dan Rewers	2025	Analisis <i>downtime</i>	Sistem produksi manufaktur	<i>Downtime</i> mempengaruhi kestabilan jadwal produksi	Tidak fokus pada industri tekstil
16	Reza et al.	2024	OEE, <i>Six Big Losses</i> , <i>Fishbone Diagram</i>	Mesin AJL	<i>Production losses</i> dan <i>downtime</i> mempengaruhi nilai OEE mesin AJL	Tidak menggunakan FMEA untuk menentukan prioritas risiko

17	Putera dan Oktavianty	2025	OEE, <i>Six Big Losses</i>	Mesin AJL	<i>Downtime</i> dan <i>reduced speed losses</i> menjadi faktor dominan yang menurunkan performa mesin	Tidak menggunakan <i>Fishbone Diagram</i> untuk identifikasi akar penyebab <i>downtime</i>
----	-----------------------	------	----------------------------	-----------	---	--

Berdasarkan Tabel 2.1, dapat diketahui bahwa sebagian besar penelitian terdahulu telah menerapkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur efektivitas operasional mesin, serta menggunakan *Fishbone Diagram* atau *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dalam mengidentifikasi penyebab *downtime* dan menentukan prioritas perbaikan. Penelitian-penelitian tersebut dilakukan pada berbagai objek, baik di industri manufaktur maupun industri tekstil, termasuk pada mesin *Air Jet Loom* (AJL).

Meskipun demikian, masih terdapat perbedaan dengan penelitian yang dilakukan. Sebagian penelitian hanya menggunakan metode OEE, sedangkan penelitian lainnya menggabungkan OEE dengan *Fishbone Diagram*, FMEA, atau *Six Big Losses* secara terpisah. Penelitian yang mengintegrasikan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menganalisis kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI dengan fokus pada *downtime* akibat putus benang lusi berdasarkan data observasi langsung masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan analisis yang lebih komprehensif dalam mengukur efektivitas operasional mesin, mengidentifikasi akar penyebab *downtime*, serta menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko kegagalan.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Proses Produksi pada Industri Tekstil

Proses produksi pada industri tekstil merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk kain melalui tahapan produksi yang saling terintegrasi. Dalam industri pertenunan, kelancaran proses produksi sangat dipengaruhi oleh kestabilan mesin, kualitas *material*, metode kerja, serta kemampuan operator dalam menjaga kontinuitas proses produksi. Apabila terjadi gangguan pada salah satu tahapan produksi, maka kondisi tersebut dapat mempengaruhi produktivitas mesin dan kualitas hasil produksi secara keseluruhan (Debele, 2021; Hossain, 2020).

Secara umum, proses produksi tekstil terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu *preparation*, *warping*, *sizing*, *leasing*, *reaching* dan *tying*, *weaving*, *inspection*, hingga *finishing*. Setiap tahapan memiliki fungsi yang berbeda namun saling berkaitan dalam mendukung kelancaran proses produksi kain. Pada proses *weaving* atau penenunan, benang lusi dan benang pakan diproses menggunakan mesin tenun untuk menghasilkan kain *grey* sesuai spesifikasi yang ditentukan perusahaan.

Dalam proses *weaving*, kestabilan operasional mesin menjadi faktor penting karena mesin bekerja secara kontinu dengan kecepatan tinggi. Gangguan seperti putus benang, ketidakstabilan setting mesin, maupun kualitas *material* yang tidak sesuai dapat menyebabkan *downtime* sehingga menghambat pencapaian target produksi perusahaan. Oleh karena itu, pengendalian proses produksi dan pengawasan kondisi mesin menjadi aspek penting dalam menjaga kinerja operasional industri tekstil (Tirunch, 2020; Kaźmierczak et al., 2025).

2.2.2. Mesin *Air Jet Loom*

Air Jet Loom (AJL) merupakan mesin tenun *modern* yang menggunakan hembusan udara bertekanan sebagai media utama untuk menyisipkan benang pakan ke dalam benang lusi selama proses penenunan. Mesin ini dirancang untuk bekerja pada kecepatan tinggi sehingga mampu menghasilkan kapasitas produksi yang besar dan banyak digunakan pada industri tekstil *modern* (Yu et al., 2024).

Dibandingkan dengan mesin tenun konvensional, AJL memiliki beberapa keunggulan, seperti kecepatan produksi yang tinggi, tingkat getaran mesin yang relatif rendah, serta kemampuan menghasilkan kain dengan kualitas yang lebih stabil. Oleh karena itu, mesin AJL banyak digunakan dalam proses produksi kain *grey* pada industri tekstil berskala besar (Jayawardana et al., 2017).

Meskipun memiliki produktivitas tinggi, mesin AJL juga memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap berbagai gangguan operasional. Gangguan seperti putus benang lusi, gangguan suplai udara, ketidaksesuaian *setting* mesin, maupun kerusakan komponen mekanis dapat menyebabkan mesin berhenti beroperasi atau mengalami *downtime*. Kondisi tersebut dapat menurunkan performa produksi dan mengurangi stabilitas proses *weaving* apabila terjadi secara berulang (Hossain, 2019). Oleh karena itu, diperlukan pengendalian operasional serta evaluasi kinerja mesin secara berkala untuk menjaga stabilitas proses produksi dan meminimalkan *downtime* pada mesin AJL.

2.2.3. Kinerja Operasional Mesin

Kinerja operasional mesin merupakan tingkat kemampuan mesin dalam menjalankan proses produksi sesuai target yang telah ditetapkan perusahaan. Kinerja operasional berkaitan dengan kemampuan mesin dalam menjaga kontinuitas proses produksi, kestabilan *output*, waktu operasi mesin, serta minimisasi gangguan produksi selama proses berlangsung (Lakho et al., 2021).

Dalam industri manufaktur, kinerja operasional mesin menjadi salah satu indikator penting karena berhubungan langsung dengan produktivitas, kapasitas produksi, dan efisiensi penggunaan sumber daya perusahaan. Penurunan kinerja operasional mesin umumnya disebabkan oleh meningkatnya *downtime*, penurunan performa mesin, ketidaksesuaian proses produksi, maupun gangguan kualitas *material* yang digunakan (Debele, 2021)

Pada mesin AJL, kinerja operasional dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi mesin, kualitas benang, kestabilan tekanan udara, metode kerja operator, serta kondisi lingkungan produksi. Gangguan yang terjadi secara berulang dapat menyebabkan mesin tidak mampu mencapai target produksi yang telah ditetapkan perusahaan sehingga diperlukan evaluasi kinerja mesin secara sistematis (Hossain, 2019). Dalam penelitian ini, pengukuran kinerja operasional mesin dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui tingkat *availability*, *performance*, dan *quality* pada mesin *Air Jet Loom* di *area weaving* PC GKBI.

2.2.4. Overall Equipment Effectiveness

OEE merupakan metode pengukuran kinerja mesin yang digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas operasional mesin produksi secara menyeluruh. Metode ini digunakan untuk mengukur kemampuan mesin dalam memanfaatkan waktu produksi secara optimal serta mengidentifikasi potensi kehilangan produksi akibat *downtime*, penurunan kecepatan operasi, maupun produk cacat (Lakho et al., 2021).

OEE terdiri atas tiga komponen utama, yaitu:

- *Availability*, yaitu tingkat kesiapan mesin untuk beroperasi dibandingkan dengan waktu produksi yang telah direncanakan.
- *Performance*, yaitu kemampuan mesin dalam menghasilkan *output* sesuai dengan kecepatan *ideal* yang ditetapkan.
- *Quality*, yaitu persentase produk yang memenuhi standar kualitas perusahaan.

Nilai OEE diperoleh dari hasil perkalian ketiga komponen tersebut:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

Metode OEE banyak digunakan pada industri manufaktur sebagai indikator utama dalam mengevaluasi kinerja operasional mesin produksi karena mampu menggambarkan tingkat kehilangan produksi secara kuantitatif dan sistematis (Shree & Ganesa Velan, 2019).

Tabel 2. 2 Indikator Standar *World Class*

Indikator	Standar <i>World Class</i>
<i>Availability</i>	$\geq 90\%$
<i>Performance</i>	$\geq 95\%$
<i>Quality</i>	$\geq 99\%$
OEE	$\geq 85\%$

2.2.5. *Downtime*

Downtime kondisi ketika mesin tidak dapat beroperasi sehingga proses produksi mengalami penghentian sementara maupun total. *Downtime* dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti gangguan mekanis, kualitas *material* yang tidak sesuai, kesalahan operator, maupun ketidakstabilan proses produksi. Tingginya *downtime* menyebabkan waktu operasi mesin berkurang sehingga berdampak langsung terhadap pencapaian target produksi perusahaan (Każmierczak et al., 2025).

