Analisis Efektivitas Mesin Tengwin pada Proses Packing Karton dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

(Studi Kasus: Bagian *Packing* karton, Departemen Produksi, PT. Mondelez International Manufacturing)

TUGAS AKHIR

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

Nama : Luthfi Nurul Fikri

No. Mahasiswa : 20522233

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

PERNYATAAN KEASLIAN

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, 23 Agustus 2024



Luthfi Nurul Fikri

20522233

SURAT BUKTI PENELITIAN

SURAT - KETERANGAN

NO. : 247/MIM/HRD-C&B/X/2024

PT. Mondelēz Indonesia Manufacturing, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Luthfi Nurul Fikri
Asal Universitas	: Universitas Islam Indonesia
Program	: Teknik Industri
Posisi	: Internship
Section	: Production
Periode	: 15 April – 15 Juli 2024

Telah melakukan aktivitas Praktik Kerja Lapangan (PKL) dengan project "Efektivitas Mesin tengwin pada Proses Packing Karton Line 3 Menggunakan Metode OEE"

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan semestinya.

Bekasi, 14 Oktober 2024

Hormat kami,

Mondelēz International
SNACKING MADE RIGHT
PT. MONDELEZ INDONESIA MANUFACTURING

Munaji
People Lead MSC ID

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Analisis Efektivitas Mesin Tengwin pada Proses Packing Karton dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)
(Studi Kasus: Bagian *Packing* karton, Departemen Produksi, PT. Mondelez International Manufacturing)

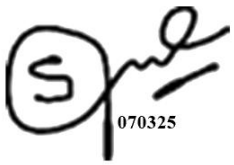
TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Luthfi Nurul Fikri
No. Mahasiswa : 20522233

Yogyakarta, 24 Februari 2025

Dosen Pembimbing



Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Analisis Efektivitas Mesin Tengwin Pada Proses Packing Karton Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

(Studi Kasus: Bagian *Packing* karton, Departemen Produksi, PT. Mondelez International Manufacturing)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Luthfi Nurul Fikri

No. Mahasiswa : 20522233

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, *17 – Maret - 2025*

Tim Penguji

Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T	010525
Ketua	
Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc.	
Anggota I	
Danang Setiawan, S.T., M.T.	
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
NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin saya ucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan saya dalam mengerjakan tugas akhir ini dari awal sampai selesai. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada keluarga saya, terutama kedua orang tua saya yang telah menjadi aspek utama saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini sampai selesai, memberikan doa yang tidak pernah putus, memberikan perhatian, dukungan, nasehat selama masa perkuliahan sampai tugas akhir ini selesai, Terima Kasih banyak untuk orang tua tercinta.

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(QS. Al – Insyirah : 5-6)

“Jangan kamu merasa lemah dan jangan bersedih, sebab kamu paling tinggi derajatnya jika kamu beriman.”
(Q.S Ali – Imran : 139)

“Dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu.”
(QS. Al – Qashas : 77)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji syukur penulis ucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan sekaligus menyusun laporan Tugas Akhir (TA) dengan judul "**Analisis Efektivitas Mesin Tengwin Pada Proses Packing Karton Line 3 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Mondelez International Manufacturing"**. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan pada sahabat, karena dengan syafaatnya agar kita dapat tercerahkan dari masa yang kelam hingga masa yang penuh keberkahan.

Adapun kegiatan ini merupakan mata kuliah wajib yang ditempuh oleh penulis di jurusan S1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa Teknik Indonesia dalam menerapkan ilmu pengetahuan dan dunia kerja serta untuk menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman baru dalam menunjang ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan. Penulis melaksanakan magang selama tiga bulan di PT. Mondelez International Manufacturing dan melakukan penyusunan Laporan Tugas Akhir sehingga kegiatan ini diakhiri dengan melaksanakan sidang Tugas Akhir.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam melaksanakan magang sampai tersusunnya laporan ini dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Allah SWT sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun laporan tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang tidak hanya meluangkan waktu dan tenaga, tetapi juga memberikan bimbingan berharga dalam setiap tahap pengerjaan tugas akhir ini.
5. Keluarga kecil tercinta, alm. Papa Aidin Ibrahim dan Mama Heni Suheni, Adik Syifa Salsabilla Khairunisa yang tiada henti memberikan doa, semangat, dan dukungan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik.
6. PT. Mondelez International Manufacturing, yang telah memberikan peluang, kemudahan dan fasilitas kepada penulis dalam menyelesaikan program Tugas Akhir.
7. Bapak Catur Aji Pamungkas dan Ibu Fransiska Milaniati selaku mentor penulis, mas mbak staff *Management Trainee*, mas mbak karyawan yang telah membimbing, memfasilitasi, dan menyemangati penulis dalam menjalankan program Tugas Akhir di PT. Mondelez International Manufacturing
8. Seluruh teman-teman yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan menemani perjalanan perkuliahan penulis di Universitas Islam Indonesia, khususnya teman-teman magang, teman-teman Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia dan Kost Royal Askim.

9. Terima kasih kepada diri saya sendiri atas dedikasi dan kerja keras yang telah dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang diberikan oleh semua orang. Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih cukup banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang membantu untuk membuat laporan tugas akhir ini lebih baik. Akhir kata, penulis berharap laporan ini bermanfaat untuk semua orang.

ABSTRAK

Dalam industri manufaktur, efektivitas operasional menjadi faktor kunci dalam menentukan keberhasilan perusahaan. PT. Mondelez International Manufacturing menghadapi tantangan dalam menjaga keandalan dan efisiensi operasional Mesin Tengwin yang digunakan untuk proses packing karton di *Line* 3. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Mesin Tengwin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. OEE digunakan untuk mengukur kinerja mesin berdasarkan tiga komponen utama: *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan operator, dan analisis data historis mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa downtime mesin yang signifikan disebabkan oleh beberapa faktor seperti *feeding* karton tidak mendorong, vacum tengwin tidak membaca, dan posisi karton miring. Rata-rata nilai OEE yang diperoleh berada di bawah standar internasional sebesar 85%, menunjukkan perlunya perbaikan dalam manajemen operasional mesin. Solusi yang diusulkan meliputi peningkatan pemeliharaan preventif, optimalisasi pengaturan mesin, dan pelatihan operator untuk mengurangi *downtime* serta meningkatkan produktivitas. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan keputusan strategis dalam meningkatkan efisiensi operasional di PT. Mondelez International Manufacturing.

Kata Kunci: *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Mesin Tengwin, Downtime, Efisiensi Operasional.*

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 x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
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 6
1.5 Batasan Penelitian 7
1.6 Sistematika Penulisan 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Kajian Literatur 9
2.2 Landasan Teori 19
2.2.1 Efektivitas Operasional Dalam Industri Manufaktur 19
2.2.2 Mesin Tengwin dan Proses Packing Karton 20
2.2.3 *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 20
2.2.4 *Six Big Losses* 22
BAB III METODE PENELITIAN 26
3.1 Subject Penelitian 26
3.2 Objek Penelitian 26
3.3 Metode penelitian 26
3.4 Jenis dan Sumber Data 27
3.5 Metode Pengumpulan Data 27
3.6 Alur Penelitian 29
BAB IV PENGOLAHAN DATA 32
4.1 Pengolahan Data 32
4.1.1. Wawancara Dengan Operator 32
4.2.2 Pengolahan Data *Overall Equipment Effectiveness* 33
4.2.3 Perhitungan Nilai *Availability Rate* 33
4.2.4 Perhitungan *Performance Rate* 34
4.2.5 Perhitungan Nilai *Rate of Quality* 35
4.2.6 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* 36
4.2.7 Analisis *Six Big Losses* 37
4.2.8 Diagram Pareto 42
4.2.9 Diagram *Fishbone* 43

BAB V PEMBAHASAN 45
5.1 Analisis Data *Overall Equipment Effectiveness* 45
5.1.1 Analisis Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* 45
5.2 Analisis Perhitungan *Six Big Losses* 46
5.3 Analisis Diagram *Fishbone* 48
5.4 Rekomendasi Perbaikan 50
BAB VI PENUTUP 51
6.1 Kesimpulan 51
6.2 Saran 52
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penyebab *Downtime* 32
Tabel 4.2 Perhitungan Nilai *Availability* Mesin Tengwin 34
Tabel 4.3 Perhitungan *Performance Efficiency* Mesin Tengwin 35
Tabel 4.4 Perhitungan *Rate of Quality* Mesin Tengwin 36
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin Tengwin 36
Tabel 4.6 Perhitungan Nilai *Breakdown Losses* Mesin Tengwin 37
Tabel 4.7 Perhitungan Nilai *Setup* and *Adjustment* 38
Tabel 4.8 Perhitungan *Setup* and *Adjustment* 39
Tabel 4.9 Perhitungan *Idle* and *Minor Stoppage* 40
Tabel 4.10 Perhitungan *Defect Losses* 40
Tabel 4.11 Perhitungan *Reduced Yield Losses* 41
Tabel 4.12 Perhitungan *Six Big Losses* 41
Tabel 4.13 Perhitungan Persentase Kumulatif 42
Tabel 5.1 Standar Nilai *Overall Equipment Effectiveness* 45
Tabel 5.2 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* 45
Tabel 5.3 Analisis Perhitungan *Six Big Losses* 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Frekuensi Downtime 3
Gambar 1.2 Waktu Downtime 3
Gambar 3.1 Alur Penelitian..... 29
Gambar 4.6 Persentase *Losses* Mesin *Tengwin*.....42
Gambar 4.7 Diagram Pareto..... 43
Gambar 4.8 *Fishbone* Diagram 44
Gambar 5.1 Diagram Pareto..... 47
Gambar 5.2 Diagram *Fishbone* 48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industri manufaktur, efektivitas operasional merupakan faktor kunci dalam menentukan keberhasilan suatu perusahaan. Tingginya tingkat kompetisi di industri ini menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan produktivitas, menjaga konsistensi kualitas, dan mengoptimalkan efisiensi dalam setiap proses produksi. Perusahaan manufaktur dihadapkan pada kebutuhan untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya, termasuk mesin-mesin produksi, yang berperan penting dalam menentukan tingkat efektivitas operasional secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengelolaan dan pemeliharaan mesin produksi menjadi aspek yang sangat krusial untuk memastikan proses produksi dapat berjalan tanpa hambatan yang berarti.

PT. Mondelez International Manufacturing adalah bagian dari Mondelez International, Inc., sebuah perusahaan global yang berpusat di Chicago, Amerika Serikat, dan merupakan salah satu pemimpin dunia dalam industri makanan ringan. Perusahaan ini memiliki portofolio merek yang terkenal seperti Oreo, Cadbury, dan Toblerone dan berbagai produk lainnya yang menjadi andalan di pasar global. Di Indonesia, PT. Mondelez International Manufacturing beroperasi di beberapa fasilitas produksi, termasuk pabrik yang memproduksi berbagai produk makanan ringan untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal dan internasional. Perusahaan ini dikenal dengan komitmen dalam menyediakan produk-produk inovatif berkualitas tinggi dan terus berinvestasi dalam teknologi dan proses produksi untuk mencapai standar efisiensi dan kualitas yang tinggi serta investasi berkelanjutan dalam teknologi dan inovasi yang mendukung proses produksi.

Dalam konteks proses produksi di PT.Mondelez International Manufacturing, terdapat berbagai jenis mesin yang digunakan untuk menjalankan tahapan-tahapan produksi dengan efisien, mulai dari pengolahan bahan baku hingga pengemasan produk akhir. Salah satu mesin penting yang digunakan di pabrik ini adalah mesin *Tengwin* yang digunakan untuk proses *packing* karton di *line* 3. Mesin ini memegang peranan vital dalam memastikan produk akhir dapat dikemas dengan baik dan siap untuk didistribusikan ke pasar. Pada *Line* 3 ini disebut juga "*Line Model*", dikarenakan jika ada produk baru atau mesin baru akan di uji coba pada *Line* ini untuk mengetahui tingkat efektifitas dan efisiensi yang nantinya akan digunakan pada seluruh

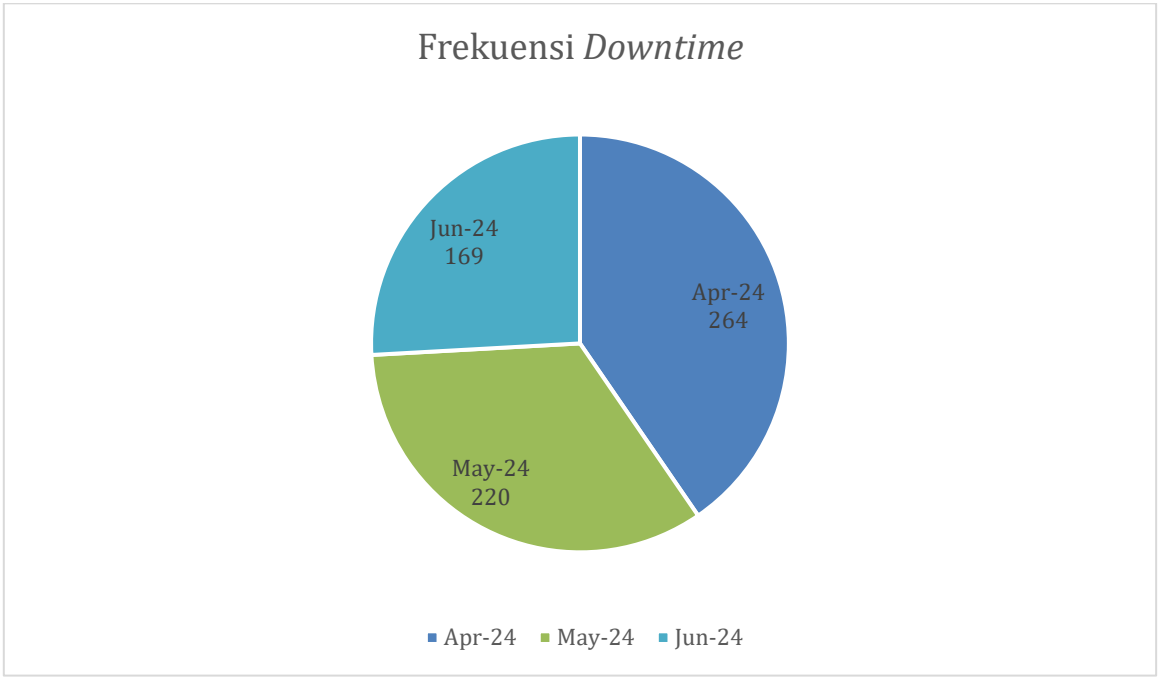
Line produksi di PT. Mondelez International Manufacturing. Mesin *Tengwin* ini sendiri merupakan tahap moderenisasi guna meningkatkan efektifitas dalam proses *packing* atau pengemasan produk pada PT Mondelez International Manufacturing. Tahap pengemasan merupakan salah satu tahapan akhir dalam rantai produksi, yang tidak hanya mempengaruhi ketersediaan produk di pasar, tetapi juga memainkan peran penting dalam menjaga kualitas produk hingga sampai ke tangan konsumen.

Efektivitas mesin dalam proses produksi adalah kunci untuk memastikan alur produksi berjalan lancar. Namun, PT. Mondelez menghadapi tantangan dalam menjaga keandalan dan efisiensi operasional mesin ini, yang mencakup potensi penurunan performa, gangguan teknis, serta kebutuhan akan pemeliharaan berkala. Apabila mesin *Tengwin* mengalami penurunan performa atau gangguan, hal ini akan mempengaruhi efisiensi keseluruhan proses produksi dan dapat berdampak pada keterlambatan distribusi serta peningkatan biaya operasional. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan evaluasi yang komprehensif terhadap efektivitas mesin tersebut secara berkala, agar dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan memastikan performa yang optimal (Sutalaksana, Tjakraatmadja, & Anggoro, 2006).

