

**MENGURANGI *REJECT DESSICATED COCONUT* DENGAN CARA  
MERANCANG JALUR *RETURN* OTOMATIS PADA PROSES  
PRODUKSI WAFER KELAPA PT. XYZ**

**SKRIPSI**



**SARAH FIRZA MAILANI**

**20220910002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA**

**TANGERANG**

**2025**

**MENGURANGI *REJECT DESSICATED COCONUT* DENGAN CARA  
MERANCANG JALUR *RETURN* OTOMATIS PADA PROSES  
PRODUKSI WAFER KELAPA PT. XYZ**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Industri**



**SARAH FIRZA MAILANI**

**20220910002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA**

**TANGERANG**

**2025**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

学如逆水行舟，不进则退  
xué rú nì shuǐ xíng zhōu bú jìn zé tuì

*“Menuntut Ilmu seperti pelayaran perahu yang melawan ombak, tidak maju berarti mundur”*

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Ayah (Firman Agnur) dan Bunda (Roza Wita) tercinta yang telah membesarkan aku dan selalu membimbing, mendukung, memotivasi, memberi apa yang terbaik bagiku serta selalu mendoakan aku untuk meraih kesuksesanku.
2. Adik-adikku yang telah memberikan dukungan semangat serta dorongan yang senantiasa diberikan.
3. Teman-teman kelompok belajar Sri Winarsih yang selalu berjuang bersama.
4. Rekan-rekan dari PT. XYZ yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
5. M. Tommy Syahrin, yang selalu memberikan dorongan dan dukungan.

# UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini.

NIM : 20220910002  
Nama : Sarah Firza Mailani  
Jenjang Studi : Strata 1  
Program Studi : Teknik Industri  
Peminatan : Sistem Kualitas (*Quality System*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat Gelar Akademik Sarjana atau kelengkapan studi, baik di Universitas Buddhi Dharma maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini saya buat sendiri tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.
4. Dalam Skripsi ini tidak terdapat pemalsuan (kebohongan), seperti buku, artikel, jurnal, data sekunder, pengolahan data, dan pemalsuan tanda tangan dosen atau Ketua Program Studi Universitas Buddhi Dharma yang dibuktikan dengan keasliannya.
5. Lembar pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, tanpa paksaan dan apabila dikemudian hari atau pada waktu lainnya terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima Sanksi Akademik berupa pencabutan Gelar Akademik yang telah saya peroleh karena Skripsi ini serta sanksi lainnya sesuai dengan peraturan dan norma yang berlaku.

Tangerang, 04 Febaruari 2025  
Yang membuat pernyataan,



Sarah Firza Mailani  
20220910002

# UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

## LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini.

NIM : 20220910002  
Nama : Sarah Firza Mailani  
Jenjang Studi : Strata 1  
Program Studi : Teknik Industri  
Peminatan : Sistem Kualitas (*Quality System*)

Dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak Universitas Buddhi Dharma, Hak Bebas Royalti Non – Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah kami yang berjudul: “Mengurangi *Reject Dessicated Coconut* dengan Cara Merancang Jalur *Return* Otomatis Pada Proses Produksi Wafer Kelapa PT. XYZ”.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini pihak Universitas Buddhi Dharma berhak menyimpan, mengalih-media atau format-kan, mengelolanya dalam pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama atau pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Buddhi Dharma, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 04 Februari 2025

Yang membuat pernyataan,



Sarah Firza Mailani  
20220910002

**UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**MENGURANGI *REJECT DESSICATED COCONUT* DENGAN CARA  
MERANCANG JALUR *RETURN* OTOMATIS PADA PROSES  
PRODUKSI WAFER KELAPA PT. XYZ**

Dibuat Oleh:

NIM : 20220910002

Nama : Sarah Firza Mailani

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Komprehensif

Program Studi Teknik Industri

Peminatan Sistem Kualitas (*Quality System*)

Tahun Akademik 2024/2025

Tangerang, 04 Februari 2025

Disahkan oleh,

**Pembimbing,**



(Dr. Abidin, S.T., M.Si)

NIDN: 0408047605

**UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**MENGURANGI *REJECT DESSICATED COCONUT* DENGAN CARA  
MERANCANG JALUR *RETURN* OTOMATIS PADA PROSES  
PRODUKSI WAFER KELAPA PT. XYZ**

Dibuat Oleh:

NIM : 20220910002

Nama : Sarah Firza Mailani

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Komprehensif

Program Studi Teknik Industri

Peminatan Sistem Kualitas (*Quality System*)

Tahun Akademik 2024/2025

Tangerang, 04 Februari 2025

Disahkan oleh,

Dekan,

Ketua Program Studi,



Dr. Yakub, M.Kom., M.M.