Pada proses pertenunan menggunakan mesin AJL, *downtime* sering terjadi akibat putus benang lusi, gangguan sistem udara, maupun gangguan *setting* mesin. Gangguan tersebut menyebabkan mesin harus dihentikan sementara sebelum proses produksi dapat dilanjutkan kembali (Hossain, 2019). Oleh karena itu, pengendalian serta analisis penyebab *downtime* menjadi langkah penting dalam meningkatkan nilai OEE dan efisiensi produksi secara keseluruhan.

2.2.6. *Fishbone Diagram*

Diagram *Fishbone* atau Diagram *Ishikawa* merupakan metode analisis sebab-akibat yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu permasalahan secara sistematis. Metode ini membantu proses identifikasi faktor-faktor penyebab masalah melalui pengelompokan ke dalam beberapa kategori utama, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), dan lingkungan (*environment*) (Oljira & Dinsa, 2023).

Pendekatan *Fishbone Diagram* digunakan untuk memetakan hubungan antara masalah utama dengan faktor-faktor penyebab yang mempengaruhinya sehingga proses analisis dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan komprehensif. Dengan menggunakan metode ini, penyebab dominan suatu permasalahan dapat diketahui secara lebih jelas sehingga mempermudah proses pengambilan keputusan perbaikan.

2.2.7. Failure Mode and Effect Analysis

FMEA merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure mode*), menganalisis dampak kegagalan terhadap proses produksi, serta menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko kegagalan yang terjadi (Wardhani et al., 2025).

Dalam metode FMEA, penilaian risiko dilakukan menggunakan tiga indikator utama, yaitu:

- *Severity* (S), yaitu tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan apabila kegagalan terjadi.
- *Occurrence* (O), yaitu tingkat frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan.
- *Detection* (D), yaitu kemampuan sistem atau operator dalam mendeteksi kegagalan sebelum menimbulkan dampak yang lebih besar.

Ketiga indikator tersebut digunakan untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) menggunakan rumus berikut:

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

Dalam penelitian ini, metode FMEA digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab *downtime* yang telah diidentifikasi melalui diagram *Fishbone* sehingga dapat ditentukan faktor penyebab paling kritis yang perlu diprioritaskan untuk ditangani.

Berdasarkan landasan teori dan penelitian terdahulu yang telah diuraikan, penelitian ini disusun menggunakan alur pemikiran yang sistematis, dimulai dari pengukuran kinerja operasional mesin AJL menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui tingkat *availability*, *performance*, dan *quality* mesin selama proses produksi berlangsung. Setelah diperoleh nilai OEE, dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab *downtime* menggunakan *Fishbone Diagram* dengan pendekatan 4M+1E yang meliputi faktor manusia, mesin, metode, *material*, dan lingkungan. Selanjutnya, faktor penyebab *downtime* yang telah diidentifikasi dianalisis menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sehingga dapat diketahui faktor penyebab paling kritis yang menjadi prioritas perbaikan dalam mendukung peningkatan kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* di *area weaving* PC GKBI.

2.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H0)

Tidak terdapat faktor penyebab *downtime* yang dominan sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI.

2. Hipotesis Kerja/Alternatif (H1)

Terdapat faktor penyebab *downtime* yang dominan sehingga memberikan pengaruh terhadap penurunan kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI.

BAB III. METODOLOGI

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

Persiapan sampel dilakukan di PC GKBI pada unit weaving yang berlokasi di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi tersebut dipilih karena merupakan area produksi yang menggunakan mesin *Air Jet Loom* (AJL) sebagai objek penelitian serta memiliki permasalahan downtime akibat putus benang lusi yang memengaruhi efektivitas operasional mesin. Kondisi tersebut sesuai dengan fokus penelitian mengenai analisis kinerja operasional mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Adapun penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan, yaitu mulai tanggal 22 Januari 2026 sampai dengan 21 Februari 2026.

3.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data downtime mesin AJL yang diperoleh dari data operasional perusahaan, hasil observasi lapangan, dan monitor mesin di *area weaving* PC GKBI.
2. Data produksi mesin AJL yang meliputi *loading time*, *downtime*, *operating time*, *output* produksi, putaran mesin (RPM), dan *Picks Per Inch* (PPI), yang diperoleh dari monitor mesin dan catatan operasional perusahaan.
3. Data identifikasi penyebab gangguan yang diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, serta wawancara dan diskusi dengan operator, mekanik, kepala *shift*, dan kepala bagian *weaving*.



Gambar 3. 1 Monitor

Sumber: Dokumentasi Pribadi

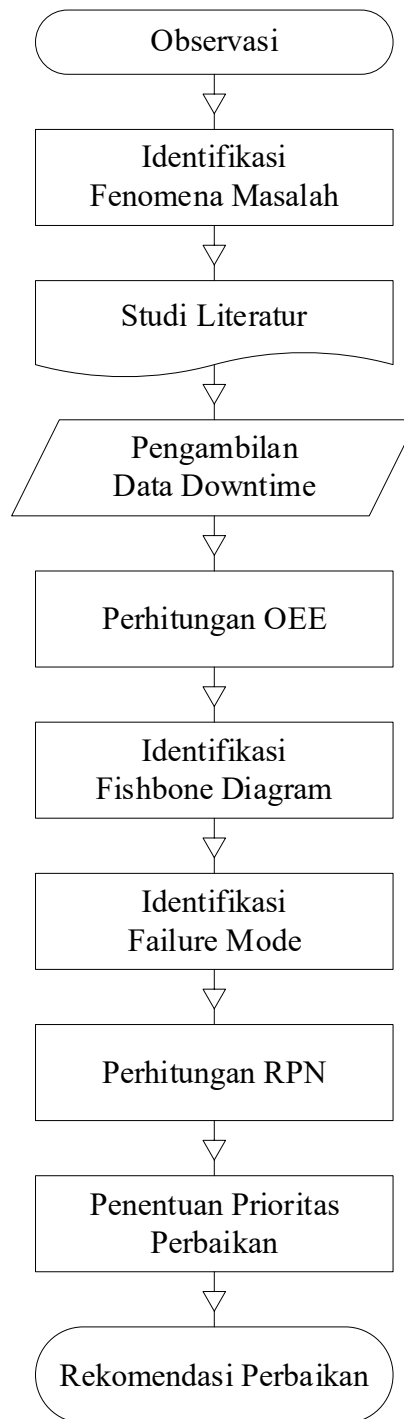
3.3. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin *Air Jet Loom* dengan merek TOYOTA *type* JAT910 dan JAT710,
2. *Microsoft Excel*,
3. Laptop,
4. *Ballpoint*,
5. Kertas HVS.

3.4. Prosedur dan Pengumpulan Data

Prosedur dan pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penelitian

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 3.2, penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang dimulai dari observasi kondisi aktual di *area weaving*, identifikasi fenomena permasalahan, studi literatur, pengumpulan data operasional mesin, pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, identifikasi akar penyebab menggunakan *Fishbone Diagram*, analisis prioritas risiko menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, hingga penyusunan rekomendasi perbaikan. Uraian setiap tahapan penelitian dijelaskan sebagai berikut

1. Observasi

Penelitian diawali dengan observasi langsung di *area weaving* PC GKBI sebagai lokasi operasional mesin AJL. Observasi dilakukan pada *shift* pagi (*shift* 1) untuk mengamati kondisi operasional mesin, proses produksi, frekuensi *downtime*, serta jenis gangguan yang terjadi selama proses penenunan. Selain itu, dilakukan pencatatan awal terhadap data operasional sebagai dasar pengumpulan data dan identifikasi permasalahan penelitian.

2. Identifikasi Fenomena Masalah

Berdasarkan hasil observasi, dilakukan identifikasi terhadap fenomena utama yang menjadi fokus penelitian. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa efektivitas operasional mesin *Air Jet Loom (AJL)* di *area weaving* PC GKBI belum mencapai target perusahaan sebesar 95%, dengan capaian aktual berada pada kisaran 75-80%.

Rendahnya efektivitas operasional tersebut dipengaruhi oleh tingginya frekuensi *downtime* yang terjadi secara berulang selama proses produksi, terutama akibat gangguan pada benang lusi. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi akar penyebab *downtime* serta menentukan prioritas perbaikan guna meningkatkan efektivitas operasional mesin.

3. Studi Literatur

Pada Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan mengkaji berbagai teori serta penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Literatur yang digunakan terdiri atas 17 jurnal dan *paper* ilmiah yang membahas *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Fishbone Diagram*, *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, *downtime*, serta mesin *Air Jet Loom*.

Studi literatur bertujuan untuk memperkuat landasan teoritis, memahami metode analisis yang sesuai, serta menentukan pendekatan penelitian berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Berdasarkan hasil kajian tersebut, dipilih integrasi metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* sebagai metode yang digunakan dalam penelitian ini.