Downtime, atau waktu henti mesin, merupakan salah satu tantangan utama dalam pengelolaan produksi yang efisien. *Downtime* didefinisikan sebagai periode di mana mesin tidak dapat beroperasi sesuai dengan kapasitas yang direncanakan, yang sering kali disebabkan oleh kerusakan teknis, penyesuaian setup, atau kebutuhan pemeliharaan. Sebuah mesin yang mengalami *downtime, speed losses,* atau menghasilkan produk yang cacat menunjukkan bahwa mesin tidak bekerja secara efektif (Nakajima, 1988). *Downtime* tidak hanya mengurangi waktu produksi yang tersedia, tetapi juga meningkatkan biaya pemeliharaan, menurunkan produktivitas, dan berpotensi menyebabkan kerugian finansial yang signifikan bagi perusahaan. Oleh sebab itu, analisis *downtime* menjadi komponen penting dalam memastikan keberlangsungan operasi mesin produksi (Muchiri & Pintelon, 2008). Selain itu, pengurangan *downtime* memerlukan pendekatan proaktif, seperti penerapan strategi pemeliharaan preventif dan prediktif, yang dapat membantu mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah sebelum menyebabkan gangguan operasional (Almeanazel, 2010).

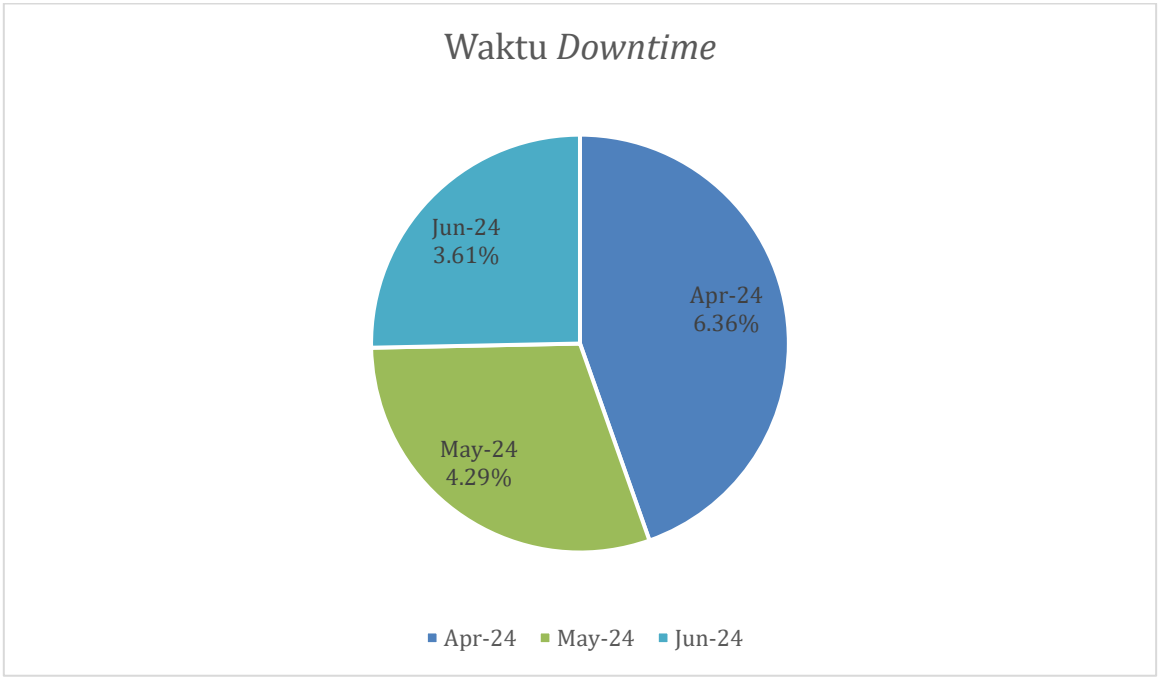
Downtime merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada proses *packing line* 3 di PT. Mondelez International Manufacturing. Jika proses *Packing* terhenti dapat mengakibatkan PT Mondelez International mengalami kerugian dari sisi waktu produksi dan menjadi tidak efisien.

Berikut merupakan diagram yang menunjukan frekuensi *downtime* dan waktu *downtime* pada bulan April 2024 sampai bulan Juni 2024.



Gambar 1.1 Frekuensi *Downtime*

Pada bulan April 2024 terdapat 264 kali *downtime* dengan rata-rata 13.89, pada bulan Mei 2024 terdapat 220 kali *downtime* dengan rata-rata 11.58, dan pada bulan Juni 2024 terdapat 169 kali *downtime* dengan rata-rata 8.45.



Gambar 1.2 Waktu *Downtime*

Pada periode bulan April 2024 terdapat waktu *downtime* selama 539.6 menit dengan ratio sebesar 6.36%, pada bulan Mei 2024 terdapat waktu *downtime* selama 344 menit dengan ratio 4.29%, dan pada bulan Juni 2024 terdapat waktu *downtime* selama 280.5 menit dengan ratio sebesar 3.61%. Persentase waktu *downtime* dari bulan April sampai bulan Juni 2024, proses *packing line* 3 mengalami waktu *downtime* selama 1164.1 menit dengan rata- rata waktu *downtime* selama 388 menit setiap bulannya dan memiliki rasio sebesar 33%. *Downtime* tersebut membuat proses *packing* pada *line* 3 terhenti dan membuat slug oreo menumpuk sebelum memasuki mesin.

Pendekatan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah alat yang digunakan untuk mengukur dan menganalisis kinerja mesin secara komprehensif. OEE menghitung efektivitas mesin dengan mempertimbangkan tiga faktor utama: ketersediaan, performa, dan kualitas. Pengukuran ini tidak hanya membantu dalam menentukan seberapa baik mesin beroperasi tetapi juga dalam mengidentifikasi potensi masalah yang dapat mempengaruhi produktivitas (Muchiri & Pintelon, 2008).

Dalam konteks PT. Mondelez International Manufacturing, Penerapan metode OEE dalam evaluasi mesin *Tengwin* di line 3 bertujuan untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai kinerja mesin dalam proses packing karton. Dengan menggunakan pendekatan ini, perusahaan dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin, seperti frekuensi waktu henti, penurunan kecepatan operasi, serta persentase produk cacat yang dihasilkan. Hasil pengukuran OEE ini tidak hanya memberikan informasi tentang seberapa baik mesin berfungsi, tetapi juga menjadi dasar dalam penyusunan strategi pemeliharaan dan perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas serta efektivitas operasional secara keseluruhan.

Untuk mendukung metode *Overall Equipment Effectiveness* dalam analisis ini, metode *Six Big Losses* dapat diterapkan sebagai kerangka kerja dalam mengidentifikasi enam kategori kerugian utama yang berpotensi mengurangi efektivitas mesin *Tengwin*. Metode *Six Big Losses* adalah salah satu konsep dalam *Total Productive Maintenance* (TPM) yang bertujuan untuk mengurangi kerugian yang disebabkan oleh inefisiensi mesin, sehingga dapat mendukung perbaikan performa melalui pendekatan yang lebih terfokus (Nakajima, 1988).

Metode ini mengelompokkan kerugian mesin dalam enam kategori besar, yaitu *Breakdowns* (kerusakan), *Setup and Adjustments* (*setup* dan penyesuaian), *Small Stops* (hentian kecil), *Reduced Speed* (penurunan kecepatan), *Start-up Rejects* (cacat awal produksi), dan *Production*

Rejects (cacat selama produksi). Dengan memahami sumber kerugian ini, PT. Mondelez International Manufacturing dapat merancang program pemeliharaan preventif dan korektif yang lebih terarah. Tujuannya adalah untuk mengurangi frekuensi dan dampak dari masing-masing kategori kerugian tersebut, serta memastikan bahwa mesin dapat beroperasi pada kapasitas yang maksimal dan mendukung peningkatan produktivitas perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Mesin Tengwin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*, sehingga dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai aspek-aspek yang mempengaruhi performa mesin dalam proses packing karton. Harapan dari penelitian ini adalah dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan proses pengemasan di *line* 3, mendukung pencapaian target produksi perusahaan, serta memberikan dasar bagi pengambilan keputusan strategis dalam perencanaan pemeliharaan mesin yang lebih efisien di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Pada proses *packing line* 3 departemen produksi PT. Mondelez International Manufacturing terdapat sebuah masalah mengenai persentase nilai OEE, *Line* 3 sebagai "*Line Model*" merupakan salah satu *line* yang menghasilkan produk oreo yang beragam dibandingkan dengan *line* lainnya, seperti Oreo vanilla, oreo chocolate, oreo red velvet, oreo cinnamon dan lain-lain. Frekuensi downtime yang terbilang sering terjadi menyebabkan mesin *Tengwin* memiliki nilai OEE yang rendah. Berdasarkan rumusan masalah tersebut didapatkan tiga pertanyaan untuk dasar penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara mengukur dan menilai efektivitas mesin produksi menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?
2. Apa saja faktor-faktor utama yang menyebabkan frekuensi *downtime* dan menurunkan efektivitas mesin dalam produksi?
3. Apa solusi yang efektif untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan efektivitas mesin, serta bagaimana solusi tersebut dapat diimplementasikan secara praktis di perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai di pada Tugas Akhir ini:

1. Mengetahui dan menganalisis tingkat efektivitas mesin produksi di *line* 3 dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai alat ukur untuk mengevaluasi kinerja mesin.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan terjadinya *downtime* dan penurunan efektivitas mesin, serta mengevaluasi dampak dari faktor-faktor tersebut terhadap kinerja keseluruhan mesin dalam proses produksi.
3. Mengembangkan solusi yang efektif untuk mengurangi frekuensi *downtime* dan meningkatkan efektivitas mesin, serta menyarankan langkah-langkah praktis untuk mengimplementasikan solusi tersebut di PT. Mondelez International Manufacturing.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak, diantaranya:

1. Bagi Peneliti

   Peneliti dapat mengaplikasi keilmuan Teknik Industri yang telah dipelajari di perkuliahan untuk menganalisis suatu permasalahan yang terjadi serta memberikan solusi yang tepat secara ilmiah di PT. Mondelez International Manufacturing. Selain itu dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi peneliti mengenai sistem produksi di perusahaan yang efektif dan efisien.
2. Bagi Pembaca

   Hasil Penulisan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai tambahan informasi untuk bahan rujukan penelitian di masa yang akan datang.
3. Bagi Perusahaan

   Perusahaan dapat mengetahui informasi mengenai efektivitas mesin tengwin pada proses packing karton *line* 3 menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), melakukan pengendalian untuk mengurangi terjadinya *downtime*, serta menetapkan prioritas untuk dilakukan tindakan perbaikan. Dengan demikian, perusahaan dapat menghemat tenaga, waktu, serta biaya untuk meningkatkan efisiensi proses *packing* karton khususnya pada *line* 3.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini dapat lebih terfokus dan tujuan penelitian ini dapat tercapai dengan baik, maka perlu dibuat batasan masalah. Berikut ini merupakan batasan masalah pada penulisan laporan:

1. Penelitian ini dilakukan di PT. Mondelez International Manufacturing pada bulan April - Juni 2024.
2. Penelitian ini dilakukan pada departemen produksi proses *packing line* 3 PT. Mondelez International Manufacturing.
3. Penelitian yang digunakan untuk mengukur efektivitas mesin adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang terdiri dari tiga komponen utama: *Availability*, *Performance*, dan *Quality.*
4. Hasil penelitian ini terbatas pada mesin *Tengwin* dan *proses packing* karton di *line* 3 PT. Mondelez, dan tidak serta-merta dapat digeneralisasikan untuk mesin atau lini produksi lainnya di perusahaan atau di industri yang berbeda.
5. Penelitian ini fokus pada pengukuran dan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE, termasuk downtime mesin, kecepatan produksi, dan tingkat kecacatan produk.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini yang disusun pada enam bab dengan rinci sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai rencana dari penelitian yang akan dilakukan, yang didalamnya terdapat latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisi mengenai konsep dan prinsip dasar dari penelitian. Didalamnya terdapat kajian induktif yang berisi kajian-kajian dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan untuk digunakan sebagai pendukung penelitian dan kajian deduktif yang berisi mengenai uraian teoritis yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang konsep dan prinsip dasar serta cara dalam melakukan penelitian ini. Pada bab ini pun menjelaskan mengenai objek penelitian, jenis data yang diperlukan dalam penelitian, metode pengumpulan data, dan diagram alir penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi tentang data-data yang diperoleh dalam penelitian yang kemudian data tersebut diolah sesuai dengan metode yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai pembahasan dan penjelasan hasil dari data yang sudah diolah yang didapatkan dari bab sebelumnya.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisi mengenai hasil akhir penelitian yang sudah dilakukan kemudian membuat kesimpulan dari penelitian berdasarkan tujuan penelitian yang ada, Kemudian diberikan saran dan rekomendasi perbaikan untuk perusahaan serta sebagai bahan referensi bagi penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan daftar sumber atau referensi yang dikutip dalam penelitian

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Dalam proses penelitian ini, referensi sangat dibutuhkan sebagai dasar untuk membantu memahami metode, solusi, dan hasil dari penelitian sebelumnya, serta memberikan dasar yang kuat untuk perencanaan penelitian yang baik. Referensi yang digunakan penulis didapatkan dari penelitian terdahulu yang serupa dan berkaitan dengan topik ini, sehingga dapat dijadikan landasan dalam penelitian ini.

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Downtime Pada Bagian Pengemasan Di Industri Biskuit"*** yang dipublikasi oleh Yuli Wibowo, & Muhammad Asad Hanif Ahras tahun 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lini pengemasan yang mengalami *downtime*, menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya *downtime* pada suatu lini pengemasan, dan memberikan rekomendasi untuk mengurangi *downtime* pada lini pengemasan. Penelitian ini menggunakan metode *quality tools* untuk mencapai tujuan. Lini pengemasan yang mengalami *downtime* tertinggi yaitu lini pengemasan delapan terdiri dari empat mesin yang dihubungkan menggunakan *tray conveyor*. Empat mesin tersebut terdiri dari mesin *welding, feeder, filling cream* dan *sealer*. (Yuli Wibowo, & Muhammad Asad Hanif Ahras.,2024)

Penelitian yang berjudul ***"Implementation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Based on Lean Manufacturing Tools in the Indonesian Pharmaceutical Industry"*** dipublikasi oleh Prilly Mutiara Sandy, & Nasrul Wathoni tahun 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berdasarkan *Lean manufacturing* dalam meningkatkan proses produksi. Metode ini mengukur ketersediaan, kinerja, dan kualitas mesin untuk menentukan efektifitasnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil analisis menunjukkan bahwa pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat membantu mengoptimalkan performa kapasitas yang ada. Hal ini dapat membantu mengurangi variabel proses, mengurangi waktu, mengubah dan meningkatkan kinerja operator, meningkatkan produksi dan meningkatkan daya saing. (Prilly Mutiara Sandy & Nasrul Wathoni.,2022)

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada Mesin Washing Vial di PT. XYZ"*** di publikasi oleh Muhamad Dipa., Fitria Dewi

Lestari., Muhamad Faisal., & Muhamad fauzi tahun 2022. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan Tingkat efektifitas mesin *washing vial*. Berdasarkan analisis, Hasil analisis menunjukan bahwa rata-rata tingkat efektifitas mesin *washing vial* (Mesin *Gilowy*) yang dihitung dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk bulan Maret 2021 – September 2021 didapat rata-rata nilai 53,68%. Nilai tersebut masih jauh dengan standar Internasional OEE sebesar 85%. Faktor yang menyebabkan rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah *availability*. Waktu *breakdown* yang cukup lama akibat *sparepart* yang malfungsi menyebabkan *downtime* cukup tinggi sehingga nilai *availability* menjadi rendah. (Muhamad Dipa., Fitria Dewi Lestari., Muhamad Faisal & Muhamad Fauzi.,2022).