NIDN: 0304056901



Dr. Abidin, S.T., M.Si.

NIDN: 0408047605



## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Sarah Firza Mailani  
NIM : 20220910002  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : MENGURANGI *REJECT DESSICATED COCONUT*  
DENGAN CARA MERANCANG JALUR *RETURN*  
OTOMATIS PADA PROSES PRODUKSI WAFER  
KELAPA PT. XYZ

Dinyatakan LULUS setelah mempertahankan di depan Tim Penguji pada hari Selasa, 04 Februari 2025.

Nama penguji : Tanda Tangan :  
Ketua Sidang : **Dr. Eng. Ir. Amin Suyitno, M.Eng.**  
NIDK: 8826333420  
Penguji I : **Alek, ST., MM., IPM., ASEAN Eng.**  
NIDN: 0407058801  
Penguji II : **Dr. Abidin, S.T., M.Si.**  
NIDN: 0408047605

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**



**Dr. Yakub, M.Kom., M.M.**

**NIDN: 0304056901**



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **Mengurangi Reject Dessicated Coconut dengan Cara Merancang Jalur Return Otomatis Pada Proses Produksi Wafer Kelapa PT. XYZ**. Tujuan utama dari pembuatan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelengkapan dalam menyelesaikan Program Pendidikan Strata 1 Program Studi Teknik Industri di Universitas Buddhi Dharma. Dalam penyusunan Skripsi ini penulis banyak menerima bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Limajatini, S.E., M.M., B.K.P. sebagai Rektor Universitas Buddhi Dharma.
2. Bapak Dr. Yakub, M.Kom., M.M., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, serta Bapak Rudy Arijanto, M.Kom., selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Buddhi Dharma.
3. Bapak Dr. Abidin, S.T., M.Si., sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Buddhi Dharma dan sebagai Pembimbing yang telah membantu dan memberikan dukungan serta harapan untuk menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril dan materil.
5. Rekan-rekan dalam perusahaan yang telah membantu dalam proses.
6. Teman-teman yang selalu membantu dan memberikan semangat.

Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk disebutkan satu-persatu sehingga terwujudnya penulisan ini. Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Skripsi ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Tangerang, 04 Februari 2025

Penulis

## ABSTRAK

Industri makanan ringan di Indonesia berkembang pesat, termasuk PT. XYZ sebagai produsen wafer kelapa yang menghadapi masalah tingginya *reject dessicated coconut*, tingkat *reject* mencapai 9,79%. Pemborosan material ini bertentangan dengan prinsip *lean manufacturing*, pemborosan biaya dan mengurangi efisiensi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem jalur *return* otomatis berbasis *belt conveyor* untuk mengurangi *reject*, menghemat biaya, dan meningkatkan kualitas serta efisiensi produksi. Metodologi penelitian ini berfokus pada penerapan sistem otomatisasi *material handling* untuk mengatasi tingginya tingkat *reject dessicated coconut* dalam produksi wafer. Langkah-langkah yang diambil meliputi analisis sistem *existing*, identifikasi masalah, perancangan jalur *return* otomatis menggunakan *belt conveyor*, serta pengujian dan evaluasi kinerja sistem. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk mendukung analisis dan perancangan yang dilakukan. Implementasi sistem *material handling* otomatis berupa *belt conveyor* mampu secara signifikan meningkatkan efisiensi proses produksi, menurunkan *reject material*, dan meningkatkan mutu serta keselamatan kerja di PT. XYZ. Dengan pendekatan yang terintegrasi ini, perusahaan berhasil mengurangi kerugian finansial dan memenuhi standar mutu yang diharapkan. Sistem jalur *return* otomatis berhasil mengurangi *reject dessicated coconut* dari 9,79% menjadi 4,12%, memberikan efisiensi material dan penghematan biaya sebesar Rp232 juta. Sistem ini juga meningkatkan kualitas produk sesuai standar keamanan pangan.