4. Pengambilan Data *Downtime*

Setelah Pengambilan data dilakukan secara langsung pada mesin *Air Jet Loom (AJL)* di *area weaving* PC GKBI selama periode penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi durasi *downtime*, frekuensi berhentinya mesin, *output* produksi aktual, waktu produksi tersedia, serta data performa operasional mesin.

Seluruh data diperoleh melalui pengamatan terhadap monitor mesin dan catatan produksi perusahaan yang digunakan sebagai dasar dalam pengukuran efektivitas operasional mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

5. Perhitungan OEE

Setelah data operasional mesin terkumpul, tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengetahui tingkat efektivitas operasional mesin *Air Jet Loom*. Perhitungan dilakukan berdasarkan tiga komponen, yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Hasil perhitungan OEE kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi akar penyebab *downtime* menggunakan *Fishbone Diagram*.

6. Identifikasi *Fishbone Diagram*

Setelah nilai OEE diperoleh, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi akar penyebab *downtime* menggunakan *Fishbone Diagram*. Identifikasi dilakukan berdasarkan hasil observasi, data operasional mesin, serta diskusi dengan operator, mekanik, kepala *shift*, dan kepala bagian *weaving*.

Faktor-faktor penyebab *downtime* kemudian dikelompokkan ke dalam lima kategori, yaitu *Man* (manusia), *Machine* (mesin), *Method* (metode), *Material* (bahan), dan *Environment* (lingkungan). Hasil identifikasi ini menjadi dasar dalam penentuan *failure mode* dan analisis risiko menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis*.

7. *Failure Mode*

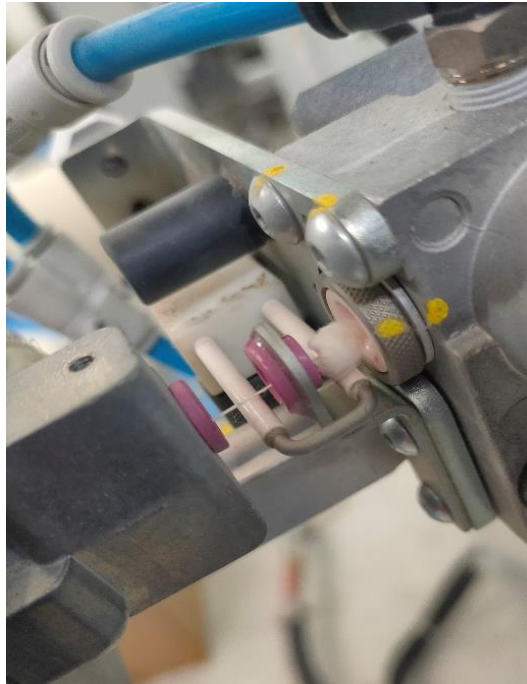
Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan *Fishbone Diagram*, dilakukan penentuan *failure mode* yang menjadi fokus analisis risiko. *Failure mode* ditentukan berdasarkan jenis gangguan yang paling sering menyebabkan *downtime* pada mesin AJL berdasarkan hasil observasi, data operasional, dan diskusi dengan pihak perusahaan. *Failure mode* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rantas, putus lusi, dan lolos muncul.



Gambar 3. 3 Putus Benang
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 4 *Stop Motion*
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 5 *Filling Tensioner*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

8. Perhitungan *Risk Priority Number*

Faktor penyebab *downtime* yang telah diidentifikasi kemudian dianalisis menggunakan metode FMEA. Penilaian dilakukan terhadap setiap *failure mode* berdasarkan tiga parameter, yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D), yang diperoleh melalui hasil observasi serta diskusi dengan operator, mekanik, kepala *shift*, dan kepala bagian *weaving*. Maka hasil perhitungan RPN digunakan untuk menentukan tingkat risiko dari setiap *failure mode* sehingga dapat ditetapkan urutan prioritas perbaikan.

9. Perhitungan *Risk Priority Number*

Faktor penyebab *downtime* yang telah diidentifikasi kemudian dianalisis menggunakan metode FMEA. Penilaian dilakukan terhadap setiap *failure mode* berdasarkan tiga parameter, yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D), yang diperoleh melalui hasil observasi serta diskusi dengan operator, mekanik, kepala *shift*, dan kepala bagian *weaving*. Maka hasil perhitungan RPN digunakan untuk menentukan tingkat risiko dari setiap *failure mode* sehingga dapat ditetapkan urutan prioritas perbaikan.

10. Penentuan Prioritas Perbaikan

Penentuan perbaikan ditentukan berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). *Failure mode* dengan nilai RPN tertinggi ditetapkan sebagai prioritas utama karena memiliki tingkat risiko paling tinggi terhadap terjadinya *downtime* pada mesin *Air Jet Loom*. Hasil penentuan prioritas ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan.

3.5. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengolahan Data

Data yang diperoleh melalui sistem monitor mesin dan hasil observasi lapangan selanjutnya diolah secara sistematis sebagai dasar analisis penelitian. Tahap pengolahan data diawali dengan merekapitulasi data produksi dan *downtime* dari 31 unit mesin *Air Jet Loom*. Selanjutnya dilakukan perhitungan *operating time* berdasarkan selisih antara *loading time* dan *downtime* menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Operating Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime}$$

Setelah nilai *operating time* yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar dalam perhitungan komponen *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*.

a. Perhitungan *Availability*

Komponen *Availability* digunakan untuk mengukur tingkat ketersediaan mesin selama waktu produksi yang telah direncanakan. Nilai *availability* menunjukkan kemampuan mesin untuk beroperasi tanpa mengalami *downtime* selama proses produksi. Semakin tinggi nilai *availability*, semakin kecil kehilangan waktu produksi akibat berhentinya mesin.

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Keterangan:

- *Operating Time* = waktu operasi aktual mesin setelah dikurangi *downtime*
- *Loading Time* = waktu produksi terencana

b. Perhitungan *Performance*

Komponen *Performance* digunakan untuk mengukur kemampuan mesin dalam menghasilkan output aktual dibandingkan dengan kapasitas produksi *ideal* berdasarkan parameter operasional mesin. Perhitungan *performance* dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$Performance = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Output}{Operating\ Time} \times 100\%$$

Nilai *Ideal Cycle Time* (ICT) ditentukan berdasarkan parameter mesin berupa RPM dan PPI dengan persamaan:

$$ICT = \frac{PPI \times 36}{RPM}$$

Keterangan:

- ICT = Waktu siklus *ideal* untuk menghasilkan 1 *yard* kain (menit/*yard*)
- PPI (*Pick per Inch*) = Jumlah anyaman benang per inci
- RPM (*Revolutions per Minute*) = Putaran mesin per menit
- 36 = Faktor konversi 1 *yard* menjadi 36 inci

Semakin tinggi nilai *performance* menunjukkan kemampuan mesin menghasilkan *output* yang semakin mendekati kapasitas *idealnya*.

c. Perhitungan *Quality*

Komponen *Quality* menunjukkan persentase produk yang memenuhi standar kualitas dibandingkan dengan total produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini, data jumlah produk baik (*good product*) dan produk cacat (*defect product*) tidak dapat diperoleh karena keterbatasan akses terhadap data inspeksi kualitas perusahaan.

Oleh karena itu, nilai *quality* menggunakan pendekatan berdasarkan penelitian Setiawan et al. (2025), yaitu sebesar 97%, yang memiliki karakteristik proses produksi dan metode pengukuran yang sejenis. Nilai tersebut digunakan sebagai nilai pendekatan (*assumption value*) dalam perhitungan OEE.

$$\text{Quality} = 97\%$$

Penggunaan nilai pendekatan ini memungkinkan perhitungan OEE tetap dilakukan meskipun data kualitas aktual tidak tersedia. Selain itu, penggunaan nilai *quality* sebagai pendekatan tidak memengaruhi analisis penyebab *downtime* maupun penentuan prioritas perbaikan, karena fokus penelitian ini berada pada identifikasi penyebab *downtime* mesin *Air Jet Loom*.

d. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai *availability*, *performance*, dan *quality* diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness*. OEE digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas operasional mesin secara menyeluruh berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Perhitungan OEE dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$OEE(\%) = Availability \times Performance \times Quality$$

Nilai OEE yang diperoleh digunakan untuk menggambarkan tingkat efektivitas operasional masing-masing mesin *Air Jet Loom* selama periode penelitian. Selanjutnya, hasil perhitungan OEE digunakan sebagai dasar dalam analisis penyebab *downtime* menggunakan *Fishbone Diagram* dan penentuan prioritas perbaikan menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA).

e. *Analisis Downtime*

Data *downtime* yang telah diperoleh selanjutnya diolah untuk mengidentifikasi jenis gangguan yang paling berpengaruh terhadap kinerja mesin *Air Jet Loom*. Pengolahan dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jenis gangguan, frekuensi kejadian, dan total durasi *downtime* selama periode penelitian.