Penelitian yang berjudul **"*Perbaikan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Line Assembly 3 di PT. Mesin Isuzu Indonesia*"** yang dipublikasi oleh INDONESIA, D. P. M. I. tahun 2019. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada *Line Assembly* 3 di PT. Mesin Isuzu Indonesia guna meningkatkan efisiensi mesin dan lini produksi. Metode yang digunakan meliputi analisis data ketersediaan mesin, kinerja, dan kualitas untuk mengidentifikasi penyebab rendahnya *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Solusi yang diusulkan mencakup peningkatan pemeliharaan preventif, optimalisasi kecepatan mesin, perbaikan kontrol kualitas, dan pelatihan operator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan solusi tersebut diharapkan dapat meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengurangi *downtime*, dan memperbaiki kecepatan serta kualitas produksi. (INDONESIA, D. P. M. I.,2019)

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin"*** di publikasi oleh Nursanti, I., & Susanto, Y. tahun 2014. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *availability* mesin packing dengan menganalisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode yang digunakan meliputi perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan fokus pada waktu operasional dan *downtime* mesin. Solusi yang diusulkan termasuk perbaikan jadwal pemeliharaan, pengurangan penyebab *downtime*, dan optimalisasi proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan solusi dapat meningkatkan *availability* mesin dan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) secara keseluruhan. (Nursanti, I., & Susanto, Y.,2014).

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Sigma (Studi Kasus: PS Madukismo)"*** yang dipublikasi oleh Bella Adelia, A., Faritsy, A., & Zaqi, A. (2022). Penelitian

ini bertujuan untuk meningkatkan pengendalian kualitas produk di PS Madukismo dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Sigma.* Metode melibatkan pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk menilai efektivitas mesin dan penerapan *Six Sigma* untuk mengurangi cacat produk melalui pendekatan DMAIC. Solusi yang diusulkan mencakup perbaikan proses berdasarkan data *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan pengurangan variabilitas dengan *Six Sigma*. Hasilnya menunjukkan peningkatan kualitas produk, pengurangan cacat, dan efisiensi operasional yang lebih baik. (Bella Adelia, A., Faritsy, A., & Zaqi, A.,2022).

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Meminimalisasi Six Big Losses pada Mesin Produksi Dual Filters DD07 (Studi Kasus: PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur)"*** yang dikutip oleh Triwardani, D. H., Rahman, A., & Mada Tantrika, C. F. (2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi *Six Big Losses* pada mesin produksi *Dual Filters DD07* di PT. Filtrona Indonesia dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode yang digunakan meliputi pengukuran OEE dan analisis enam jenis kerugian utama (*downtime*, kecepatan berkurang, cacat, dan lainnya). Solusi yang diusulkan mencakup perbaikan pemeliharaan, optimalisasi proses, dan peningkatan kontrol kualitas. Hasilnya menunjukkan pengurangan *downtime*, peningkatan kecepatan produksi, dan penurunan cacat produk, yang meningkatkan efisiensi operasional mesin. (Triwardani, D. H., Rahman, A., & Mada Tantrika, C. F.,2013)

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Kinerja Mesin Bandsaw Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada PT Quartindo Sejati Furnitama"*** yang dikutip oleh Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin *Bandsaw* di PT Quartindo Sejati Furnitama menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Metode yang digunakan meliputi pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* atau analisis enam kerugian utama (*downtime,* kecepatan berkurang, dll.). Solusi yang diusulkan termasuk perbaikan pemeliharaan, optimalisasi kecepatan mesin, dan peningkatan kontrol kualitas. Hasilnya menunjukkan pengurangan *downtime*, peningkatan kecepatan mesin, dan penurunan cacat produk, meningkatkan efisiensi operasional mesin. (Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A.,2022)

Penelitian yang berjudul ***"Pengukuran Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Reaktor Produksi"*** dikutip oleh Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022). Penelitian

ini bertujuan untuk mengukur efektivitas *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin reaktor produksi menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode yang digunakan meliputi pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk menilai ketersediaan, kinerja, dan kualitas mesin. Solusi yang diusulkan meliputi perbaikan jadwal pemeliharaan, optimalisasi proses operasional, dan pelatihan operator. Hasilnya menunjukkan peningkatan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dengan penurunan downtime, peningkatan kinerja, dan kualitas produksi yang lebih baik. (Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M.,2022)

Penelitian yang berjudul **"*Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. Setiaji Mandiri*"** yang publikasi oleh MANDIRI, D. P. S. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas mesin di PT. Setiaji Mandiri dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) guna meningkatkan produktivitas. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data terkait waktu operasional, waktu henti, dan kualitas produk dari mesin yang diteliti. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dihitung dengan memperhatikan ketersediaan, kinerja, dan kualitas mesin, kemudian hasilnya dianalisis untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Solusi yang diusulkan mencakup penerapan pemeliharaan preventif untuk mengurangi waktu henti, optimasi proses produksi untuk meningkatkan kecepatan dan kualitas produk, serta pelatihan operator untuk memastikan penggunaan mesin yang efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas mesin perlu ditingkatkan, dan implementasi solusi yang diusulkan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional perusahaan. (MANDIRI, D. P. S.,2020)

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Six Big Losses Pada Mesin High Speed Blender di Perusahaan Produksi Tepung"*** dikutip oleh Michael Jordy Chang., Wilson kosasih., Ahmad. (2023). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menhitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* dari mesin, serta mencari komponen kritis yang paling tinggi nilai RPN dengan metode FMEA. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui penyebab kinerja mesin yang kurang optimal dan dapat menghitung tingkat efktifitas mesin. Dari hasil perhitungan *Six Big Losses* pada perusahaan ini diketahui bahwa penyebab menurunnya kinerja mesin HSB terjadi karena beberapa *losses.* Dimana *losses* terbesar ada pada *reduce speed losses* yang memiliki rata rata sebesar bahwa 11,52%. Lalu diikuti dengan *Equipment Failure Losses* sebesar 4,61%, lalu *Set up loss* sebesar

4,25%, *defect loss* sebesar 4,10%, *idle and minor stoppages* sebesar 2,18% dan terakhir nilai *losses* terkecil adalah *reduce yield* yaitu sebesar 0%. Sehingga dapat diketahui faktor krusial yang menyebabkan kurangnya efektifitas mesin adalah faktor *reduce speed losses*. (Michael Jordy Chang., Wilson Kosasih., & Ahmad.,2023)

Penelitian yang berjudul ***"Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses Pada mesin Pencelupan Benang (PT. Pismatex Textile industry)"*** yang dikutip oleh M. Miftah Firmansyah., Aries Susanty., Diana Puspitasari. (2016). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas mesin pencelupan lubang menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Metode yang digunakan meliputi pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* atau analisis enam kerugian utama (*downtime,* kecepatan berkurang, dll.). Faktor yang memiliki pengaruh terbesar adalah faktor *reduced speed loss*. Faktpr ini disebabkan oleh perbedaan antara kecepatan desain mesin dengan kecepatan aktual yang terjadi pada lantai produksi. Penyebabnya adalah karena *downtime* yang besar dan usia mesin yang sudah tua. (M. Miftah Firmansyah., Aries Susanty., & Diana Puspitasari.,2016)

Penelitian yang berjudul ***"Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Dalam mengukur Productivitas Mesin Sheeter di PT. X"*** yang dikutip oleh Dinda Zulwi Amalia Tifani., Heri Wibowo., Marcelly Widya Wardana. (2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur produktivitas mesin sheeter di PT. X menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Dengan Analisa produktivitas menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin sheeterdi PT.X, tingkat *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *sheeter* periode 2020 dan 2021 mengalami peningkatan produktivitas, dimana selisih peningkatan nilai produktivitas tersebut sebesar 4,94%. Pada tahun 2020 nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah 85,97% (ideal) dan pada tahun 2021 nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah 90,91% (ideal). (85% Japan *Institute of Plant Maintenance for Performance Ratio*). (Dinda Zulwi Amalia Tifani., Heri Wibowo., & Marcelly Widya Wardana.,2021)

Penelitian yang berjudul ***"Peningkatan Kinerja Mesin Manual Melalui Penggunaan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Identifikasi Six Big Losses (Studi Kasus di Pabrik Pakaian XYZ"*** yang dikutip oleh Wesley Mailander Siagian., Noramti Mardianti. (2024). Hasil analisis kinerja menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebesar 31,15%. Hasil ini menunjukan

bahwa efisiensi mesin dalam menjalankan fungsinya rendah. Evaluasi lebih lanjut menunjukan bahwa faktor utama penurunan efisiensi adalah *Setup and Ajustment loss* sebesar 45,45%, yang menunjukan bahwa *set up and adjustment* mesin membutuhkan waktu lama dan menyebabkan *downtime* yang signifikan. (Wesley Mailander Siagian., & Noramti Mardianti.,2024)

Penelitian yang berjudul **"*Analysis of Effectiveness Measurement of Stretch Blow Machine Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method*"** yang publikasi oleh meike Elsye Beatrix., Hayu Kartika., & Sunardiyanta. (2020) Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas mesin *Stretch Blow* di PT. X dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data penelitian ini, maka simpulan yang diperoleh peneliti sebagai berikut. Nilai *Availability Ratio* rata-rata sebesar 84,05% yang mana berada dibawah nilai *Availability* berdasarkan *Overall Equipment Effectiveness (*OEE) *World Class* yang seharusnya sebesar 90,00%. Nilai rata-rata *Performance Ratio* untuk keseluruhan periode sebesar 65,66%. Dilihat dari nilai Performance *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) World *Class* untuk analisis pada penelitian ini yaitu sebesar 95%, maka dapat disimpulkan bahwa mesin yang dianalisis masih berada dibawah nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *World Class* untuk pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Nilai rata-rata Quality Ratio untuk keseluruhan periode sebesar 79,55%. Dilihat dari nilai *Quality Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *World Class* untuk analisis pada penelitian ini yaitu sebesar 99%, maka dapat disimpulkan bahwa mesin yang dianalisis berada dibawah nilai *Quality Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *World Class*. (Meike Elsye Beatrix., Hayu Kartika., & Sunardiyanta.,2020).

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	Penulis Jurnal	Judul Penelitian	METODE				
			OEE	QUALITY TOOLBOX	SIX SIGMA	SIX BIG LOSSES	TPM
1	Yuli Wibowo, & Muhammad Asad Hanif Ahras (2024)	*Analisis Downtime Pada Bagian Pengemasan Di Industri Biskuit*		√		√	
2	Prilly Mutiara Sandy, &	*Implementation of Overall*	√				

No	Penulis Jurnal	Judul Penelitian	METODE				
			OEE	QUALITY TOOLBOX	SIX SIGMA	SIX BIG LOSSES	TPM
	Nasrul Wathoni. (2022)	*Equipment Effectiveness* (OEE) *Based on Lean Manufacturing Tools in the Indonesian Pharmaceutical Industry*					
3	Muhamad Dipa., Fitria Dewi Lestari., Muhamad Faisal., & Muhamad Fauzi. (2022)	*Analisis Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losse*s pada Mesin *Washing Vial* di PT. XYZ	√		√		√
4	INDONESIA, D. P. M. I. (2019)	Perbaikan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada *Line Assembly* 3 di PT. Mesin Isuzu Indonesia	√				
5	Nursanti, I., & Susanto, Y. (2014)	Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada	√				

No	Penulis Jurnal	Judul Penelitian	METODE				
			OEE	QUALITY TOOLBOX	SIX SIGMA	SIX BIG LOSSES	TPM
		Mesin *Packing* untuk Meningkatkan Nilai *Availability* Mesin Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Sigma* (Studi Kasus: PS Madukismo)					
6	Bella Adelia, A., Faritsy, A., & Zaqi, A. (2022)		√		√		
7	Triwardani, D. H., Rahman, A., & Mada Tantrika, C. F. (2013)	Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam Meminimalisasi *Six Big Losses* pada Mesin Produksi *Dual Filters DD07* (Studi Kasus: PT. Filtrona Indonesia,	√			√	

No	Penulis Jurnal	Judul Penelitian	METODE				
			OEE	QUALITY TOOLBOX	SIX SIGMA	SIX BIG LOSSES	TPM
		Surabaya, Jawa Timur)					
8	Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022)	Analisis Kinerja Mesin *Bandsaw* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* pada PT Quartindo Sejati Furnitama	√			√	
9	Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022)	Pengukuran *Total Productive Maintenance* (TPM) Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin Reaktor Produksi	√				√
10	MANDIRI, D. P. S (2020)	Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment*	√				

No	Penulis Jurnal	Judul Penelitian	METODE				
			OEE	QUALITY TOOLBOX	SIX SIGMA	SIX BIG LOSSES	TPM
		Effectiveness (OEE) di PT. Setiaji Mandiri					
11	Michael Jordy Chang., Wilson Kosasih., Ahmad. (2023)	Analisis *Six Big Losses* Pada Mesin *High Speed Blender* di Perusahaan Produksi Tepung	√			√	
12	M. Miftah Firmansyah., Aries Susanty., Diana Puspitasari. (2016)	Analisis *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses* Pada mesin Pencelupan Benang (PT. Pismatex Textile industry)	√			√	
13	Dinda Zulwi Amalia Tifani., Heri Wibowo., Marcelly Widya Wardana. (2021)	Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losse*s Dalam mengukur Produktivitas	√			√	

No	Penulis Jurnal	Judul Penelitian	METODE				
			OEE	QUALITY TOOLBOX	SIX SIGMA	SIX BIG LOSSES	TPM
		Mesin Sheeter di PT. X Peningkatan Kinerja Mesin Manual Melalui Penggunaan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan Identifikasi *Six Big Losses* (Studi Kasus di Pabrik Pakaian XYZ					
14	Wesley Mailander Siagian., Noramti Mardianti. (2024)		√			√	
15	Meike Elsye Beatrix., Hayu Kartika., & Sunardiyanta (2020	*Analysis of Effectiveness Measurement of Stretch Blow Machine Using Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *Method*	√			√	√

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Efektivitas Operasional Dalam Industri Manufaktur

Efektivitas operasional dalam industri manufaktur adalah indikator kunci dari kinerja perusahaan. Ini mencakup bagaimana sumber daya, termasuk mesin, tenaga kerja, dan material, dikelola untuk mencapai hasil produksi yang optimal. Efektivitas ini tidak hanya berhubungan dengan kecepatan produksi tetapi juga dengan kualitas produk dan penggunaan sumber daya

secara efisien. Kinerja mesin yang baik berkontribusi langsung pada pengurangan pemborosan, peningkatan produktivitas, dan kualitas produk yang konsisten.