**Kata Kunci:** *Belt Conveyor, Efisiensi Produksi, Jalur Return Otomatis, Material handling, Reject Dessicated Coconut*

## **ABSTRACT**

*The snack food industry in Indonesia is growing rapidly, including PT. XYZ, a producer of coconut-coated wafers facing a high reject rate of desiccated coconut, reaching 9.79%. This material waste contradicts lean manufacturing principles, leading to cost inefficiencies and reduced productivity. This study aims to design an automated return system using a belt conveyor to reduce reject rates, save costs, and improve production quality and efficiency. The methodology focuses on applying automated material handling to address the high reject rate of desiccated coconut in wafer production. Steps include analyzing the existing system, identifying problems, designing the return system with a belt conveyor, and testing and evaluating system performance. Data were collected through observation, interviews, and documentation to support analysis and design. Implementing an automated material handling system via a belt conveyor significantly improved production efficiency, reduced material rejection, and enhanced product quality and workplace safety at PT. XYZ. This integrated approach allowed the company to reduce financial losses and meet quality standards. The automated return system successfully reduced desiccated coconut rejection from 9.79% to 4.12%, providing material efficiency and cost savings of IDR 232 million. The system also improved product quality in compliance with food safety standards.*

**Keyword:** *Belt Conveyor, Production Efficiency, Automated Return System, Material Handling, Reject Dessicated Coconut*

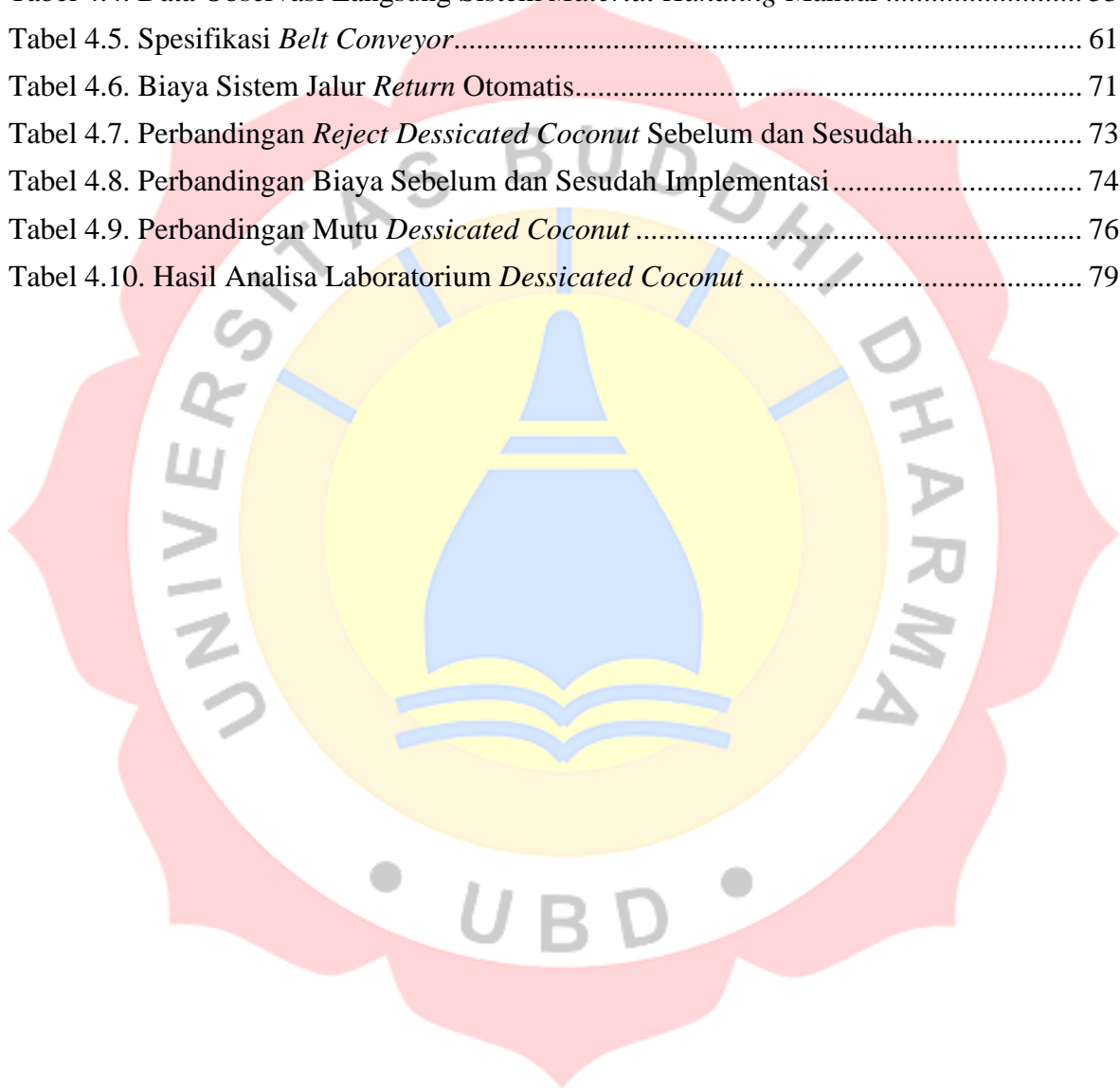
# DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	v
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Sistematika Penulisan .....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1. Industri Makanan Ringan .....	9
2.2. Wafer.....	10
2.3. <i>Dessicated Coconut</i> .....	11
2.3.1. Defenisi <i>Dessicated Coconut</i> .....	11
2.3.2. Standar Mutu <i>Dessicated Coconut</i> .....	12
2.4. <i>Lean Manufacturing</i> .....	13
2.5. <i>Material Handling</i> .....	16
2.5.1. Defenisi <i>Material Handling</i> .....	16
2.5.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi <i>Material Handling</i> .....	18
2.5.3. Pentingnya Efisiensi dalam <i>Material Handling</i> .....	19
2.6. Sistem Otomasi dalam Industri Makanan .....	20
2.7. Teknologi Jalur Return dalam Proses Produksi .....	21
2.8. <i>Conveyor</i> .....	22