Hasil pengolahan tersebut digunakan untuk menentukan gangguan dominan yang memiliki kontribusi terbesar terhadap hilangnya waktu produksi sehingga menjadi dasar dalam analisis akar penyebab menggunakan *Fishbone Diagram*.

f. *Diagram Fishbone*

Gangguan dominan yang diperoleh dari hasil analisis *downtime* selanjutnya dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya gangguan pada mesin AJL. Faktor penyebab dikelompokkan ke dalam lima kategori utama, yaitu:

- *Man* (manusia)
- *Machine* (mesin)
- *Method* (metode)
- *Material* (bahan)
- *Environment* (lingkungan)

Pengelompokan tersebut digunakan untuk mempermudah identifikasi hubungan sebab-akibat sehingga faktor penyebab dominan *downtime* dapat diketahui secara lebih sistematis.

g. Analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Faktor-faktor penyebab dominan yang telah diidentifikasi melalui *Fishbone Diagram* selanjutnya dianalisis menggunakan metode FMEA untuk menentukan tingkat risiko setiap *failure mode* serta menetapkan prioritas perbaikan.

Penilaian risiko dilakukan berdasarkan tiga parameter, yaitu:

- *Severity* (S), yaitu tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan apabila kegagalan terjadi.
- *Occurrence* (O), yaitu tingkat frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan
- *Detection* (D), yaitu kemampuan sistem atau operator dalam mendeteksi kegagalan sebelum menimbulkan dampak yang lebih besar.

Ketiga parameter tersebut digunakan untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dengan rumus sebagai berikut:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Nilai *Risk Priority Number* (RPN) digunakan untuk menentukan urutan prioritas perbaikan. Semakin tinggi nilai RPN, semakin tinggi tingkat risiko suatu *failure mode*, sehingga semakin tinggi pula prioritas tindakan perbaikannya.

2. Interpretasi Data

Interpretasi data dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Nilai OEE diinterpretasikan dengan membandingkan hasil perhitungan terhadap target perusahaan dan standar *World Class OEE*. Hasil *Fishbone Diagram* diinterpretasikan berdasarkan faktor-faktor penyebab dominan yang memengaruhi terjadinya *downtime*. Selanjutnya, hasil FMEA diinterpretasikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), di mana nilai RPN tertinggi menunjukkan prioritas utama yang direkomendasikan untuk dilakukan perbaikan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan OEE Mesin AJL

No	Kode Mesin	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance</i> (%)	<i>Quality</i> (%)	OEE (%)
1	JA-5	86,46	101,56	97	85,17
2	JA-12	92,92	96,96	97	87,39
3	JA-12	92,92	96,96	97	87,39
4	JA-14	90,42	99,35	97	87,14
5	JB-11	83,75	88,36	97	71,78
6	JB-11	74,17	91,76	97	66,01
7	JB-13	89,58	99,80	97	86,73
8	JB-13	86,04	45,33	97	37,83
9	JB-13	86,04	45,33	97	37,83
10	JB-14	87,29	116,32	97	98,49
11	JC-11	93,13	97,48	97	88,05
12	JC-12	89,17	96,22	97	83,22
13	JC-12	92,92	88,97	97	80,19
14	JC-13	91,46	99,69	97	88,44
15	JC-14	92,71	85,63	97	77,01
16	JD-12	90,83	88,96	97	78,38
17	JD-13	90,21	122,38	97	96,38
18	JD-14	89,38	88,63	97	76,84
19	JD-14	86,67	63,08	97	53,03
20	JE-1	81,46	97,70	97	77,20
21	JE-2	91,25	56,22	97	49,76
22	JE-11	89,79	101,11	97	88,07

23	JE-13	93,13	99,61	97	89,98
24	JE-13	73,96	89,73	97	64,38
25	JE-14	88,13	78,00	97	66,68
26	JF-5	67,08	101,37	97	65,96
27	JF-5	83,96	93,98	97	76,54
28	JG-1	53,13	49,40	97	25,46
29	JG-4	90,42	100,83	97	88,43
30	JG-7	70,42	102,82	97	70,23
31	JH-3	61,46	101,48	97	60,50

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Nilai OEE

Keterangan	Nilai
Rata-rata OEE	73,89%
Nilai Tertinggi	98,49%
Nilai Terendah	25,46%
Target Perusahaan	95%

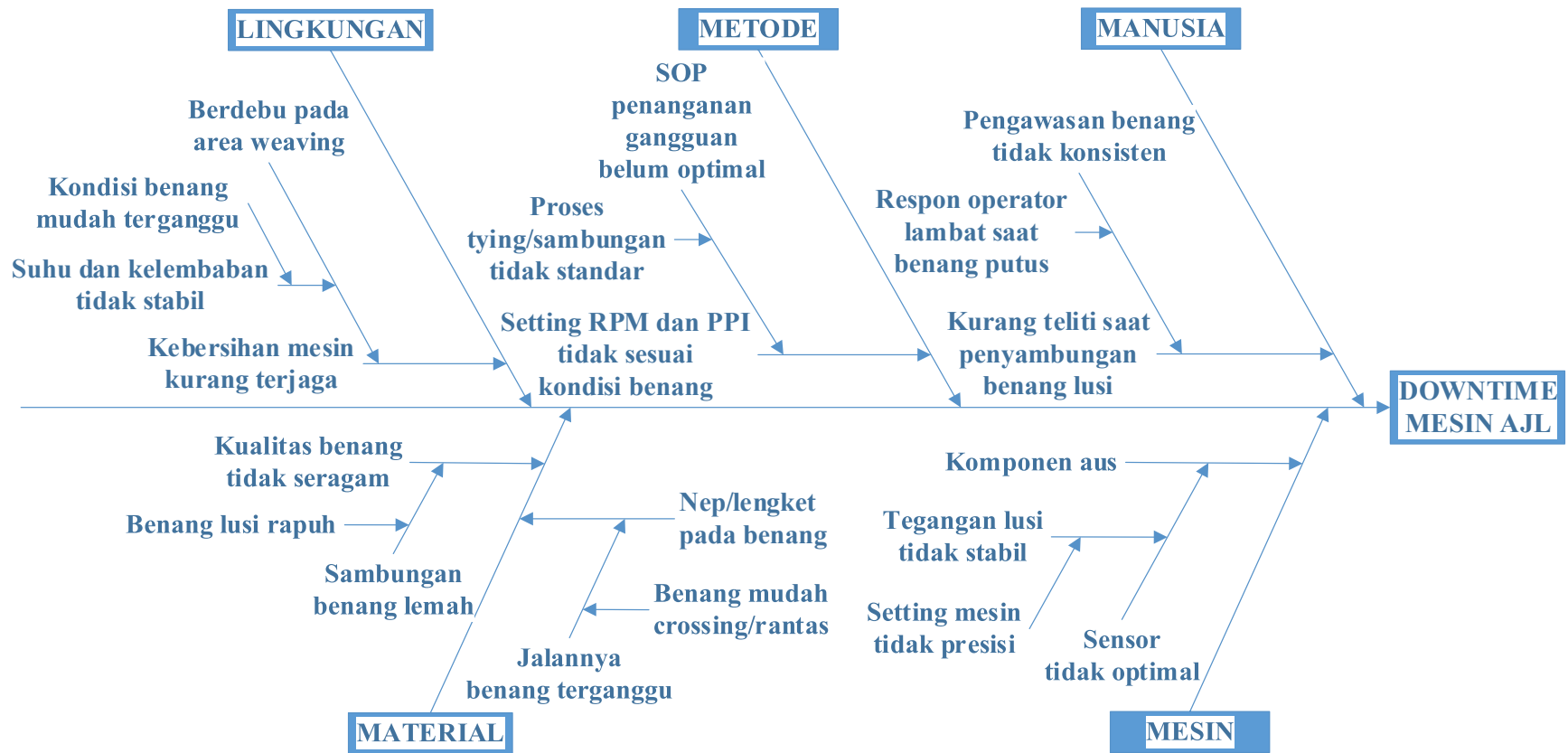
Tabel 4. 3 Indikator Standar *World Class*

Indikator	Standar <i>World Class</i>
<i>Availability</i>	$\geq 90\%$
<i>Performance</i>	$\geq 95\%$
<i>Quality</i>	$\geq 99\%$
OEE	$\geq 85\%$

4.1.1. Hasil Analisis *Downtime* dan *Fishbone Diagram*

Tabel 4. 4 Data *Downtime* Mesin AJL

No	Kategori	Jenis Masalah	Frekuensi	Durasi (Menit)	Keterangan
1	Lusi	Putus Lusi	9	32,77	Sedang
2	Lusi	Rantas	7	71,27	Dominan
3	Lusi	Lolos Muncul	3	35,47	Sedang
4	Lusi	Lengket	3	15,58	Rendah
5	Lusi	Putus Benang Cash Cord	3	12,58	Rendah
6	Non-Lusi	Putus Pakan	4	9,17	Rendah
7	Non-Lusi	Kehabisan Benang Leno	1	4	Rendah
8	Non-Lusi	Droper Gancet	1	18	Sedang