2.2.2 Mesin Tengwin dan Proses *Packing* Karton

Mesin Tengwin adalah salah satu mesin kritis dalam proses packing karton yang digunakan di Line 3 di PT. Mondelez International Manufacturing. Mesin ini berfungsi untuk mengemas produk makanan ringan ke dalam karton, yang merupakan tahap akhir sebelum produk didistribusikan ke pasar. Efektivitas mesin ini sangat penting karena langsung mempengaruhi kecepatan produksi dan kualitas kemasan, yang berdampak pada kepuasan pelanggan dan efisiensi distribusi. Berikut merupakan beberapa efektivitas mesin sangat penting:

1. **Kecepatan Produksi**: Mesin yang berfungsi dengan baik dapat mengemas produk dalam jumlah besar dengan cepat, mempengaruhi *output* dan kemampuan untuk memenuhi permintaan pasar.
2. **Kualitas Kemasan**: Kualitas kemasan berpengaruh pada keamanan produk dan kepuasan pelanggan. Mesin yang tidak efektif dapat menghasilkan kemasan yang cacat, mempengaruhi distribusi dan reputasi produk.
3. **Efisiensi Biaya**: Mesin yang tidak berfungsi secara optimal dapat menyebabkan biaya tambahan dalam hal kerusakan produk dan *downtime*, yang berdampak pada biaya operasional.

2.2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode yang digunakan sebagai alat ukur untuk penerapan program pemeliharaan yang bertujuan untuk menjaga peralatan agar selalu dalam kondisi ideal. Pengukuran OEE didasarkan pada tiga rasio utama yaitu *availability ratio, performance ratio,* dan *quality ratio* (Fitriyani 2019). Dalam penjelasan tiga elemen produktivitas dan efektivitas peralatan yang dapat diukur sebagai berikut:

a. *Availability Ratio*

Availability ratio adalah tingkat efektivitas operasional suatu mesin atau peralatan. Ini merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operating time*) dengan waktu persiapan (*loading time*). *Availability* merupakan rasio dari *Operation Time,* dengan mengeliminasi *Downtime* peralatan terhadap *Loading Time* (Saiful, Rapi, & Nowanda, 2014). Ketersediaan yang rendah mencerminkan pemeliharaan yang kurang optimal. Untuk menghitung nilai

availability, diperlukan data tentang operating *time*, *loading time*, dan *downtime.* Berikut merupakan rumus untuk menghitung *availability* yaitu:

$$Availability = \frac{Loading\ time - Downtime}{Loading\ time}\ x\ 100\% \quad (1)$$

atau

$$Availability = \frac{Operating\ time}{Loading\ time}\ x\ 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

- *Operation time* merupakan hasil yang diperoleh dari pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin.
- *Downtime* mesin adalah waktu proses yang seharusnya digunakan mesin akan tetapi karena adanya gangguan pada mesin/peralatan (*equipment failure*) mengakibatkan tidak ada output yang dihasilkan.

  Downtime meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin/peralatan, pergantian cetakan, pelaksanaan prosedur *setup* dan *adjustment* dan sebagainya.
- *Loading time* adalah waktu yang tersedia (*availability*) perhari atau perbulan dikurang dengan waktu *downtime* mesin direncanakan (*planned downtime*).

b. *Performance ratio*

Performance ratio merupakan perbandingan yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang atau produksi. Hasil dari *performance ratio* didapatkan dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. *Operating speed rate* mengacu pada perbedaan antara kecepatan ideal berdasarkan desain peralatan dan kecepatan operasi aktual. Sedangkan *net operating rate* mengacu pada hasil ukuran produksi dalam waktu yang stabil selama beroperasi (Fitriyani 2019).

- Rumus *Performance Efficiency* sebagai berikut:

$$Operation\ speed\ rate = \frac{Ideal\ cycle\ time}{Actual\ cycle\ time} \quad (3)$$

$$Net\ operation\ rate = \frac{Processed\ amount\ x\ Actual\ cycle\ time}{Operation\ time} \quad (4)$$

$$Performance\ efficiency = \frac{Processed\ amount\ x\ Actual\ cycle\ time}{Operation\ time} x \frac{Ideal\ cycle\ time}{Actual\ cycle\ time}$$

$$Performance\ efficiency = \frac{Processed\ amount\ x\ ideal\ cycle\ time}{Operation\ time}\ x\ 100\% \quad (5)$$

c. *Rate of Quality Product*

Rate of Quality Product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar (Hilda, et al. 2023). Selain itu, *Rate of quality product* memperhatikan dua faktor berikut:

1. *Processed amount* (jumlah yang diproduksi)
2. *Defect amount* (jumlah produk yang cacat).

Rumus *Rate of Quality Product* sebagai berikut:

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ amount - Defect\ amount}{Processed\ time}\ x\ 100\% \quad (6)$$

d. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) dapat dihitung dengan rumus:

OEE (%) = *Availability* (%) x *Performance efficiency* (%) x *Rate of Quality Product* (%) (7)

Agar mengetahui kondisi ideal *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah 85% atau lebih, yang menunjukkan bahwa sebuah fasilitas bekerja pada tingkat yang sangat efektif.

2.2.4 *Six Big Losses*

Six Big Losses merupakan suatu hal yang harus dihindari oleh setiap perusahaan atau kerangka untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan kerugian utama dalam proses produksi yang

berdampak negatif terhadap efektivitas mesin. Rendahnya efisiensi mesin atau peralatan dapat dipengaruhi oleh enam jenis kerugian yang dikenal dengan istilah *Six Big Losses*. Berikut penjelasan mengenai enam jenis kerugian utama tersebut:

1. **Breakdown Losses (Kerugian akibat kerusakan mesin)**

   Kerugian akibat kerusakan dibagi menjadi dua jenis yaitu kerusakan fungsi total (*failed-function*) dan kerusakan fungsi sebagian (*reduced-function*). Kerusakan fungsi total biasanya terjadi dan mudah dikenali karena sangat berdampak pada mesin. Sementara itu, kerusakan fungsi sebagian memungkinkan mesin tetap beroperasi tetapi dengan tingkat efisiensi yang menurun (Shirose 2017). Berikut merupakan rumus perhitungan dari *breakdown losses* (Denso, 2006):

$$Breakdown = \frac{Breakdown\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (8)$$

2. ***Set Up and Adjustment Losses*** **(Kerugian akibat Pengaturan dan Penyesuaian)**

   Kerugian karena pengaturan dan penyesuaian terjadi saat mesin dihentikan untuk proses seperti mengganti alat produksi. Waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan produksi lama dan menyiapkan produksi baru disebut waktu penyetelan dan penyesuaian. Biasanya, proses penyesuaian memakan waktu paling lama (Shirose 2017). Berikut merupakan rumus perhitungan dari *set up and adjustment losses* (Denso, 2006):

$$Setup\ and\ Adjustment = \frac{Total\ Setup\ and\ Adjustment\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (9)$$

3. ***Idle and Minor Stoppage Losses*** **(Kerugian akibat Henti Singkat atau Macet)**

   Waktu menganggur dan penghentian singkat disebabkan oleh masalah sementara pada mesin karena waktu menganggur dan penghentian singkat biasanya bisa diatasi dengan mudah, hal ini sering diabaikan dan tidak dianggap sebagai kerugian. Padahal sebenarnya tetap merupakan kerugian dan harus disadari oleh semua pihak yang terkait (Shirose 2017). Berikut merupakan rumus perhitungan dari *idle and minor stoppage losses* (Denso, 2006):

$$Idle\ and\ Minor\ Stoppage = \frac{Non\ Productive\ time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots \quad (10)$$

4. ***Reduced Speed Losses*** **(Kerugian akibat Kecepatan Berkurang)**

Kerugian akibat kecepatan yang berkurang terjadi ketika ada perbedaan antara kecepatan yang dirancang untuk mesin dan kecepatan sebenarnya. Misalnya, kerugian ini terjadi ketika operator sengaja memperlambat mesin karena kecepatan yang dirancang menyebabkan cacat kualitas atau masalah mekanis (Shirose 2017). Berikut merupakan rumus perhitungan dari *reduced speed losses* (Denso, 2006):

$$Reduce\ Speed\ Losses = \frac{(Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Production) - Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100 \quad (11)$$

5. *Quality Defects and Rework Losses* (Kerugian akibat Cacat dan Pekerjaan Ulang)

Kerugian akibat cacat dan pekerjaan berulang mencakup kerugian yang disebabkan oleh produk yang tidak memenuhi standar kualitas dan memerlukan pekerjaan ulang atau perbaikan. Ini mencakup waktu dan sumber daya yang terbuang. Selain itu, juga dapat mengurangi dalam segi waktu produksi dan terbuangnya sumber daya yang tersedia (Rochman, et al. 2024). Berikut merupakan rumus perhitungan dari *quality defects and rework losses* (Denso, 2006):

$$Defect\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time - Total\ Reject\ Product}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (12)$$

6. *Yield Losses* (Kerugian Hasil pada Awal Produksi)

Kerugian pada hasil awal produksi terjadi karena penurunan hasil antara waktu mesin dinyalakan hingga produksi stabil tercapai. Biasanya, kerugian sulit untuk diidentifikasi, dan besarnya bervariasi tergantung pada kestabilan kondisi proses, kesiapan alat cetak dan jig, pelatihan pekerja, kerugian akibat uji coba, dan faktor lainnya (Shirose 2017). Berikut merupakan rumus perhitungan dari *yield losses* (Denso, 2006):

$$Reduced\ Yield\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time - total\ Reduce\ Yield}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (13)$$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subject Penelitian

Subject penelitian adalah gabungan dari berbagai elemen, yang dapat berupa manusia, organisasi, atau peralatan yang berperan dalam proses produksi dan akan diteliti. Pada penelitian ini, subject penelitian adalah efektivitas operasional pada bagian produksi, khususnya mesin *Tengwin* di *line* 3 pada PT. Mondelez International Manufacturing, yang berlokasi di Cikarang utara, Kab. Bekasi. Mesin ini bertanggung jawab dalam proses *packing* karton produk dan berperan penting dalam menjaga kelancaran distribusi serta kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah efektivitas operasional Mesin Tengwin di Line 3. Efektivitas ini akan dianalisis menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengevaluasi kinerja mesin berdasarkan aspek *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Selain itu, penelitian juga berfokus pada faktor-faktor penyebab kerugian operasional yang dianalisis menggunakan kerangka *Six Big Losses*. Dengan menganalisis efektivitas mesin, penelitian ini bertujuan untuk menemukan langkah-langkah strategis dalam meningkatkan efisiensi operasional pada proses packing karton.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kualitatif dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Data yang diperoleh akan dianalisis secara kualitatif untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang efektivitas mesin yang digunakan dalam proses packing karton di *line* 3. Pendekatan kualitatif dalam penelitian ini bertujuan untuk menemukan informasi yang detail mengenai kinerja mesin dan faktor-faktor yang menyebabkan penurunan efektivitas operasionalnya. Semakin mendalam data yang diperoleh, maka semakin berkualitas hasil penelitian ini. Penelitian kualitatif ini berfokus pada kelengkapan dan kedalaman informasi yang diperoleh untuk memahami aspek-aspek

operasional yang mempengaruhi efektivitas mesin. Data yang dihasilkan melalui pendekatan ini akan memberikan jawaban terkait permasalahan yang diangkat dalam penelitian, yaitu menganalisis efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan mengidentifikasi penyebab kerugian berdasarkan *Six Big Losses*.

3.4 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Data Primer**

   Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui observasi lapangan, wawancara dengan operator dan teknisi yang bertanggung jawab atas pengoperasian mesin *Tengwin*, serta dokumentasi mengenai kondisi operasional mesin. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data mengenai waktu operasional, waktu *downtime*, tingkat produktivitas mesin, serta informasi langsung mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin di *line* 3. Wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab utama kerugian yang berkontribusi pada *Six Big Losses*.

2. **Data Sekunder**

   Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung sebagai pelengkap data primer. Data sekunder pada penelitian ini mencakup literatur terkait metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*, serta data yang disediakan oleh PT. Mondelez International Manufacturing mengenai jumlah produksi, jumlah produk cacat, dan data historis *downtime* mesin *Tengwin* di *line* 3. Data ini diperoleh dari jurnal, buku, laporan produksi perusahaan, serta referensi terkait yang mendukung analisis efektivitas mesin dalam proses *packing* karton.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini yaitu:

1. **Observasi Lapangan**

   Observasi dilakukan langsung di lantai produksi, khususnya di bagian *line 3* yang menggunakan mesin *Tengwin* untuk proses *packing* karton. Kegiatan observasi bertujuan untuk memperoleh pemahaman terkait kondisi aktual mesin, alur proses produksi, dan potensi sumber kerugian yang sesuai dengan kategori *Six Big Losses*. Observasi ini diharapkan dapat membantu dalam mengidentifikasi masalah yang mempengaruhi

efektivitas mesin, seperti *breakdown*, *setup and adjustments*, serta faktor lain yang dapat menyebabkan ketidakefektifan mesin.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh data lebih mendalam dari sumber internal, termasuk teknisi, operator mesin, *supervisor*, dan tim pemeliharaan di departemen *packing*. Melalui wawancara ini, peneliti bertanya tentang prosedur pemeliharaan, kendala yang sering dihadapi pada mesin *Tengwin*, dan standar kualitas yang diterapkan perusahaan. Informasi ini juga membantu dalam menggali potensi penyebab utama dari ketidakefektifan mesin dan faktor-faktor *Six Big Losses* yang relevan dalam konteks penelitian.

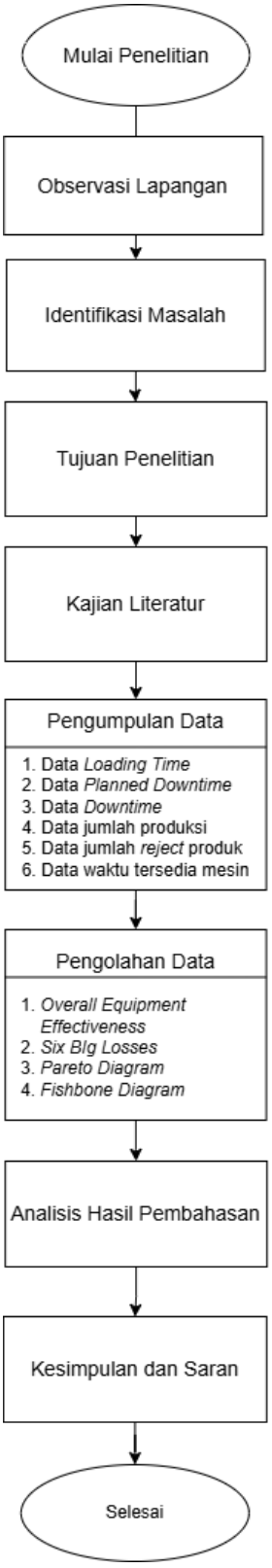
3. Pengumpulan Data Historis Mesin

Data historis mengenai waktu operasi, *downtime*, dan *output* produksi mesin *Tengwin* akan dikumpulkan untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Data ini mencakup waktu ketersediaan mesin, kecepatan produksi, dan tingkat cacat produk yang dihasilkan selama proses *packing* karton. Pengumpulan data historis ini bertujuan untuk memperoleh informasi aktual yang dapat digunakan dalam analisis kinerja dan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta mengidentifikasi pola kerugian yang terjadi.

4. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendalami teori dan metode yang berkaitan dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, serta metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) yang diterapkan dalam penelitian ini. Sumber referensi meliputi jurnal ilmiah, buku, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan efektivitas mesin dan pemeliharaan preventif. Melalui studi pustaka, peneliti dapat mengidentifikasi metode analisis yang tepat dan memperoleh wawasan tambahan dalam mendukung pengembangan strategi peningkatan efektivitas mesin.