2.9. Proses Desain .....	23
2.10. Perancangan Alat dengan AutoCAD .....	24
2.11. <i>Good Manufacturing Practice</i> (GMP) .....	26
2.12. Penelitian Relevan .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1. Kerangka Pemikiran .....	30
3.2. Tahapan Penelitian .....	33
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1. Gambaran Umum Perusahaan .....	38
4.1.1. Sejarah Perusahaan .....	38
4.1.2. Struktur Organisasi Perusahaan .....	40
4.1.3. <i>Operation Process Chart</i> (OPC) .....	47
4.2. Data dan Pengolahan .....	49
4.2.1. Data <i>Reject Dessicated Coconut</i> .....	50
4.2.2. Data Hasil Observasi Sistem <i>Material Handling</i> .....	52
4.2.3. Kondisi Lapangan .....	55
4.3. Analisis Sistem <i>Existing</i> .....	57
4.4. Sistem Usulan .....	58
4.4.1. Perancangan <i>Belt Conveyor</i> .....	58
4.4.2. Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	60
4.4.3. Implementasi Sistem Usulan .....	62
4.4.4. <i>Flowchart</i> Pengoperasian Sistem Usulan .....	67
4.5. Evaluasi Terhadap Usulan .....	70
4.5.1. Analisis Biaya Sistem Usulan .....	71
4.5.2. Perbandingan <i>Reject Dessicated Coconut</i> Sebelum dan Sesudah .....	72
4.5.3. Perbandingan Efisiensi .....	74
4.6. Perbandingan Mutu <i>Dessicated Coconut</i> .....	75
4.7. Analisis <i>Good Manufacturing Practices</i> (GMP) .....	77
4.8. Analisis Jaminan Keamanan Pangan dan Kualitas <i>Dessicated Coconut</i> .....	78
4.9. Analisis Keselamatan Kerja .....	80
4.10. Rekomendasi <i>Maintenance</i> .....	81
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>82</b>
5.1. Simpulan .....	82
5.2. Saran .....	83
Daftar Pustaka .....	84
Daftar Riwayat Hidup .....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Syarat Mutu Wafer .....	10
Tabel 2.2. Syarat Mutu <i>Dessicated Coconut</i> .....	12
Tabel 4.1. <i>Variance</i> RM Wafer Kelapa .....	51
Tabel 4.2. <i>Reject</i> RM Wafer Kelapa Berdasarkan Jenis Material .....	51
Tabel 4.3. <i>Reject Dessiccated Coconut</i> Berdasarkan Area Jatuhan .....	52
Tabel 4.4. Data Observasi Langsung Sistem <i>Material Handling</i> Manual .....	53
Tabel 4.5. Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	61
Tabel 4.6. Biaya Sistem Jalur <i>Return</i> Otomatis .....	71
Tabel 4.7. Perbandingan <i>Reject Dessicated Coconut</i> Sebelum dan Sesudah .....	73
Tabel 4.8. Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Implementasi .....	74
Tabel 4.9. Perbandingan Mutu <i>Dessicated Coconut</i> .....	76
Tabel 4.10. Hasil Analisa Laboratorium <i>Dessicated Coconut</i> .....	79