Gambar 4. 1 *Fishbone Diagram* Mesin AJL

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.1.2. Hasil *Failure Mode and Effect Analysis*

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan FMEA

No	<i>Failure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	(S)	(O)	(D)	(RPN)
1	Rantas	Mesin berhenti	Benang lusi nep/lengket	9	7	6	378
2	Putus Lusi	Produksi terhenti	Sambungan lusi lemah	8	8	5	320
3	Lolos Muncul	Cacat kain	Tegangan lusi tidak stabil	7	6	6	252
4	Lengket	Jalannya benang terganggu	Permukaan benang tidak halus	7	5	6	210
5	Putus Pakan	Produksi terganggu	<i>Nozzle</i> / pin EDP bermasalah	7	5	5	175
6	Putus Benang Cash Cord	Mesin berhenti	Debu dan kelembaban tinggi	6	4	6	144
7	Droper Gancet	Gangguan mekanik	<i>Dropper</i> aus / tidak sejajar	6	3	6	108
8	Kehabisan Benang Leno	Mesin berhenti	Tidak ada indikator sisa benang	6	2	5	60

Tabel 4. 6 Prioritas Risiko Berdasarkan Nilai RPN

No	<i>Failure Mode</i>	RPN	Prioritas
1	Rantas	378	1
2	Putus Lusi	320	2
3	Lolos Muncul	252	3

4.2. Pembahasan

4.2.1. Pembahasan *Overall Equipment Effectiveness*

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata OEE sebesar 73,89%. Nilai tersebut masih berada di bawah target perusahaan sebesar 95% maupun standar *World Class* OEE sebesar 85%, sehingga menunjukkan bahwa efektivitas operasional mesin *Air Jet Loom* (AJL) di *area weaving* PC GKBI belum optimal.

Rendahnya nilai OEE terutama dipengaruhi oleh komponen *availability* dan *performance*. Nilai *availability* yang rendah disebabkan oleh tingginya *downtime* sehingga mengurangi waktu operasi mesin. Sementara itu, beberapa mesin juga menunjukkan nilai *performance* yang rendah karena *output* aktual belum mencapai kapasitas *ideal*. Di sisi lain, terdapat beberapa mesin dengan nilai *performance* di atas 100%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *output* aktual lebih tinggi dibandingkan kapasitas *ideal* hasil perhitungan *Ideal Cycle Time* (ICT), yang dipengaruhi oleh perbedaan antara parameter operasional yang digunakan dalam perhitungan dengan kemampuan aktual mesin selama proses produksi.

Pada penelitian ini, komponen *quality* menggunakan nilai tetap sebesar 97% berdasarkan penelitian terdahulu karena data kualitas aktual perusahaan tidak dapat diakses selama penelitian. Oleh karena itu, variasi nilai OEE lebih dipengaruhi oleh perubahan nilai *availability* dan *performance* dibandingkan komponen *quality*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya *downtime* menjadi faktor utama yang menyebabkan rendahnya efektivitas operasional mesin. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rakes et al. (2024) yang menyatakan bahwa *downtime* merupakan salah satu penyebab utama rendahnya efektivitas mesin produksi. Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan Shree dan Ganesa Velan (2019) yang menyebutkan bahwa rendahnya nilai OEE pada industri tekstil umumnya dipengaruhi oleh *downtime* dan kehilangan produksi (*production losses*).

Hasil Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan efektivitas operasional mesin *Air Jet Loom* (AJL) perlu difokuskan pada upaya mengurangi *downtime* melalui identifikasi akar penyebab gangguan, yang selanjutnya dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* dan FMEA.

4.2.2. Pembahasan *Downtime* dan *Fishbone Diagram*

Berdasarkan hasil rekapitulasi *downtime* pada mesin AJL, diketahui bahwa gangguan yang terjadi selama periode penelitian didominasi oleh gangguan yang berkaitan dengan sistem benang lusi. Hal tersebut terlihat dari tingginya frekuensi kejadian maupun total durasi *downtime* pada kategori gangguan lusi dibandingkan gangguan non-lusi.

Gangguan rantas menjadi jenis gangguan dengan total durasi *downtime* tertinggi, yaitu sebesar 71,27 menit. Tingginya durasi *downtime* pada gangguan rantas menunjukkan bahwa permasalahan tersebut memberikan pengaruh besar terhadap hilangnya waktu operasi mesin. Kondisi ini terjadi karena proses penanganan rantas memerlukan waktu perbaikan yang lebih lama dibandingkan gangguan lainnya, terutama ketika benang mengalami kusut, saling tarik, atau ketidakteraturan jalannya benang selama proses penenunan berlangsung.

Selain rantas, gangguan putus lusi juga memiliki frekuensi kejadian yang tinggi. Putus lusi menyebabkan mesin berhenti secara otomatis sehingga operator harus melakukan proses penyambungan benang sebelum mesin dapat kembali beroperasi. Semakin sering putus lusi terjadi, maka semakin besar pula kehilangan waktu produksi yang berdampak terhadap penurunan *availability* mesin dan efektivitas operasional produksi.

Gangguan lolos muncul juga memberikan kontribusi terhadap *downtime* karena berkaitan dengan ketidakstabilan tegangan benang lusi selama proses produksi. Kondisi tersebut menyebabkan jalannya benang menjadi tidak stabil sehingga berpotensi menimbulkan cacat kain apabila tidak segera ditangani oleh operator.

Sementara itu, gangguan non-lusi seperti putus pakan, *dropper* gancet, dan kehabisan benang leno memiliki kontribusi *downtime* yang lebih rendah dibandingkan gangguan lusi. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan utama pada mesin AJL selama periode penelitian lebih banyak berasal dari sistem benang lusi dibandingkan komponen lainnya.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *fishbone diagram*, diketahui bahwa penyebab *downtime* berasal dari beberapa faktor utama, yaitu *man* (manusia), *machine* (mesin), *method* (metode), *material* (bahan), dan *environment* (lingkungan). Identifikasi penyebab dilakukan menggunakan pendekatan hubungan sebab-akibat secara bertingkat untuk mengetahui akar penyebab *downtime* yang terjadi pada mesin AJL.

Pada faktor *machine*, penyebab *downtime* berkaitan dengan kondisi komponen mesin seperti sensor, *dropper*, komponen yang mengalami keausan, serta ketidaksesuaian *setting* mesin selama proses produksi berlangsung.

Pada faktor *method*, penyebab *downtime* berkaitan dengan proses penyambungan benang, *setting* tegangan lusi, dan ketidaksesuaian

pengaturan RPM mesin terhadap karakteristik benang yang digunakan. Ketidaktepatan metode pengaturan mesin menyebabkan jalannya benang menjadi tidak stabil sehingga meningkatkan risiko terjadinya rantes maupun putus lusi selama produksi berlangsung.

Pada faktor *material*, penyebab utama *downtime* berkaitan dengan kualitas benang lusi, kondisi benang nep/lengket, hasil *sizing* yang kurang stabil, serta kualitas sambungan benang yang kurang baik. Kondisi *material* yang tidak stabil menyebabkan benang lebih mudah mengalami gesekan, saling menempel, maupun putus saat mesin beroperasi pada kecepatan tinggi.

Sementara itu, pada faktor *environment*, kondisi debu produksi dan kelembaban *area* kerja turut memengaruhi kondisi benang selama proses produksi berlangsung. Lingkungan produksi yang kurang stabil dapat menyebabkan benang lebih mudah lengket dan meningkatkan potensi gangguan pada sistem lusi.

Berdasarkan hasil analisis *downtime* dan *fishbone diagram*, dapat diketahui bahwa gangguan pada sistem benang lusi merupakan penyebab utama rendahnya efektivitas operasional mesin *Air Jet Loom*. Faktor *material* dan *method* menjadi faktor yang paling dominan karena berkaitan langsung dengan kualitas benang, proses *sizing*, kestabilan tegangan benang, serta pengaturan mesin selama proses *weaving* berlangsung. Oleh karena itu, diperlukan analisis lanjutan menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menentukan tingkat risiko dan prioritas perbaikan pada setiap jenis gangguan yang terjadi.

4.2.3. Pembahasan *Failure Mode and Effects Analysis*

Berdasarkan hasil analisis *downtime*, diketahui bahwa gangguan pada mesin AJL didominasi oleh gangguan pada sistem benang lusi. Gangguan rantas, putus lusi, dan lolos muncul merupakan jenis gangguan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap *downtime* sehingga berpengaruh terhadap penurunan efektivitas operasional mesin. Tingginya *downtime* pada ketiga gangguan tersebut menyebabkan waktu operasi mesin berkurang dan berdampak pada rendahnya nilai *availability* serta *Overall Equipment Effectiveness*.