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut adalah penjelasan dari alur penelitian yang disusun berdasarkan tahapan yang sudah ditentukan:

1. **Mulai**

   Penelitian dimulai dengan penetapan tujuan yaitu meningkatkan efektivitas mesin *Tengwin* di *line* 3 menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan analisis *Six Big Losses* dan pengumpulan informasi awal terkait penelitian yang akan dilakukan di PT. Mondelez International Manufacturing.

2. **Observasi Lapangan**

   Penelitian diawali dengan observasi langsung pada mesin *Tengwin* di *line* 3 di PT. Mondelez International Manufacturing. Tahap ini bertujuan untuk memahami situasi operasional dan mengidentifikasi permasalahan awal yang mungkin mempengaruhi efektivitas mesin, khususnya dalam proses *packing* karton.

3. **Identifikasi Masalah**

   Berdasarkan hasil observasi, peneliti mulai mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi, seperti kendala dalam performa mesin atau kendala operasional. Tujuan dari tahap ini adalah menemukan masalah signifikan yang mempengaruhi efektivitas produksi.

4. **Tujuan Penelitian**

   Pada tahap ini, peneliti melakukan analisa dari rumusan masalah yang dibuat sebelumnya mengenai penelitian yang dilakukan dan peneliti menganalisa tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini.

5. **Kajian Literatur**

   Peneliti melakukan kajian literatur untuk memperdalam pemahaman terhadap metode yang akan digunakan, seperti konsep *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* dan pendekatan perbaikan kinerja mesin. Literatur dari jurnal, buku, dan penelitian relevan lainnya akan digunakan sebagai referensi.

6. **Pengumpulan Data**

   Tahap ini melibatkan pengumpulan data yang akan digunakan untuk analisis penelitian, data yang dikumpulkan untuk menganalisis kinerja mesin. Data yang diambil antara lain : data *Loading Time,* data *Planned Downtime,* data *Downtime,* data jumlah produksi, data jumlah *reject* produk, data waktu tersedia mesin.

7. **Pengolahan Data**

Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis. Pada tahap ini proses pengolahan data meliputi *Overall Equipment Effectiveness* yang kemudian menganalisis enam kerugian atau *Six Big Losses,* lalu membuat *Diagram Pareto* berdasarkan enam kerugian dan pada proses pengolahan data diakhiri dengan analisis *Diagram Fishbone.*

8. Analisis Hasil dan Pembahasan

Peneliti melakukan analisis mendalam terhadap hasil data yang diolah. Dalam tahap ini, digunakan metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) untuk merinci akar penyebab masalah dan mengevaluasi setiap faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas mesin.

9. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis, peneliti menyusun kesimpulan mengenai efektivitas mesin *Tengwin* dan memberikan saran perbaikan yang spesifik untuk mengatasi masalah yang ditemukan. Saran ini dapat mencakup tindakan pemeliharaan rutin, peningkatan operasional, dan implementasi strategi perbaikan lainnya.

10. Selesai

Penelitian selesai, dan hasilnya disusun dalam bentuk laporan akhir yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk meningkatkan efektivitas operasional Mesin *Tengwin.*

BAB IV

PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengolahan Data

4.1.1. Wawancara dengan Operator

Wawancara dengan operator merupakan langkah awal untuk mengidentifikasi penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang disebabkan oleh *downtime* pada mesin Tengwin. Peneliti telah melakukan diskusi dengan operator yang bertanggung jawab langsung terhadap kinerja mesin Tengwin selama proses produksi berlangsung. Berdasarkan hasil wawancara, ditemukan beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya *downtime* pada mesin *Tengwin*. Faktor-faktor tersebut disajikan dalam Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Penyebab *Downtime*

NO.	Penyebab *Downtime* pada Mesin *Tengwin Line* 3
1	Karton pada *Feeding* mesin *Tengwin* tidak mendorong
2	Sensor *vacum* pada mesin *Tengwin* tidak membaca
3	Karton tersangkut pada saat memasuki proses lakban
4	Pergantian lakban *Tengwin*
5	Lakban pada karton tidak merekat
6	Posisi karton miring pada saat memasuki mesin *Tengwin* setelah proses *Feeding*
7	Lem pada karton terlalu rekat

Berdasarkan Tabel 4.1, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya *downtime* pada mesin *Tengwin*. Faktor-faktor tersebut diidentifikasi melalui wawancara dengan operator dan helper yang bertanggung jawab langsung terhadap kinerja mesin selama proses produksi berlangsung. Adapun faktor-faktor penyebab *downtime* tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Karton pada *Feeding* Mesin *Tengwin* Tidak Mendorong**

   Downtime terjadi karena karton yang dimasukkan ke dalam *feeding* tidak disusun dengan rapi atau tidak dipadatkan dengan baik. Hal ini menyebabkan mekanisme *feeding* tidak mampu mendorong karton secara optimal.

2. **Sensor *Vacum* pada Mesin *Tengwin* Tidak Membaca**

Kondisi ini disebabkan oleh sensor pada mesin *Tengwin* yang tertutup, sehingga *vacuum* tidak dapat membaca atau mendeteksi karton dengan benar.

3. Karton Tersangkut pada Saat Memasuki Proses Lakban

Karton yang tersangkut disebabkan oleh ketidaksesuaian ukuran karton dari vendor dengan pengaturan (*setting*) mesin *Tengwin*. Hal ini terjadi karena karton yang diproses memiliki variasi ukuran yang berbeda untuk setiap jenis produknya.

4. Pergantian Lakban *Tengwin*

Downtime juga terjadi saat lakban habis dan harus diganti. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengecekan lakban secara berkala untuk meminimalkan waktu henti produksi.

5. Lakban pada Karton Tidak Merekat

Masalah ini terjadi karena pemotong lakban tidak berfungsi dengan baik setelah proses pergantian lakban dilakukan. Hal ini menghambat proses pengeleman karton secara sempurna.

6. Posisi Karton Miring pada saat Memasuki Mesin *Tengwin* Setelah Proses *Feeding*

Karton yang miring disebabkan oleh penyusunan karton di dalam *feeding* yang terlalu padat, sehingga terjadi penumpukan yang mengakibatkan posisi karton tidak stabil saat diproses.

7. Lem pada Karton Terlalu Rekat

Faktor ini disebabkan oleh karton yang saling menempel akibat kurangnya pemeriksaan oleh operator atau helper saat menyusun karton pada *feeding*. Pemeriksaan yang tidak menyeluruh menyebabkan karton yang memiliki sisa lem tidak terdeteksi sebelum masuk ke mesin.

4.2.2 Pengolahan Data *Overall Equipment Effectiveness*

Pengumpulan data yang dilakukan melalui survei langsung di lapangan dan merekap data operasional mesin *Tengwin* selama 1 *shift* pada proses produksi packing karton pada *line* 3. Data yang dikumpulkan mencakup informasi terkait *Loading Time, Planned Downtime, Downtime,* jumlah produksi, jumlah *Reject* produk, waktu tesedia mesin selama proses produksi. Data yang digunakan untuk menghitung nilai *Overall Equipment effectiveness* (OEE) yaitu dapat dihitung dari tiga rasio utama yaitu, *Availability, Performance* dan *Quality*.

4.2.3 Perhitungan Nilai *Availability Rate*

Availability Rate merupakan rasio yang menunjukan Tingkat penggunaan waktu yang tersedia untuk menjalankan operasi mesin atau peralatan. Rasio ini digunakan untuk mengukur

seberapa efektif mesin beroperasi dibandingkan dengan waktu produksi yang direncanakan, dengan mempertimbangkan waktu *downtime* akibat gangguan atau perawatan mesin. Rumus perhitungan *Availability Rate* adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (14)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Availability Rate* pada periode bulan April dengan menggunakan rumus diatas, maka didapatkan persentase nilai *Availability Rate* seperti berikut:

$$Availability = \frac{7938.4}{8478} \times 100\% = 92.04\% \quad (15)$$

Dengan menggunakan rumus seperti diatas, didapatkan hasil perhitungan *Availability Rate* mesin *Tengwin* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 disajikan hasil perhitungan pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Perhitungan Nilai *Availability Rate* Mesin *Tengwin*

Periode	***Operating Time* (Menit)**	***Loading Time* (Menit)**	***Availability* %**
April	7938.4	8478	92.04%
Mei	7680	8024	95.71%
Juni	7497.5	7775	96.39%

4.2.4 Perhitungan *Performance Rate*

Performance Rate merupakan ukuran kemampuan mesin produksi dalam menghasilkan *output* sesuai dengan performa mesin. Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan tingkat kinerja mesin berdasarkan *output* yang dihasilkan dibandingkan dengan potensi maksimal yang dapat dicapai. *Performance Rate* sebagai berikut:

$$Performance\ Rate = \frac{Ideal\ Cycle\ Time\ \times Total\ Production}{Operating\ Time} \times 100\ \% \quad (16)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Performance Rate* pada periode bulan April dengan menggunakan rumus diatas, maka didapatkan persentase nilai *Performance Rate* seperti berikut:

$$Performance\ Rate = \frac{0.16 \times 43615}{7938.4}\ 100\ \% = 88.01\% \quad (17)$$

Dengan menggunakan rumus seperti diatas, didapatkan hasil perhitungan *Performance Efficiency* mesin *Tengwin* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 disajikan hasil perhitungan pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3 Perhitungan *Performance Efficiency* Mesin *Tengwin*

Periode	***Ideal Cycle Time***	***Total Production***	***Operating Time***	***Performance %***
April	0.16	43615	7938.4	88.01%
Mei	0.16	44701	7680	90.09%
Juni	0.16	42863	7494.5	86.39%

4.2.5 Perhitungan Nilai *Rate of Quality*

Rate of Quality merupakan rasio yang menunjukan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas. Pada *Rate of Quality* ini menggunakan data total produksi dan *Reject* produk. Rumus yang digunakan untuk mencari *Rate of Quality* sebagai berikut:

$$Rate\ of\ Quality = \frac{Total\ produksi - Reject\ produk}{Total\ produksi} \times 100\% \quad (18)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Rate of Quality* pada periode bulan April dengan menggunakan rumus diatas, maka didapatkan persentase nilai *Rate of Quality* seperti berikut :

$$Rate\ of\ Quality = \frac{43615 - 166}{43615} \times 100\% = 99.50\% \quad (19)$$

Dengan mmenggunakan rumus seperti diatas, didapatkan hasil perhitungan *Rate of Quality* mesin *Tengwin* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 disajikan hasil perhitungan pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Perhitungan *Rate of Quality* Mesin *Tengwin*

Periode	***Total Production***	***Reject Product***	***Rate of Quality %***
April	43615	166	99.50%
Mei	44701	171	99.58%
Juni	42863	570	98.53%

4.2.6 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

Overall Equipment Effectiveness (OEE) bertujuan untuk mendeskripsikan keefektifan mesin tengwin pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024. Setelah melakukan perhitungan nilai *Availability, Performance Efficiency* dan *Rate of Quality*, selanjutnya menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebagai berikut:

$$OEE = Availabiity\ x\ Performance\ x\ Quality \quad (20)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada periode bulan April dengan menggunakan rumus diatas, maka didapatkan persentase nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) seperti berikut:

$$OEE = Availabiity\ x\ Performance\ x\ Qualiy \quad (21)$$
$$= 92\%\ x\ 88\%\ x\ 99\% = 80.60\%$$

Dengan menggunakan rumus seperti diatas, didapatkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* mesin *Tengwin* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 disajikan hasil perhitungan pada Tabel 4.5:

Tabel 4.5 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin *Tengwin*

Periode	***Availability Rate***	***Performance Efficiency***	***Rate of Quality***	***Overall Equipment Effectiveness %***
April	92.04%	88.01%	99.50%	80.60%
Mei	94.05%	90.09%	98.46%	83.43%
Juni	96.29%	86.39%	98.53%	81.96%

4.2.7 Analisis *Six Big Losses*

Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) tidak hanya bertujuan untuk mengukur tingkat efektivitas mesin, tetapi juga untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan kinerja peralatan produksi. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah dengan menyoroti enam kerugian utama (*Six Big Losses*) yang menjadi penyebab peralatan produksi tidak beroperasi secara optimal diantaranya *Breakdown Losses, Set Up and Adjustment Losses, Idle and Minor Stoppage Losses, Reduce Speed Losses, Defect Losses and Reduce Yield.*

1. *Breakdown Losses*

Breakdown Losses merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya dan menyerap waktu dari kerugian ini. Besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang akibat *Breakdown Losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Breakdown\ Losses = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \qquad (22)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Breakdown Losses* pada bulan April 2024 :

$$Breakdown\ Losses = \frac{145.9}{8478} \times 100\% = 1.72\% \qquad (23)$$

Dengan menggunakan rumus seperti diatas. didapatkan hasil perhitungan *Breakdown Losses* mesin *Tengwin* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 disajikan hasil perhitungan pada Tabel 4.6:

Tabel 4.6 Perhitungan Nilai Breakdown Losses Mesin Tengwin

Periode (Bulan)	***Breakdown Time***	***Loading Time***	***Breakdown Losses %***
April	145.9	8478	1.7%
Mei	66.4	8024	0.83%
Juni	129.2	7775	1.66%

2. *Set Up and Adjustment Losses*

Set Up and Adjustment Losses terjadi ketika produk yang dihasilkan dalam proses produksi perlu adanya pengaturan ulang atau Adjustment untuk penyesuaian produk baru. Besarnya

persentase efektifitas mesin yang hilang akibat *Set Up and Adjustment Losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Setup\ and\ Adjustment\ Losses = \frac{Total\ Setup\ and\ Adjustment}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (24)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Setup and Adjustment Losses* pada bulan April 2024:

$$Setup\ and\ Adjustment\ Losses = \frac{35.53}{8478} \times 100\% = 0.42\% \quad (25)$$

Dengan menggunakan rumus seperti diatas, didapatkan hasil perhitungan *Set up and Adjustment Losses* mesin *Tengwin* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 disajikan hasil perhitungan pada Tabel 4.7:

Tabel 4.7 Perhitungan Nilai Setup and Adjustment

Periode	***Setup and Adjustmnet***	***Loading Time***	***Setup and Adjustment Losses***
April	35.5	8478	0.42%
Mei	42.4	8024	0.53%
Juni	40.3	7775	0.52%

3. *Reduced Speed Losses*

Reduced Speed Losses merupakan kecepatan produksi aktual untuk mesin tertentu yang dipisahkan dengan jumlah tertentu. Besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang akibat *Reduce Speed Losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Reduce\ Speed\ Losses = \frac{(Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Production) - Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (26)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Reduced Speed Losses* pada bulan April 2024:

$$Reduce\ Speed\ Losses = \frac{0.16 \times 43615}{8478} \times 100\% \quad (27)$$
$$= 11.32\%$$

Dengan menggunakan rumus seperti diatas, didapatkan hasil perhitungan *Reduced Speed Losses* mesin Tengwin pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 dapat dilihat pada Tabel 4.8:

Tabel 4.8 Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Periode	***Loading Time***	***Operating Time***	***Ideal Cycle Time***	***Total Production***	***Reduced Speed Losses %***
April	8478	7938.4	0.16	43615	11.32%
Mei	8024	7680	0.16	44701	6.57%
Juni	7775	7494.5	0.16	42863	8.18%

4. *Idle and Minor Stoppage Losses*

Idle and Minor Stoppages Losses merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat. Besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang akibat *Idle and Minor Stoppage Losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Idle\ and\ Minor\ Stoppage\ Losses = \frac{Non\ Productive\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (28)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Idle and Minor Stoppage Losses* pada bulan April 2024:

$$Idle\ and\ Minor\ Stoppage\ Losses = \frac{539.6}{8478} \times 100\% \quad (29)$$
$$= 6.36\%$$