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar <i>Dessicated Coconut</i> .....	12
Gambar 2.2. Siklus Proses Desain.....	23
Gambar 3.1. Kerangka Pemikiran .....	32
Gambar 3.2. Tahapan Penelitian.....	33
Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT. XYZ .....	41
Gambar 4.2. OPC Produksi Wafer Kelapa PT. XYZ.....	47
Gambar 4.3. <i>Reject Dessicated Coconut</i> .....	54
Gambar 4.4. Pengumpulan <i>Dessicated Coconut</i> Secara Manual .....	55
Gambar 4.5. Kondisi Bak Penampung <i>Dessicated Coconut</i> .....	56
Gambar 4.6. Pengembalian ke Area Penaburan .....	58
Gambar 4.7. <i>Design Belt Conveyor</i> .....	60
Gambar 4.8. Instalasi <i>Belt Conveyor</i> .....	63
Gambar 4.9. Instalasi <i>Sieving with vibro</i> .....	64
Gambar 4.10. Hasil Instalasi Sistem Jalur <i>Return</i> Otomatis .....	65
Gambar 4.11. <i>Flowchart</i> Pengoperasian Sistem <i>Return Dessicated Coconut</i> .....	67
Gambar 4.12. Panel mesin <i>Belt Conveyor With Sieving</i> .....	68
Gambar 4.13. Panel <i>Setting Timer</i> .....	69
Gambar 4.14. <i>Setting Vibrator</i> .....	69
Gambar 4.15. Saklar Vibrator .....	70
Gambar 4.16. Grafik Penurunan <i>Reject Dessicated Coconut</i> .....	73
Gambar 4.17. Grafik Efisiensi Biaya.....	75



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persetujuan Permohonan Penelitian dari Perusahaan .....	91
Lampiran 2. Pengesahan Selesai Skripsi dari Perusahaan.....	92
Lampiran 3. Form Bimbingan .....	93
Lampiran 4. Form Wawancara .....	94



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Industri makanan ringan di Indonesia terus berkembang karena permintaan konsumen akan produk yang praktis dan berkualitas tinggi. Proses industri menuntut peningkatan jumlah produksi dan kualitas produk seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan permintaan pasar terhadap suatu produk (Martinus *et al.*, 2020). PT. XYZ, salah satu produsen wafer terkemuka di Indonesia, telah memproduksi wafer tabur kelapa selama bertahun-tahun dan terus berupaya meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produknya. Wafer dengan taburan kelapa adalah salah satu produk yang memiliki pangsa pasar yang signifikan. *Desiccated coconut* atau kelapa parut kering, juga dikenal sebagai kelapa yang telah dipecahkan, adalah bahan baku utama yang digunakan selama proses produksi wafer tabur kelapa. Bahan baku ini sangat penting untuk memberikan rasa dan tekstur unik pada produk akhir.

Namun, PT. XYZ menghadapi masalah dengan tingkat *reject desiccated coconut* yang tinggi selama proses produksi, yang menyebabkan kerugian material. Proses penaburan kelapa kering (*desiccated coconut*) pada wafer saat ini masih mengandalkan sistem manual dan semi-otomatis, di mana kelapa kering yang tidak menempel atau terjatuh dari wafer akan terbuang begitu saja. Pemborosan bahan baku ini bertentangan dengan prinsip *lean manufacturing* yang diterapkan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi (Musfita dan Mahbubah, 2021).