Hasil analisis menggunakan *Fishbone Diagram* menunjukkan bahwa penyebab *downtime* berasal dari lima kelompok faktor, yaitu *man*, *machine*, *method*, *material*, dan *environment*. Dari kelima faktor tersebut, *material* dan *method* merupakan faktor yang paling dominan karena berkaitan dengan kualitas benang lusi, hasil proses *sizing*, kualitas sambungan benang, kestabilan tegangan benang, serta pengaturan parameter mesin selama proses *weaving*. Kondisi tersebut meningkatkan risiko terjadinya rantas, putus lusi, dan lolos muncul.

Sementara itu, faktor *machine*, *man*, dan *environment* juga berkontribusi terhadap terjadinya *downtime*, namun pengaruhnya relatif lebih kecil dibandingkan faktor *material* dan *method*. Faktor *machine* berkaitan dengan kondisi komponen mesin, faktor *man* berkaitan dengan pelaksanaan proses operasi, sedangkan faktor *environment* dipengaruhi oleh kondisi area produksi yang dapat memengaruhi performa benang selama proses penenunan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Reza et al. (2024) yang menunjukkan bahwa gangguan pada sistem benang lusi merupakan penyebab utama *downtime* pada mesin *Air Jet Loom*. Selain itu, penelitian Hanh dan Hoang (2025) juga menyatakan bahwa identifikasi akar penyebab menggunakan *Fishbone Diagram* membantu menentukan faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap penurunan kinerja mesin sebelum dilakukan analisis risiko.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa gangguan pada sistem benang lusi menjadi penyebab utama rendahnya efektivitas operasional mesin AJL. Oleh karena itu, diperlukan analisis lanjutan menggunakan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menentukan tingkat risiko dan prioritas perbaikan.

4.2.4. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Fishbone Diagram*, dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), diketahui bahwa gangguan pada sistem benang lusi menjadi penyebab utama rendahnya efektivitas operasional mesin AJL. Oleh karena itu, rekomendasi perbaikan difokuskan pada penanganan *failure mode* dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, yaitu rantas, putus lusi, dan lolos muncul.

Hasil observasi menunjukkan bahwa gangguan tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi mesin, tetapi juga oleh kualitas benang lusi, proses *sizing*, metode penyambungan benang, serta pengaturan parameter mesin selama proses *weaving*. Oleh karena itu, usulan perbaikan disusun berdasarkan hasil identifikasi akar penyebab dan prioritas risiko yang diperoleh dari analisis FMEA.

Tabel 4. 7 Rekomendasi Perbaikan

No.	<i>Failure Mode</i>	Faktor Penyebab	Dampak	Usulan Perbaikan
1	Rantas	Benang nep/lengket dan tegangan lusi tidak stabil	<i>Downtime</i> tinggi	Evaluasi proses <i>sizing</i> , pengecekan <i>refractometer</i> dan <i>visco cup</i> , serta evaluasi <i>beam</i> lusi yang sering mengalami gangguan
2	Putus Lusi	Sambungan benang lemah, kualitas benang kurang baik, dan gesekan pada jalur benang	Produksi sering terhenti	Pengawasan kualitas <i>beam</i> lusi, pemeriksaan <i>guide</i> , <i>gun</i> , dan sisir tenun, penggunaan <i>guide stainless</i> , serta penyesuaian RPM mesin
3	Lolos Muncul	Tegangan benang dan jalur lusi tidak stabil	Cacat kain	Standarisasi <i>setting</i> mesin berdasarkan mesin terbaik dan penggunaan <i>guide stainless</i> untuk mengurangi <i>crossing</i> benang

Berdasarkan usulan perbaikan tersebut, perusahaan diharapkan dapat mengurangi frekuensi *downtime*, meningkatkan stabilitas proses *weaving*, dan meningkatkan efektivitas operasional mesin AJL. Selain itu, evaluasi proses *sizing*, pengendalian kualitas benang lusi, pemeriksaan komponen mesin secara berkala, serta pemanfaatan histori gangguan sebagai dasar *preventive maintenance* diharapkan dapat mendukung peningkatan kinerja mesin secara berkelanjutan.

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan tingkat kinerja operasional mesin *Air Jet Loom* berdasarkan metode *Overall Equipment Effectiveness* memperoleh nilai rata-rata 73,89%, sehingga masih berada di bawah target perusahaan sebesar 95% dan standar *World Class OEE* sebesar 85%.
2. Penyebab *downtime* berdasarkan analisis *Fishbone Diagram* berasal dari faktor *man, machine, method, material, dan environment*, dengan faktor yang paling dominan adalah *material* dan *method*.
3. Berdasarkan analisis *Failure Mode and Effects Analysis*, prioritas perbaikan adalah rantas (RPN 378), putus lusi (RPN 320), dan lolos muncul (RPN 252) karena memiliki tingkat risiko tertinggi.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Perusahaan disarankan melakukan pengendalian yang lebih terfokus terhadap sistem benang lusi, terutama pada *beam* lusi yang sering mengalami gangguan berulang selama proses produksi berlangsung, sehingga frekuensi *downtime* dapat dikurangi dan kestabilan proses *weaving* dapat lebih terjaga.
2. Perusahaan disarankan melakukan evaluasi dan pengendalian proses persiapan benang lusi secara berkala untuk menjaga kestabilan kualitas benang yang digunakan pada proses *weaving* sehingga potensi terjadinya benang lengket, rapuh, maupun rantas dapat dikurangi.

3. Perusahaan disarankan meningkatkan pengawasan terhadap kondisi komponen jalur benang seperti *guide*, *gun*, sisir tenun, *nozzle*, dan *droper* agar tidak mengalami kerusakan atau permukaan luka yang dapat menyebabkan gesekan berlebih pada benang lusi. Penggunaan *guide stainless* yang rata pada *beam* lusi juga disarankan untuk membantu memisahkan jalur benang dan mengurangi terjadinya *crossing* benang.
4. Perusahaan disarankan melakukan evaluasi parameter operasional mesin seperti kecepatan mesin dan tegangan benang lusi agar kestabilan jalannya benang selama proses produksi dapat terjaga serta frekuensi putus lusi dapat dikurangi.
5. Perusahaan disarankan memanfaatkan histori frekuensi gangguan mesin sebagai bahan evaluasi operasional dan *preventive maintenance* sehingga gangguan berulang dapat ditangani lebih cepat sebelum menyebabkan *downtime* yang lebih besar.
6. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data kualitas aktual perusahaan secara lebih lengkap, khususnya pada komponen *quality* dalam perhitungan OEE, agar hasil pengukuran kinerja mesin dapat menggambarkan kondisi produksi secara lebih akurat dan menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, S. N., Dewanto, D. L., & Jaya, S. (2025). Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada mesin packer. *Jurnal TRINISTIK*, 4(1), 18–23.
- Debele, N. S. (2021). *A Study on Enhancing Productivity & Efficiency of Loomshed in Kanoria-Africa Textile*. *International Journal of Scientific Research in Multidisciplinary Studies E*, 7(8), 64–68. www.isroset.org
- Hanh, V. T., & Hoang, P. H. (2025). *Enhancing production line performance through an integrated OEE-FMEA model: a case study at Hoa Sen Nghe An*. *The University of Danang - Journal of Science and Technology*, 31–36. [https://doi.org/10.31130/ud-jst.2025.23\(9C\).531E](https://doi.org/10.31130/ud-jst.2025.23(9C).531E)
- Hossain, M. M. (2019). *Thread Breakage in Modern Loom and Efficiency*. *International Journal of Current Science Research and Review*, 02(04). <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V2-i4-01>
- Jayawardana, T. S. S., Fernando, E. A. S. K., & Wijesena, G. H. D. (2017). *Modeling and analysis of compressed air consumption of Air Jet Loom*. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 54(3).
- Kaźmierczak, P., Żywicki, K., & Rewers, P. (2025). *The Impact of Downtime on the Stability of the Production Schedule*. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/app15010150>
- Lakho, T. H., Khan, M. A., Virk, S. I., Indher, A. A., & Khaskheli, S. A. (2021). *Evaluation of Overall Equipment Effectiveness in a Heavy Engineering Industry: A Case Study*. *Proceedings of the First Central American and Caribbean International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*.
- Rakes, D., Arif, M., Setiawan, A., Nasution, K. P., & Prastyo, Y. (2024). *Preventive Maintenance on CNC Machines Using the OEE Method to Reduce Downtime at PT. MTAT*. *Jurnal Impresi Indonesia*, 3(7), 481–490. <https://doi.org/10.58344/jii.v3i7.5116>