Dengan menggunakan rumus seperti diatas, didapatkan hasil perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses* mesin Tengwin pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 pada Tabel 4.9:

Tabel 4.9 Perhitungan *Idle and Minor Stoppage*

Periode	***Non-Productive Time***	***Loading Time***	***Idle and Minor Stoppage Losses %***
April	539.6	8478	6.36%
Mei	371	8024	4.62%
Juni	280.5	7775	3.61%

5. *Defect Losses*

Defect Losses merupakan kerugiaan yang diakibatkan oleh produk yang mengalami kecacatan atau *reject* pada saat proses produksi berlangsung. Besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang akibat *Defect Losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Defect\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time - Total\ Reject\ Product}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (30)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Defect Losses* pada bulan April 2024:

$$Defect\ Losses = \frac{0.16 - 166}{8478} \times 100\% = 0.31\% \quad (31)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Defect Losses* pada bulan April sampai bulan Juni 2024 dapat dilihat pada Tabel 4.10:

Tabel 4.10 Perhitungan *Defect Losses*

Periode	***Ideal Cycle Time***	***Loading Time***	***Total Reject Product***	***Defect Losses %***
April	0.16	8478	166	0.31%
Mei	0.16	8024	171	0.34%
Juni	0.16	7775	570	1.2%

6. *Reduced Yield Losses*

Reduced Yield Losess merupakan kerugian dari bahan baku yang terbuang akibat proses produksi yang tidak sesuai. Besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang akibat *Reduced Speed Losses* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Reduce\ Yield\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time - total\ Reduce\ Yield}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (32)$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Reduced Yield Losses* pada bulan April 2024:

$$Reduce\ Yield\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time - total\ Reduce\ Yield}{Loading\ Time} \times 100\% = 0 \quad (33)$$

Berikut ini Tabel 4.11 merupakan contoh perhitungan nilai persentase *Reduced Yield Losses* pada bulan April sampai bulan Juni 2024:

Tabel 4.11 Perhitungan *Reduced Yield Losses*

Periode	***Ideal Cycle Time***	***Loading Time***	***Yield***	***Yield Losses %***
April	0.16	8478	0	0.00%
Mei	0.16	8024	0	0.00%
Juni	0.16	7775	0	0.00%

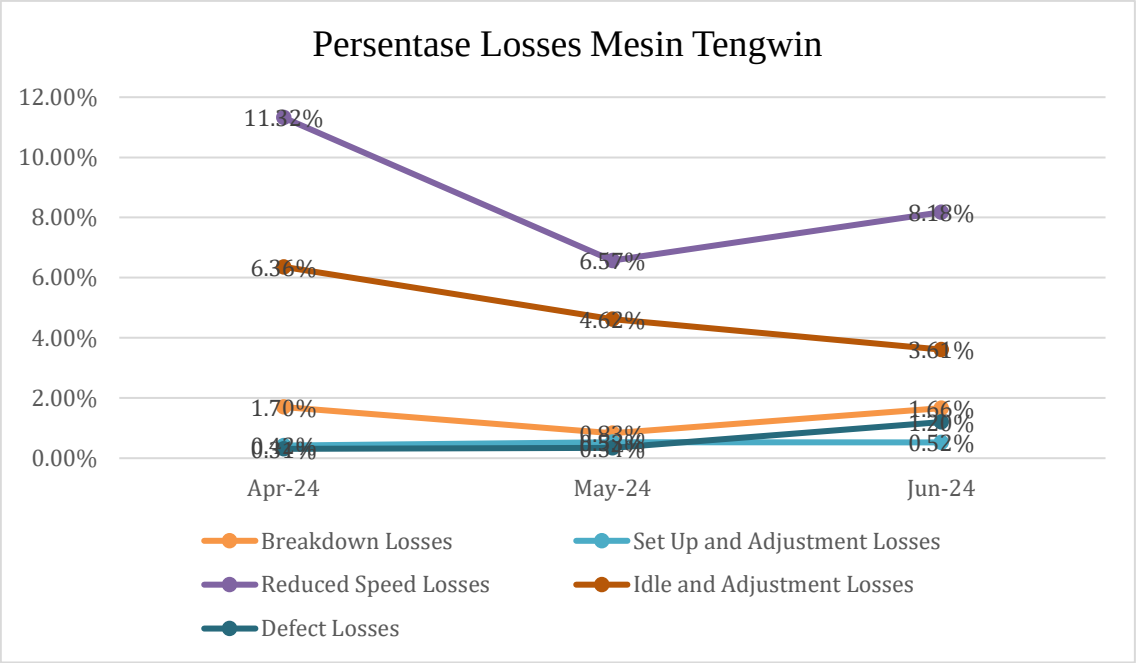
7. Hasil perhitungan *Six Big Losses*

Pada Tabel 4.12 merupakan hasil perhitungan *Six Big Losses* pada periode bulan April sampai Bulan Juni 2024 sebagai berikut :

Tabel 4.12 Perhitungan *Six Big Losses*

Periode	***Breakdown Losses %***	***Setup and Adjustment Losses %***	***Reduced Speed Losses %***	***Idle and Minor Stoppages %***	***Defect Losses %***	***Yield Losses %***
April	1.72%	0.40%	11.30%	6.40%	0.30%	0
Mei	0.83%	0.50%	6.60%	4.60%	0.30%	0
Juni	1.66%	0.50%	8.20%	3.60%	1.20%	0

Dari nilai persentase masing-masing *losses* yang ada pada tabel diatas maka dapat dilihat dalam bentuk grafik dibawah untuk masing-masing *losses* pada bulan April 2024 sampai Juni 2024.



Gambar 4.6 Persentase *Losses* Mesin *Tengwin*

Setelah melakukan perhitungan persentase *Six Big Losses*, kemudian selanjutnya melakukan perhitungan rata-rata dari aspek *Losses* serta mengetahui persentase kumulatif yang terjadi untuk mengetahui faktor yang paling dominan penyebab terjadinya *Losses*. Berikut merupakan hasil dari perhitungan rata-rata Losses pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Perhitungan Persentase Kumulatif

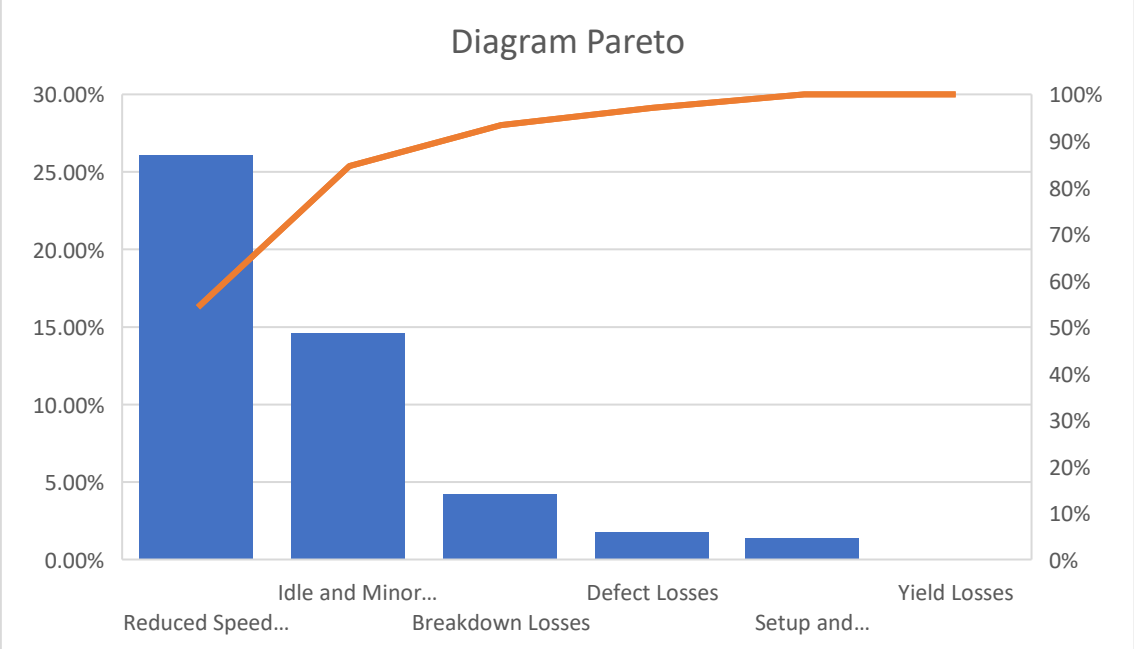
Six Big Losses	**Jumlah**	**Kumulatif**	**Persentase Kumulatif %**
Reduced Speed Losses	26.10%	26.10%	54.25%
Idle and Minor Stoppage	14.60%	40.70%	84.60%
Breakdown Losses	4.21%	44.91%	93.35%
Defect Losses	1.80%	46.71%	97.09%
Setup and Adjustment	1.40%	48.11%	100.00%
Yield Losses	0%	48.11%	100.00%

4.2.8 Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada penyelesaian masalah (Heizer, Jay dan Barry Render, 2011). Diagram Pareto memiliki fungsi utama untuk mengidentifikasi dan

memprioritaskan masalah atau penyebab utama yang berkontribusi terhadap suatu masalah besar. Prinsip *pareto chart* sesuai dengan hukum Pareto yang menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persenase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%). *Pareto chart* mengidentifikasi 20% penyebab masalah vital untuk mewujudkan 80% *improvement* secara keseluruhan.

Menurut Gasperzs, (1988) diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Setelah melakukan perhitungan persentase kumulatif, kemudian membuat diagram pareto yang bertujuan untuk memberi gambaran visualisasi mengenai hasil dari analisis *Six Big Losses*, pada analisis diagram, *Losses* tertinggi yang terdapat pada mesin *Tengwin* yaitu berada pada faktor *Reduced Speed Losses* dan *Idle and Minor Stoppage*. Berikut ini Gambar 4.6 merupakan Diagram Pareto:

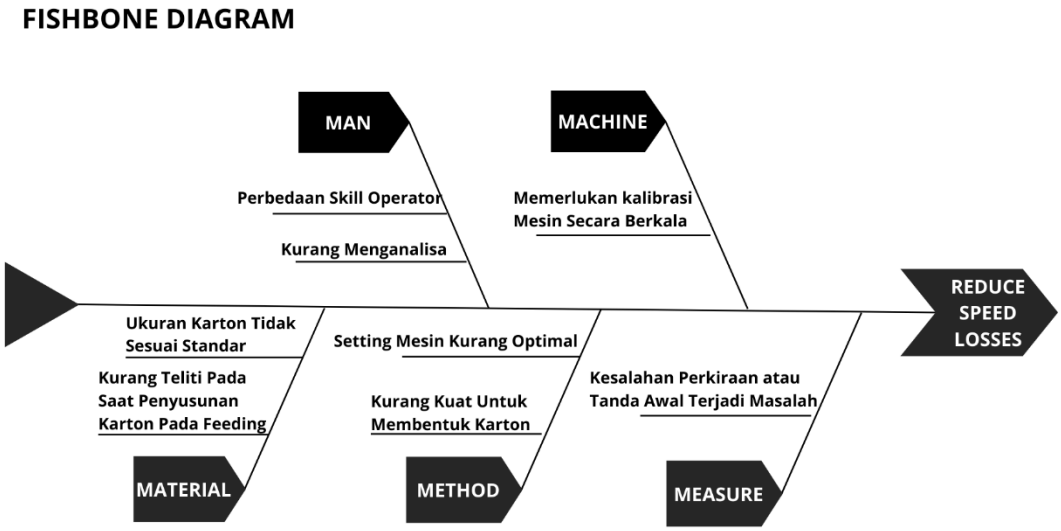


Gambar 4.7 Diagram Pareto

4.2.9 Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* atau *cause and effect Diagram* yang memiliki bentuk seperti kerangka ikan merupakan diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas berdasarkan tingkat kepentingannya (Neyestani B, 2017). Berdasarkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang terdiri dari analisis perhitungan *Availability Rate, Performance Rate, dan Rate of Quality*, bahwa penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) karena belum memenuhi standar nilai tersebut. Untuk mengetahui akar penyebab, maka

menggunakan diagram sebab akibat, faktor yang dianalisa dalam diagram tersebut meliputi manusi, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja. Gambar 4.7 berikut ini menunjukkan diagram sebab-akibat (*fishbone* diagram) yang menggambarkan faktor-faktor penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Tengwin* di PT Mondelez International Manufacturing.



Gambar 4.8 *Fishbone* Diagram

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Data *Overall Equipment Effectiveness*

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin Tengwin pada proses packing karton Line 3 di PT. Mondelez International Manufacturing menunjukkan bahwa rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) masih berada di bawah standar internasional sebesar 85%. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diperoleh dari hasil perkalian tiga komponen utama, yaitu *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Rate of Quality*. Tabel 5.1 merupakan deskripsi standar nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Tabel 5.1 Standar Nilai Overall Equipment Effectiveness

Deskripsi	**Nilai**
Availability	≥ 90%
Performance Efficiency	≥ 95%
Rate of Quality	≥ 99%
Overall Equipment Effectiveness	≥ 85%

5.1.1 Analisis Pengukuran *Nilai Overall Equipment Effectiveness*

Pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas kinerja mesin Tengwin dalam proses produksi. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, Tabel 5.2 merupakan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin Tengwin dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.2 Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness

Periode	***Availability Rate* %**	***Performance Rate* %**	***Rate of Quality* %**	***Overall Equipment Effectiveness* %**
April	92.04%	88.01%	99.50%	80.60%

Periode	***Availability Rate %***	***Performance Rate %***	***Rate of Quality %***	***Overall Equipment Effectiveness %***
Mei	94.05%	90.09%	99.58%	83.43%
Juni	96.29%	86.39%	98.53%	81.96%
Rata-rata	**94.13%**	**88.16%**	**99.20%**	**82.00%**

Berdasarkan Tabel 5.2 merupakan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Tengwin* berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *Availability Rate, Performance Rate,* dan *Rate of Quality* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024. Didapatkan hasil nilai persentase OEE sebesar 82.00%. Masing-masing komponen mendapatkan nilai persentase diantaranya : nilai persentase *Availability Rate* sebesar 94.13%, dapat diartikan mesin *Tengwin* berhasil memaksimalkan waktu kerja mesin sebesar 94% dari total yang tersedia selama periode 3 bulan. Kemudian nilai persentase *Performance Rate* sebesar 88.16%, dapat diartikan mesin *Tengwin* bekerja sebesar 88.16% dari waktu yang tersedia. Lalu, nilai persentase *Rate of Quality* sebesar 99.20%, dapat diartikan mesin *Tengwin* dapat menghasilkan produk yang sesuai standar atau sesuai ketentuan sebesar 99.20% dalam periode 3 bulan.

Berdasarkan hasil dari perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* mesin *Tengwin* pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024, nilai efektivitas mesin yang belum memenuhi standar terdapat pada nilai persentase *Performance Rate* sebesar 88.16%, sedangkan standar nilai dari *Performance Rate* ini sebesar 95%. Hal ini menyebabkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk masih belum efektif. Untuk mengetahui permasalahan pada *Performance Rate,* diperlukan analisis lebih lanjut dengan menganalisis faktor yang terdapat pada *Six Big Losses*.