- Reza, A. M., Mayasari, S., Oktyajati, N., & Nugraheni, D. (2024). Peningkatan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin *Air Jet Loom* (AJL) Dengan Minimasi *Six Big Losses* Pada PC. GKBI Medari. *Journal of Research and Technology Studies*, 03(1).
<https://journal.uniba.ac.id/index.php/jrts>
- Setiawan, A., Aprilia, D. N., & Nelfiyanti, N. (2025). *Implementation of OEE as a Strategy to Increase Kanzaki Shaving Machine Productivity in the Context of the Industrial Revolution 4.0*. IC-TI Conference Proceedings.
- Shree, S. M., & Ganesa Velan, V. M. (2019). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) analysis and improvement in a spinning unit. In *International Journal of Applied Engineering Research* (Vol. 1).
- Sibarani, P., Sofianti, T. D., & Pratama, A. T. (2021). *Improving the Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Drum Testing Machine in Laboratory of Tire Manufacturing Using FMEA and PFMEA*. Conference on Management and Engineering in Industry (CMEI).
- Tiruneh, M. A. (2020). *Minimization of yarn breakage rate in looming process using parameter optimization techniques*. Proceedings of the 2nd African International Conference on Industrial Engineering and Operations Management.
- Yu, B., Fang, L., Wu, Z., Shen, C., & Hu, X. (2024). *A Study on Short-Term Air Consumption Prediction Model for Air-Jet Looms Combining Sliding Time Window and Incremental Learning*. *Energies*, 17(16), Article 4052.
<https://doi.org/10.3390/en17164052>

LAMPIRAN

Data Mentah

No	Kode Mesin	Loading Time	Downtime (Menit)	Output (Yard)	RPM	PPI
1	JA-5	480	65	103.3	600	68
2	JA-12	480	34	155	800	62
3	JA-12	480	34	155	800	62
4	JA-14	480	46	154	900	70
5	JB-11	480	78	106.2	775	72
6	JB-11	480	124	85.7	680	72
7	JB-13	480	50	170.3	1000	70
8	JB-13	480	67	65	900	72
9	JB-13	480	67	65	900	72
10	JB-14	480	61	193.4	1000	70
11	JC-11	480	33	210.5	800	46
12	JC-12	480	52	147.6	800	62
13	JC-12	480	34	160	900	62
14	JC-13	480	41	190.2	970	62
15	JC-14	480	35	124	820	70
16	JD-12	480	44	156.4	900	62
17	JD-13	480	47	184	1000	72
18	JD-14	480	51	135.8	900	70
19	JD-14	480	64	83.3	800	70
20	JE-1	480	89	143.7	650	48
21	JE-2	480	42	85.5	600	48
22	JE-11	480	49	200	760	46
23	JE-13	480	33	154.6	900	72
24	JE-13	480	125	122.9	1000	72
25	JE-14	480	57	141	1000	65
26	JF-5	480	158	93.8	600	58
27	JF-5	480	77	117.9	650	58
28	JG-1	480	225	36.2	600	58
29	JG-4	480	46	101.3	600	72
30	JG-7	480	142	72.4	600	80
31	JH-3	480	185	69.3	600	72

Data Perhitungan Availability

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad Operating\ Time = Loading\ Time - Downtime$$

No	Kode Mesin	Loading Time	Downtime (Menit)	Operating time	Availability
1	JA-5	480	65	415	86.46
2	JA-12	480	34	446	92.92
3	JA-12	480	34	446	92.92
4	JA-14	480	46	434	90.42
5	JB-11	480	78	402	83.75
6	JB-11	480	124	356	74.17
7	JB-13	480	50	430	89.58
8	JB-13	480	67	413	86.04
9	JB-13	480	67	413	86.04
10	JB-14	480	61	419	87.29
11	JC-11	480	33	447	93.13
12	JC-12	480	52	428	89.17
13	JC-12	480	34	446	92.92
14	JC-13	480	41	439	91.46
15	JC-14	480	35	445	92.71
16	JD-12	480	44	436	90.83
17	JD-13	480	47	433	90.21
18	JD-14	480	51	429	89.38
19	JD-14	480	64	416	86.67
20	JE-1	480	89	391	81.46
21	JE-2	480	42	438	91.25
22	JE-11	480	49	431	89.79
23	JE-13	480	33	447	93.13
24	JE-13	480	125	355	73.96
25	JE-14	480	57	423	88.13
26	JF-5	480	158	322	67.08
27	JF-5	480	77	403	83.96
28	JG-1	480	225	255	53.13
29	JG-4	480	46	434	90.42
30	JG-7	480	142	338	70.42
31	JH-3	480	185	295	61.46

Data Perhitungan Performance

No	Kode Mesin	RPM	PPI	ICT	Output (Yard)	Loading Time	Downtime (Menit)	Operating time	Performance
1	JA-5	600	68	4.08	103.3	480	65	415	101.56
2	JA-12	800	62	2.79	155	480	34	446	96.96
3	JA-12	800	62	2.79	155	480	34	446	96.96
4	JA-14	900	70	2.80	154	480	46	434	99.35
5	JB-11	775	72	3.34	106.2	480	78	402	88.36
6	JB-11	680	72	3.81	85.7	480	124	356	91.76
7	JB-13	1000	70	2.52	170.3	480	50	430	99.80
8	JB-13	900	72	2.88	65	480	67	413	45.33
9	JB-13	900	72	2.88	65	480	67	413	45.33
10	JB-14	1000	70	2.52	193.4	480	61	419	116.32
11	JC-11	800	46	2.07	210.5	480	33	447	97.48
12	JC-12	800	62	2.79	147.6	480	52	428	96.22
13	JC-12	900	62	2.48	160	480	34	446	88.97
14	JC-13	970	62	2.30	190.2	480	41	439	99.69
15	JC-14	820	70	3.07	124	480	35	445	85.63
16	JD-12	900	62	2.48	156.4	480	44	436	88.96
17	JD-13	1000	72	2.59	184	480	47	433	110.15
18	JD-14	900	70	2.80	135.8	480	51	429	88.63
19	JD-14	800	70	3.15	83.3	480	64	416	63.08
20	JE-1	650	48	2.66	143.7	480	89	391	97.70
21	JE-2	600	48	2.88	85.5	480	42	438	56.22
22	JE-11	760	46	2.18	200	480	49	431	101.11
23	JE-13	900	72	2.88	154.6	480	33	447	99.61
24	JE-13	1000	72	2.59	122.9	480	125	355	89.73
25	JE-14	1000	65	2.34	141	480	57	423	78.00
26	JF-5	600	58	3.48	93.8	480	158	322	101.37
27	JF-5	650	58	3.21	117.9	480	77	403	93.98
28	JG-1	600	58	3.48	36.2	480	225	255	49.40
29	JG-4	600	72	4.32	101.3	480	46	434	100.83
30	JG-7	600	80	4.80	72.4	480	142	338	102.82
31	JH-3	600	72	4.32	69.3	480	185	295	101.48

$$Performance = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

$$ICT = \frac{PPI \times 36}{RPM}$$



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung RIT. Atas Marmar
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kalibawang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4100, 4101
F. (0274) 895907
E. riswulana@iainid.ac.id
W. iainid.ac.id

No : 234/Kajur-Prodi.Rekateks/20/RT/X/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Pelaksanaan Tugas Akhir

Kepada Yth.
Pimpinan Pabrik Cambric Gabungan Koperasi Batik Indonesia
di Tempat

Assalamu 'alaikum wr. wb

Sesuai dengan kurikulum Program Studi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia bahwa untuk melanjutkan studi, mahasiswa diwajibkan untuk melaksanakan Tugas Akhir (TA). Berkenaan dengan hal tersebut, sudilah kiranya Bapak/Ibu menerima mahasiswa kami untuk melaksanakan tugas akhir pada perusahaan yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

Nama : Damar Tamura Rossi
No. Mhs : 22526007

Adapun waktu pelaksanaan pengambilan data untuk TA yang diajukan adalah mulai tanggal 19 November - 19 Desember 2025 atau disesuaikan dengan waktu yang disediakan oleh perusahaan yang Bapak/Ibu pimpin. Untuk keperluan tersebut, maka teknis pelaksanaan kami serahkan sepenuhnya pada mekanisme yang berlaku di perusahaan.

Demikian permohonan kami, atas terkabulnya permohonan ini kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 31 Oktober 2025
10 Jumadilawal 1447 H

Ketua Program Studi Rekayasa Tekstil



Dr. Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.



Catatan:

Permohonan ini Disetujui/Ditolak (Coret yang tidak perlu)

Waktu pelaksanaan mulai tanggal 22/01/26 sampai dengan tanggal 21/02/26

(*H. L. S.*)
Nama Terang/Stempel Instansi Ybs.