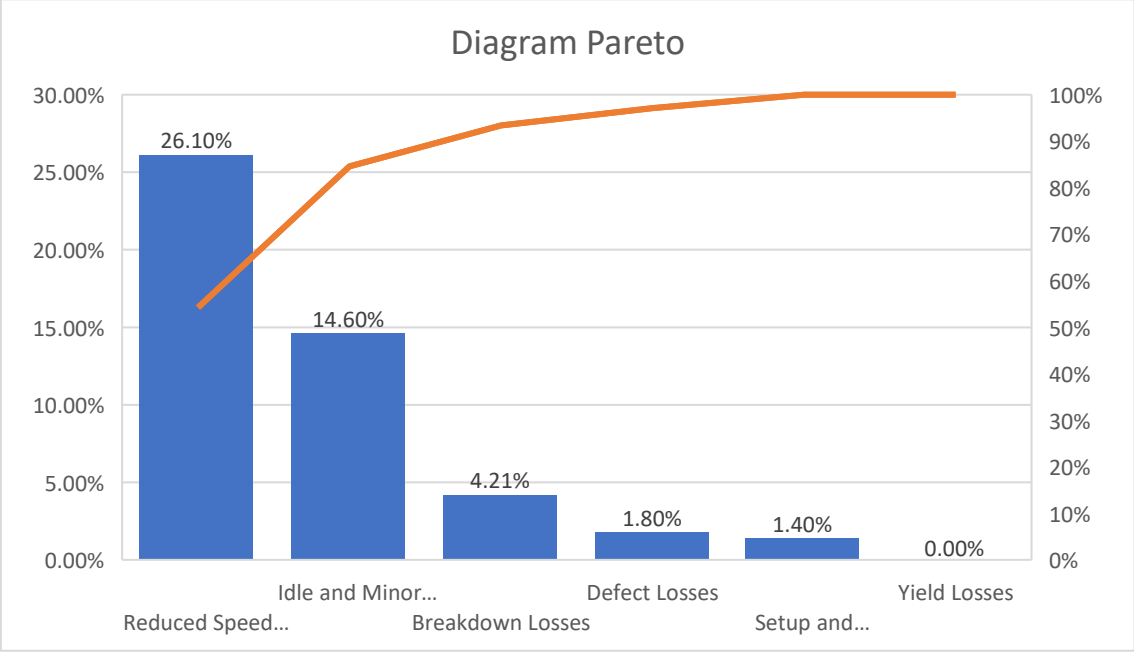
5.2 Analisis Perhitungan *Six Big Losses*

Analisis *Six Big Losses* dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi *losses* yang menjadi dampak terbesar yang mempengaruhi penyebab rendahnya persentase nilai OEE pada mesin *tengwin*. Berikut ini merupakan hasil perhitungan *Six Big Losses* pada penelitian ini :

Tabel 5.3 Analisis Perhitungan Six Big Losses

Six Big Losses	**Jumlah**	**Kumulatif**	**Persentase Kumulatif %**
Reduced Speed Losses	26.10%	26.10%	54.25%
Idle and Minor Stoppage	14.60%	40.70%	84.60%
Breakdown Losses	4.21%	44.91%	93.35%
Defect Losses	1.80%	46.71%	97.09%
Setup and Adjustment	1.40%	48.11%	100.00%
Yield Losses	0%	48.11%	100.00%

Berdasarkan data pada Tabel 5.3 diatas, hasil perhitungan rata-rata *losses* untuk enam komponen *losses* setelah dianalisa, *Reduced Speed Losses* menjadi komponen *losses* yang memiliki nilai persentase tertinggi sebesar 26.10%. Pada analisis ini didapatkan hasil persentase dari masing-masing komponen *losses* sebesar 48.11%. Persentase Kumulatif merupakan hasil perhitungan persentase *losses* yang telah dianalisis dan dilakukan perhitungan sebelumnya. Berikut Gambar 5.1 merupakan persentase hasil perhitungan *Six Big Losses* yang digambarkan menggunakan diagram pareto :



Gambar 5.1 Diagram Pareto

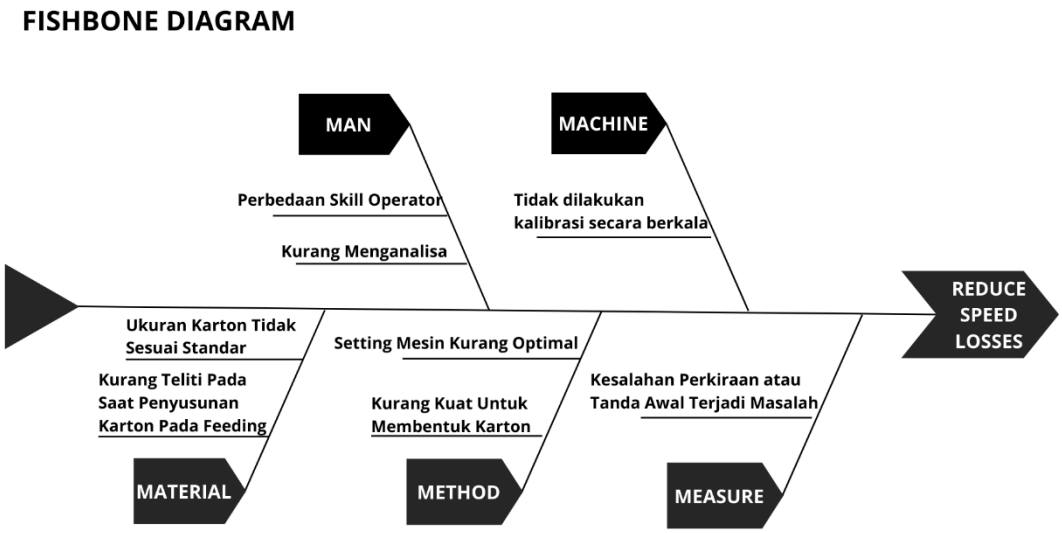
Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 5.1, *losses* yang memiliki persentase tertinggi terdapat pada *Reduced Speed Losses* dengan nilai persentase sebesar 26.10%. hal ini disebabkan

oleh kecepaatan mesin dibawah waktu ideal atau kecepatan mesin melambat pada saat proses produksi.

5.3 Analisis Diagram *Fishbone*

Pada analisis diagram *fishbone*, dilakukan pencarian faktor penyebab yang menyebabkan *downtime* dan *losses* yang terjadi pada mesin *Tengwin* yang menyebabkan rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *tengwin*, berdasarkan hasil Analisa sebelumnya, permasalahan terbesar terdapat pada *Reduced Speed Losses*.

Reduced Speed Losses merupakan jenis *losses* yang terjadi ketika mesin mengalami berkurangnya kecepatan pada saat proses produksi. Pada tahap analisis ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan *Reduced Speed Losses* pada mesin *Tengwin.* Analisis ini menggunakan enam aspek seperti, *Man, Machine, Material, Measurement, Methode,* dan *Environment*. Berikut Gambar 5.2 merupakan analisis diagram *fishbone*.



Gambar 5.2 Diagram Fishbone

Berdasarkan Gambar 5.2 merupakan analisis diagram *Fishbone*, berikut merupakan hasil analisis untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *Reduced Speed Losses*,dengan mempertimbangkan enam aspek yang memengaruhi pada permasalahan ini. Enam aspek dari hasil diagram *Fishbone* diantaranya:

1. *Man*

Faktor manusia yang menyababkan terjadinya *Reduced Speed Losses* yaitu terdapat perbedaan skill yang dimiliki setiap operator yang mengakibatkan faktor tersebut terjadi ketika mesin mengalami kendala, waktu untuk mengatasi kendala tersebut memakan waktu berbeda-beda. Kemudian, operator kurang menganalisa terhadap permasalahan yang terjadi pada mesin *Tengwin* dari permasalahan sebelumnya.

2. *Machine*

Faktor yang disebabkan oleh mesin ini berupa perlunya kalibrasi atau *resetting* mesin setiap perubahan produk atau *planning*. Hal ini dikarenakan setiap varian menggunakan ukuran karton yang berbeda dan *quantity* setiap isi karton berbeda, peneliti melihat hal tersebut terjadi pada saat produksi untuk varian seperti oreo red velvet, oreo cinnamon, oreo pokemon, oreo mint dan berbagai macam varian lainnya.

3. *Material*

Pada faktor *material* yaitu karton yang diterima dari *vendor* tidak sesuai ukuran atau tidak sesuai standar untuk *packaging* varian oreo tertentu, dan terlambatnya karton pada saat pengiriman atau loading karton di *raw material*.

4. *Methode*

Pada faktor *methode*, kurang optimal pada *setting* mesin mengakibatkan *losses* yang disebabkan oleh kecepatan mesin terjadi, hal ini dikarenakan beberapa varian produk memiliki ukuran dan *quantity* yang berbeda. Kemudian beberapa kali peneliti melihat kurang kuatnya salah satu *part* mesin *tengwin* untuk membuka atau membentuk karton pada saat karton keluar setelah *feeding*. Hal ini mengakibatkan karton tersangkut pada saat proses menuju pengisian oreo kedalam karton dan membuat mesin berhenti, dan kejadian tersebut dapat terulang dalam waktu singkat jika tidak dilakukan perbaikan oleh operator.

5. *Measurement*

Pada faktor *Measurement*, permasalahan tersebut dikarenakan operator kurang memperkirakan permasalahan yang akan terjadi seperti pada saat proses penyusunan karton dimulai dari penyusunan karton pada feeding *Tengwin* hingga proses penimbangan di *checkweigher*.

5.4 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis, beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah:

1. *Man* : Membutuhkan pelatihan *skill* operator untuk meningkatkan kemampuan operator dalam menangani mesin saat terjadi kendala dan melakukan evaluasi secara berkala untuk menganalisis pola permasalahan yang terjadi sebelumnya. Rekomendasi ini disebabkan oleh perbedaan skill yang dimiliki setiap operator dalam menangani mesin saat terjadi kendala
2. *Machine* : Menggunakan sistem *preset setting* yang tersimpan pada mesin untuk setiap varian produk agar kalibrasi dilakukan secara cepat dan akurat. Rekomendasi ini disebabkan oleh setiap produk memiliki ukuran dan *quantity* yang berbeda, maka diperlukan *preset setting* untuk proses *packing* setiap produk.
3. *Material* **:** Melakukan inspeksi kualitas secara rutin sebelum karton memasuki area produksi untuk memastikan kesesuaian standar dan membuat sistem *Just in Time* yang lebih baik untuk memastikan ketersediaan karton tepat waktu tanpa menimbulkan keterlambatan. Rekomendasi ini disebabkan oleh material yang diterima dari vendor tidak sesuai standar untuk produk tertentu dan waktu pengiriman karton tidak tepat waktu.
4. *Method* : Melakukan pengujian kecepatan mesin untuk setiap varian produk guna menentukan kecepatan ideal yang tidak menyebabkan kemacetan atau losses dan menerapkan *preventive maintenance* dengan inspeksi berkala pada *part* yang sering mengalami kendala agar dapat diganti sebelum mengalami kegagalan. Rekomendasi ini disebabkan oleh kecepatan mesin untuk memproduksi setiap produk berbeda dikarenakan perbedaan ukuran dan *quantity* di setiap varian produk.
5. *Measurement* **:** Melatih operator untuk memahami potensi kendala pada setiap tahapan, terutama dalam penyusunan karton, melakukan evaluasi rutin untuk melihat efektivitas perbaikan yang sudah diterapkan dan mencari solusi tambahan jika diperlukan. Rekomendasi ini disebabkan oleh operator kurang menganalisa dan memperkirakan masalah yang akan terjadi pada mesin berdasarkan permasalahan sebelumn

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul Analisis Efektivitas Mesin Tengwin Pada Proses Packing Karton Line 3 di PT. Mondelez International Manufacturing menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*:

1. Berdasarkan analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dengan menghitung nilai *Availability, Performance,* dan *Quality*, pada periode bulan April sampai bulan Juni 2024 didapatkan rata-rata nilai OEE sebesar 82.00%, yang artinya nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *Tengwin* pada *line* 3 masih dibawah nilai rata-rata efektivitas standar internasional sebesar 85%, yang menunjukkan bahwa kinerja mesin masih belum optimal. Komponen *Availability, Performance,* dan *Quality* menunjukkan adanya peluang untuk perbaikan lebih lanjut agar mesin dapat beroperasi dengan lebih efisien.
2. Dapat diketahui bahwa terdapat lima faktor yang mengakibatkan *Reduce Speed Losses* dan menyebabkan rendahnya nilai efektivitas mesin *Tengwin*, yang pertama yaitu faktor *Man* terdapat perbedaan skill dari masing-masing operator yang mengakibatkan jika terjadi kendala, waktu perbaikan mesin berbeda-beda dan operator kurang menganalisa permasalahan yang mengakibatkan *downtime* berulang dan kurang menganalisa *setting* mesin. kemudian faktor *Machine* setiap perubahan produk atau *Planning* mesin perlu dilakukan kalibrasi secara berkala dikarenakan bentuk karton yang berbeda, kemudian faktor *Material* karton yang diterima dari vendor tidak sesuai ukuran, kemudian operator kurang teliti pada saat penyusunan karton pada *feeding Tengwin*, kemudian faktor *Method* Pada faktor *methode*, kurang optimal pada *setting* mesin mengakibatkan *losses* yang disebabkan oleh kecepatan mesin terjadi, hal ini dikarenakan beberapa varian produk memiliki ukuran dan *quantity* yang berbeda. Kemudian beberapa kali peneliti melihat kurang kuatnya salah satu *part* mesin *tengwin* untuk membuka atau membentuk karton pada saat karton keluar setelah *feeding*. faktor *Measurement* permasalahan tersebut dikarenakan operator kurang memperkirakan permasalahan yang akan terjadi seperti pada saat proses

penyusunan karton dimulai dari penyusunan karton pada feeding *tengwin* hingga proses penimbangan di *checkweigher*.

3. Solusi yang diusulkan meliputi peningkatan kalibrasi mesin secara berkala, menyusun karton pada saat dimasukan ke *Feeding*, serta pelatihan operator untuk menangani masalah teknis dengan lebih efisien. Implementasi solusi tersebut diharapkan dapat mengurangi frekuensi downtime dan meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Tengwin*. Implementasi solusi yang efektif dapat meningkatkan ketersediaan mesin hingga lebih dari 90%, memperbaiki performa produksi dengan mengurangi kecepatan operasi yang tidak optimal, serta meningkatkan kualitas produk melalui pengurangan produk cacat. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan produktivitas dan efisiensi operasional perusahaan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa langkah dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas mesin Tengwin di PT. Mondelez International Manufacturing. Perusahaan perlu mengoptimalkan kecepatan mesin dengan kalibrasi rutin dan perbaikan sistem otomatisasi agar *Performance Efficiency* meningkat. Selain itu, pelatihan operator secara berkala diperlukan untuk meningkatkan keterampilan dalam menangani gangguan teknis dan mengurangi *downtime*.

Manajemen material juga perlu diperbaiki dengan memastikan ukuran karton dari vendor sesuai dengan spesifikasi mesin guna mengurangi kesalahan dalam proses *packing*. *Total Productive Maintenance* (TPM) dapat diterapkan untuk meningkatkan pemeliharaan preventif dan meminimalkan gangguan operasional. Selain itu, penggunaan *Lean Manufacturing Tools*. Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Tengwin* dapat mencapai standar 85% atau lebih, sehingga meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional di PT. Mondelez International Manufacturing.

DAFTAR PUSTAKA

Adelia, A. B., & Al-Farity, A. Z. (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.

Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis kinerja mesin bandsaw menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada PT Quartindo Sejati Furnitama. *Jurnal Cakrawala Ilmiah, 2*(1), 221–234.

Almeanazel, O. T. (2010). Total productive maintenance review and overall equipment effectiveness measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering, 4*(4), 517–522.

Beatrix, M. E., Kartika, H., & Sunardiyanta. (2020). Analysis of effectiveness measurement for beverage machine using Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management, 7*(3), 156–167.

Chang, M. J., Kosasih, W., & Ahmad. (2023). Analisis Six Big Losses pada mesin high speed blender di perusahaan produksi tepung. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri, 5*(2), 102–110.

Denso. (2006). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM) and Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Study Guide.

Dipa, M., Lestari, F. D., Faisal, M., & Fauzi, M. (2022). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada mesin washing vial di PT. XYZ. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika, 2*(1), 61–75.

Firmansyah, M. M., Susanty, A., & Puspitasari, D. (2016). Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses pada mesin pemelucutan benang (PT. Bismatek Textile Industry). *Jurnal Teknik Industri Indonesia, 5*(2), 112–121.

Fitriyani, Rina. 2019. *Teknik Mekanik Mesin Industri.* Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.

Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022). Pengukuran total productive maintenance (TPM) menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin reaktor produksi. *Jurnal Teknik Industri, 11*(2), 45–56.

Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.

Heizer, J. & Render, B. *Operation Management.* Tenth Edition. Pearson, New Jersey, USA.

Hilda, Lelya, Lubis Rosimah, Syafiruddin, Luthfiah Sri Nada, and Ghifari Raihan Arafah. 2023. *Renewable Energy.* Bantul, DI Yogyakarta: Samudra Biru.

INDONESIA, D. P. M. I. (2019). Perbaikan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada line assembly 3 di PT. Mesin Isuzu Indonesia.

Mandiri, D. P. S. (2020). Pengukuran efektivitas mesin dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. Setiaji Mandiri. *Jurnal Teknik Mesin, 8*(3), 78–85.

Muchiri, P. N., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using Overall Equipment Effectiveness (OEE): Literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research, 46*(13), 3517–3535.

Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance.* Cambridge, MA: Productivity Press.

Neyestani B. (2017). Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Quality Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations.*https://doi.org/10.5281/zenodo.400832*

Nursanti, I., & Susanto, Y. (2014). Analisis perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin packing untuk meningkatkan nilai availability mesin. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 13*(1), 96–102.

Rochman, Didit Damur, Annisa Maharani Suyono, Asep Anwar, and Rendiyatna Ferdian. 2024. *Lean dan Six Sigma: Apakah Mereka Sudah Usang di Dunia Industri 4.0?* Klaten: Nas Media Pustaka.

Sandy, P. M., & Wathonu, N. (2022). Implementation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) based on lean manufacturing tools in the Indonesian pharmaceutical industry. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology, 9*(2), 85–95.

Shirose, Kunio. 2017. *TPM for Workshop Leaders.* United States of America: Taylor & Francis.

Siagian, W. M., & Mardiani, N. (2024). Peningkatan kinerja mesin manual melalui penggunaan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan identifikasi Six Big Losses (Studi kasus di Pabrik Pakaian XYZ). *Jurnal Rekayasa Industri dan Manajemen Produksi, 12*(1), 45–55.

Sutalaksana, I. Z., Tjakraatmadja, J. H., & Anggawisastra, R. (2006). *Teknik perancangan sistem kerja* (Edisi ke-2). Bandung: Penerbit ITB.

Tifani, D. Z. A., Wibowo, H., & Wardana, M. W. (2021). Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses dalam mengukur produktivitas mesin sheeter di PT. X. *Jurnal Manajemen Produksi dan Operasi, 9*(1), 78–89.

Triwardani, D. H., Rahman, A., & Mada Tantrika, C. F. (2013). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam meminimalisasi Six Big Losses pada mesin produksi dual filters DD07 (Studi kasus: PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur). *Jurnal Rekayasa Manajemen Sistem Industri, 2*(1), 1–10.

Wibowo, Y., & Abras, M. A. H. (2024). Analisis downtime pada bagian pengemasan di industri biskuit: Studi kasus di PT XYZ. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri, 14*(1), 1–10.

LAMPIRAN

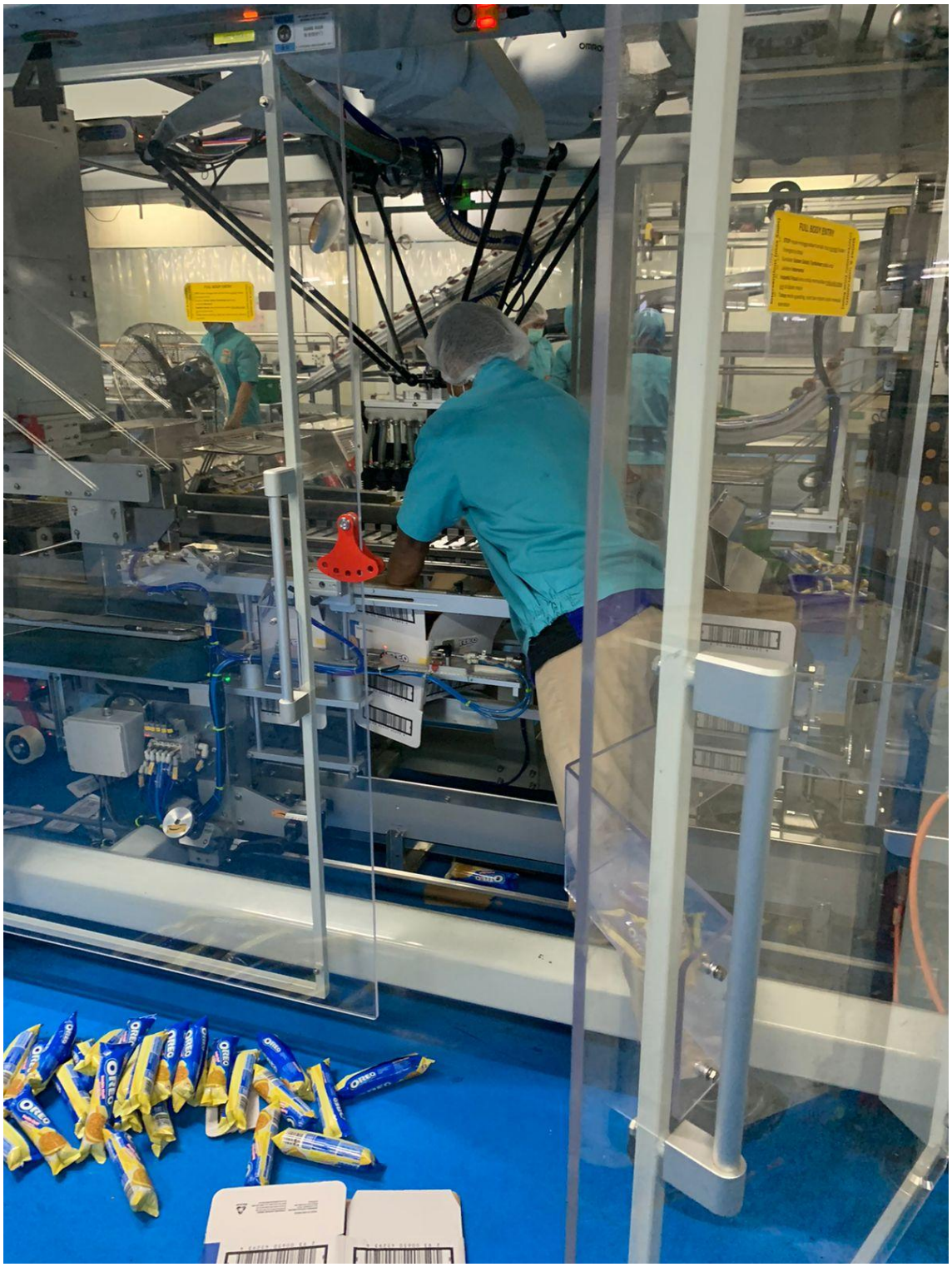
1. Mesin Tengwin



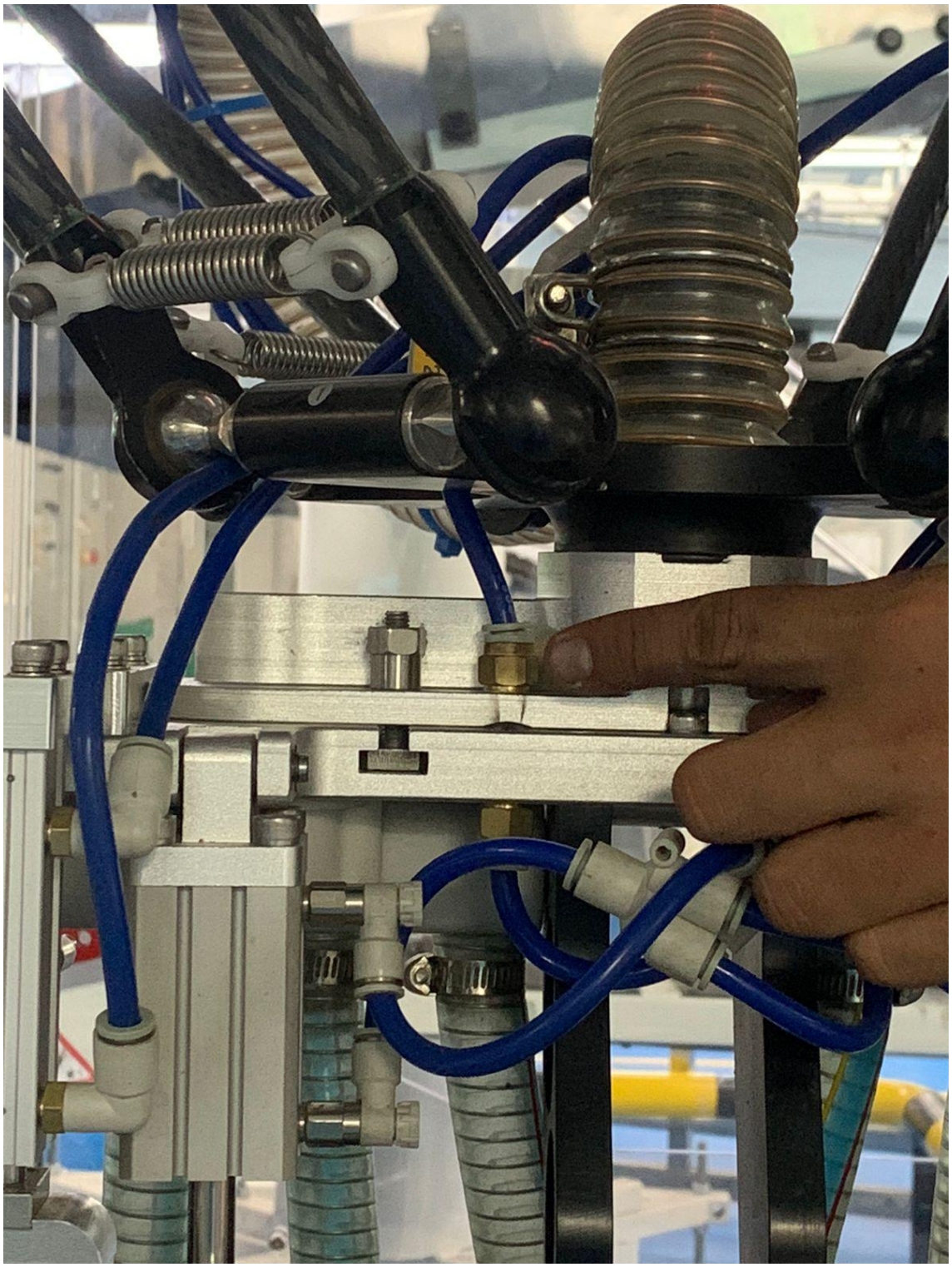
2. Karton tersangkut



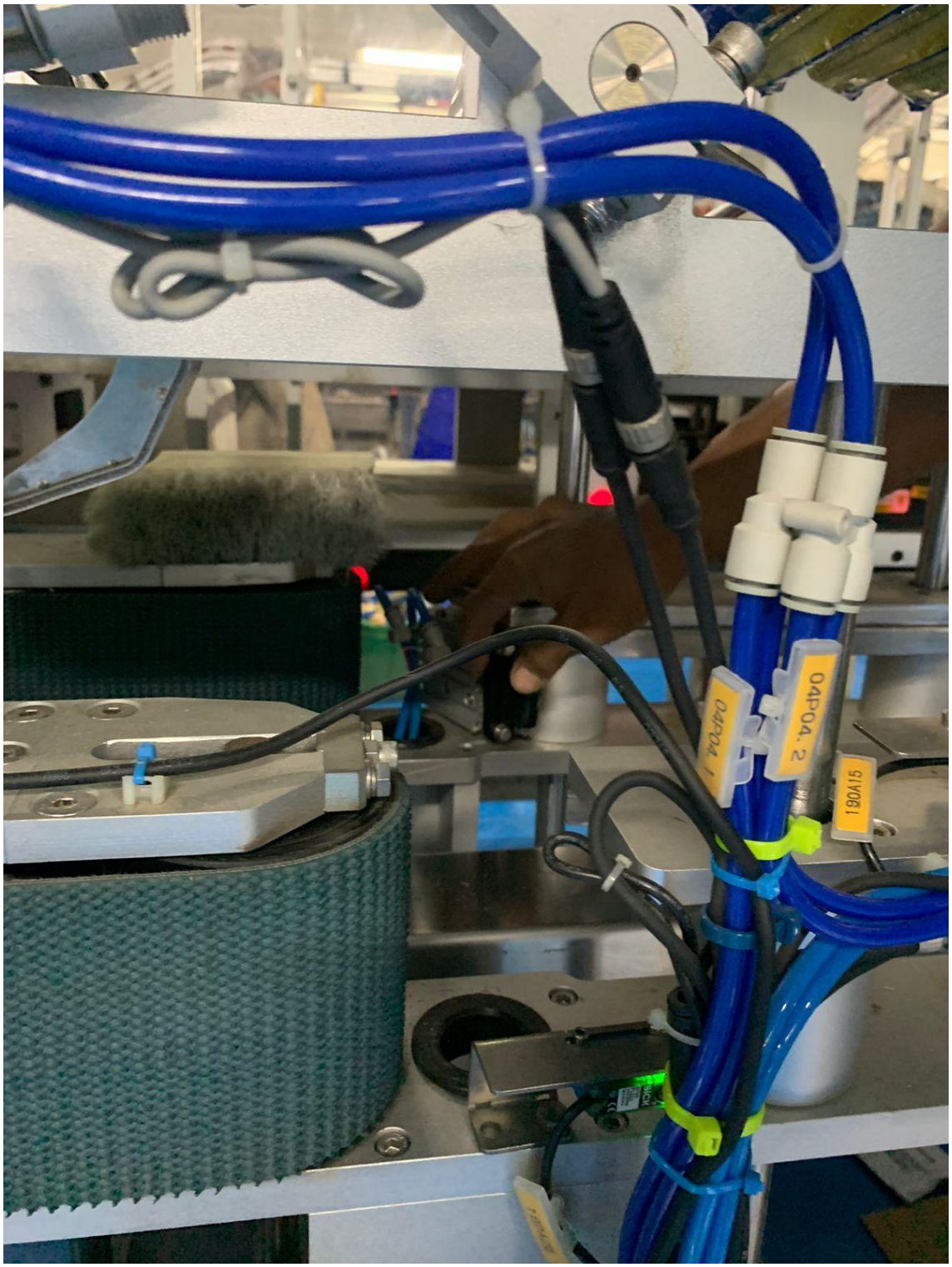
3. Operator sedang memperbaiki Tengwin



4. Selang vacuum mengalami kebocoran



5. Sensor tidak membaca



6. Checkweigher