PC. GKBI

PABRIK CAMBRIC

GABUNGAN KOPERASI BATIK INDONESIA

JL. MAGELANG KM. 14, MEDARI, SLEMAN, YOGYAKARTA 55614
Telp/Fax. (0274) 868312 (Hunting) 868411, 868421, 868513

KETERANGAN SELESAI PENELITIAN/KERJA PRAKTEK

No. : 03/PKL.PC. GKBI/VI/2026

Kepada Yth :
Dr. Eng. Rina Afiani Rebia S. Hut. M.Eng
Ketua Prodi Studi Rekayasa Tekstil
Universitas Islam Indonesia
Di tempat

Dengan hormat,

Sesuai dengan Surat Permohonan No. 234/Kajur-Prodi.Rekateks/20/RT/X/2025 tertanggal 31 Oktober 2025 perihal Tugas Akhir, maka bersama ini kami sampaikan bahwa Mahasiswa tersebut di bawah ini :

No	Nama	NIM
1	Damar Tamura Rossi	22526007

Yang bersangkutan telah menyelesaikan Pelaksanaan Tugas Akhir di lingkungan PC. GKBI, dlm periode waktu mulai 22 Januari 2026 – 21 Februari 2026.

Demikian surat ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Medari, 12 Juni 2026.



Hormat Kami

M. Andree TR
Manager HRD

BANKERS : BNI 46, BAN MANDIRI, BANK CENTRAL ASIA

ABSENSI TUGAS AKHIR

Nama : Damar Tamara Rossi
 Nim : 22526007
 Asal Instansi/PT : Universitas Islam Indonesia
 Lokasi TA : PC. GKBI
 Penempatan : Unit Weaving/Air Jet Loom
 Perihal : Pengambilan Data
 Masa Berlaku : 22 Januari – 21 Februari 2026

Hari/Tanggal	Jam Masuk	Jam Keluar	Keterangan
Kamis, 22/01/2026	07:51	16:12	Observasi weaving
Jum'at, 23/01/2026	07:42	16:10	Observasi weaving
Sabtu, 24/01/2026	07:49	13:02	Observasi weaving
Senin, 26/01/2026	07:45	16:05	Observasi weaving
Selasa, 27/01/2026	07:49	16:02	Observasi Sizing AJL
Rabu, 28/01/2026	07:49	16:03	observasi Sizing AJL
Kamis, 29/01/2026	07:43	16:02	Observasi Sizing AJL
Jum'at, 30/01/2026	07:41	16:05	Observasi Sizing AJL
Sabtu, 31/01/2026	07:46	13:03	Observasi Sizing AJL
Senin, 02/02/2026	07:38	16:04	monitoring, Pendataan
Selasa, 03/02/2026	07:40	16:03	monitoring, Pendataan
Rabu, 04/02/2026	07:39	16:05	monitoring
Kamis, 05/02/2026	07:42	16:08	monitoring
Jum'at, 06/02/2026	07:40	13:40	Izin ke kampus
Sabtu, 07/02/2026	07:43	13:01	Pendataan, Validasi
Senin, 09/02/2026	07:46	16:03	monitoring, Pendataan
Selasa, 10/02/2026	07:51	16:04	monitoring
Rabu, 11/02/2026	07:50	16:03	monitoring, Pendataan
Kamis, 12/02/2026	07:47	16:02	monitoring
Jum'at, 13/02/2026	07:45	16:03	monitoring
Sabtu, 14/02/2026	07:40	13:02	monitoring, Pendataan
Senin, 16/02/2026	07:39	16:04	monitoring
Selasa, 17/02/2026	07:41	16:03	Verifikasi data
Rabu, 18/02/2026	07:41	16:05	monitoring, Pendataan
Kamis, 19/02/2026	07:46	16:02	monitoring, Pendataan
Jum'at, 20/02/2026	07:40	16:03	monitoring, Pendataan
Sabtu, 21/02/2026	07:38	13:09	Penyelesaian Penelitian

Yogyakarta, 21 Februari 2026
 Pembimbing Lapangan

(Agung Triyoko)
 Ka. Unit Weaving

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Damar Tamura Rossi
 NIM : 22526007
 Semester, Tahun Akademik : Ganjil, 2025/2026
 Bentuk TA : Penelitian / ~~Perencanaan~~
 Mulai Masa Bimbingan TA : 25 September 2025
 Selesai Masa Bimbingan TA : 27 Februari 2026
 Judul TA : ANALISIS KINERJA OPERASIONAL MESIN AIR JET LOOM SERTA PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB DOWNTIME AKIBAT PUTUS BENANG LUSI MENGGUNAKAN OEE, FISHBONE, DAN FMEA DI AREA WEAVING PC. GKBI
 Nama Dosen Pembimbing : Diah Dwi Nugraheni S.T., M.T.

No.	Tanggal	Deskripsi Bimbingan	Paraf Dosen
1	09-11-2025	Arah skripsi	Dy
2	13-11-2025	Konfirmasi tempat TA	Dy
3	19-11-2025	Konfirmasi Pelaksanaan TA	Dy
4	28-01-2026	Langkah Pengambilan data	Dy
5	05-02-2026	Penggunaan metode	Dy
6	21-05-2026	Konfirmasi BAB 4 dan koreksi semua BAB	Dy
7	04-06-2026	Finalisasi keseluruhan	Dy

Yogyakarta, 22 Juni 2026.....

Dosen Pembimbing,



Diah Dwi Nugraheni S.T., M.T.



**SURAT PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING
PRODI REKAYASA TEKSTIL FTI UII**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia menerangkan:

Nama : Damar Tamura Rossi
NIM : 22526007

Bahwa mahasiswa tersebut di atas telah menyelesaikan draft laporan Tugas Akhir dan dapat mendaftarkan diri pada ujian pendadaran dengan melengkapi persyaratan yang diperlukan. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 22 Juni 2026

Dosen Pembimbing,

Diyah Dwi Nugraheni S.T., M.T.



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

**SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM
PRODI REKAYASA TEKSTIL FTI UII**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium (Kalab) di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia menerangkan:

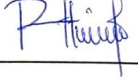
Nama : Damar Tamura Rossi
NIM : 22526007

Bahwa mahasiswa tersebut di atas tidak memiliki pinjaman atau tanggungan terhadap bahan baku atau peralatan laboratorium di lingkungan Prodi Rekayasa Tekstil FTI UII.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui:

No	Laboratorium	Nama Kalab	Tanda Tangan	Tanggal
1	Manufaktur dan Pengujian Tekstil	Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.		21/06/26
2	Desain Produk Tekstil	Diyah Dwi Nugraheni, S.T., M.T.		22/06/26
3	Proses Kimia Tekstil dan Teknologi Nano	Feris Firdaus, S.Si., M.Sc.		24/06/26
4	Tekstil Fungsional	Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.		9/7/26

KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : DAMAR TAMURA ROSSI
 NIM : 22526007
 Semester, Tahun Akademik : Genap, 2025/2026
 Bentuk TA : Penelitian / ~~Perancangan~~
 Mulai Masa Bimbingan TA : 25 September 2025
 Selesai Masa Bimbingan TA : 27 Februari 2026
 Judul TA : ANALISIS KINERJA OPERASIONAL
 MESIN AIR JET LOOM SERTA
 PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB
 DOWNTIME AKIBAT PUTUS
 BENANG LUSI MENGGUNAKAN
 OEE, FISHBONE DAN FMEA DI AREA
 WEAVING PC GKBI
 Nama Dosen Penguji 1 : Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

No.	Tanggal	Deskripsi Revisi	Paraf Dosen
1.	23/07/26	Tabel terpotong	
2.	23/07/26	Daftar Pustaka di Justfy	
3.	23/07/26	Penulisan Bahasa asing	
4.	23/07/26	Fish bone jadi satu halaman	

Yogyakarta, 29 Juli 2026

Dosen Penguji 1,



Dr.Eng. Rina Afiani Rebia, S.Hut., M.Eng.

KARTU KONSULTASI REVISI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : DAMAR TAMURA ROSSI
 NIM : 22526007
 Semester, Tahun Akademik : Genap, 2025/2026
 Bentuk TA : Penelitian / ~~Perencanaan~~
 Mulai Masa Bimbingan TA : 25 September 2025
 Selesai Masa Bimbingan TA : 27 Februari 2026
 Judul TA : ANALISIS KINERJA OPERASIONAL
 MESIN AIR JET LOOM SERTA
 PENENTUAN PRIORITAS PENYEBAB
 DOWNTIME AKIBAT PUTUS
 BENANG LUSI MENGGUNAKAN
 OEE, FISHBONE DAN FMEA DI AREA
 WEAVING PC GKBI
 Nama Dosen Penguji 2 : Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.

No.	Tanggal	Deskripsi Revisi	Paraf Dosen
1.	29/07/26	Penulisan istilah asing dan format laporan	
2.	29/07/26	Profil perusahaan tidak perlu	
3.	29/07/26	Pengulangan paragraf disesuaikan	
4.	29/07/26	Kesimpulan menjawab rumusan masalah	
5.	29/07/26	Daftar pustaka dan sitasi disesuaikan	

Yogyakarta, 29 Juli 2026
 Dosen Penguji 2,


 Ahmad Satria Budiman, S.T., M.Sc.