Untuk mencegah pemborosan (*waste*) dalam proses produksi, hal-hal yang perlu diperhatikan harus dilakukan agar *output* yang dihasilkan dapat memenuhi permintaan konsumen (Kurniawan dan Hariastuti, 2020). Ketika *desiccated coconut* tidak menempel atau terjatuh dari wafer, operator harus mengumpulkan material

tersebut secara manual menggunakan sekop dan wadah penampung. Proses pengumpulan manual ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga berisiko dari segi keamanan pangan karena material yang terjatuh dapat terkontaminasi selama proses pengumpulan. Selain itu, metode ini juga menambah beban kerja operator yang harus secara rutin mengumpulkan dan memindahkan material yang jatuh sambil tetap menjalankan tugas utamanya dalam proses produksi.

Berdasarkan data produksi PT. XYZ selama periode Mei - Agustus 2024, rata-rata *reject desiccated coconut* mencapai 9,79% dari total penggunaan bahan baku per hari. Jika dikonversikan ke dalam nilai rupiah, kerugian yang ditimbulkan dapat mencapai ratusan juta rupiah. Selain itu, pemborosan bahan baku ini juga bertentangan dengan prinsip *lean manufacturing* yang sedang diterapkan perusahaan dalam upaya meningkatkan efisiensi produksi. Meningkatkan kuantitas produksi dapat dicapai dengan menambah jumlah karyawan dan peralatan. Di sisi lain, untuk meningkatkan kualitas produksi, industri memerlukan kemampuan operator dan peralatan produksi untuk menggunakan sistem operasi otomatis untuk pengendalian kualitas, yang dapat mempersingkat waktu produksi (Martinus *et al.*, 2020).

Berkaitan dengan hal-hal tersebut penerapan *material handling* belum sepenuhnya mendukung dalam upaya meningkatkan efisiensi proses produksi pada PT. XYZ. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah solusi teknis yang dapat mengoptimalkan penggunaan *desiccated coconut* dalam proses produksi. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah dengan merancang sistem jalur *return* otomatis. Sistem ini akan memungkinkan *desiccated coconut* yang tidak menempel pada wafer untuk dapat dikumpulkan dan digunakan kembali dalam proses produksi, selama masih memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menerapkan sistem jalur *return* otomatis yang dapat mengurangi jumlah *desiccated coconut* yang terbuang selama proses produksi wafer tabur kelapa di PT. XYZ. Diharapkan bahwa penerapan sistem ini akan mengurangi jumlah *reject desiccated coconut*, meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku, mengurangi biaya produksi dan meningkatkan produktivitas.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Setelah menjelaskan latar belakang penelitian, berikut identifikasi masalah untuk penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil observasi dan pengumpulan data awal yang dilakukan di PT. XYZ, teridentifikasi adanya permasalahan terkait tingginya tingkat *reject desiccated coconut* yang mencapai 9,79% pada lini produksi wafer tabur kelapa. Hal ini mengindikasikan adanya inefisiensi yang signifikan dalam proses produksi yang perlu segera ditangani untuk mengoptimalkan penggunaan bahan baku.
2. Dampak finansial dari tingginya tingkat *reject* tersebut sangat signifikan, di mana perusahaan mengalami kerugian mencapai ratusan juta rupiah akibat material yang terbuang. Berdasarkan perhitungan departemen keuangan, kerugian yang dialami dapat mencapai ratusan juta rupiah. Kondisi ini berpengaruh signifikan terhadap profitabilitas perusahaan secara keseluruhan, terutama di tengah persaingan industri makanan yang semakin ketat dan tuntutan efisiensi biaya yang semakin tinggi.
3. Permasalahan semakin kompleks karena material *desiccated coconut* yang jatuh selama proses produksi terbuang begitu saja tanpa adanya mekanisme *return*

yang sistematis dan terstandar. Tidak adanya sistem pengumpulan yang efektif menyebabkan potensi *recovery* material yang masih layak pakai menjadi terlewatkan, sehingga tidak hanya membutuhkan tambahan tenaga kerja, tetapi juga memiliki risiko kontaminasi dan tidak konsistennya kualitas material yang dikumpulkan.

4. Mengingat nilai ekonomis dan pentingnya menjaga efisiensi produksi, dibutuhkan suatu sistem terintegrasi yang dapat mengumpulkan dan mengembalikan *desiccated coconut* yang masih memenuhi standar kualitas ke dalam proses produksi. Sistem ini harus mampu memastikan material yang dikembalikan masih layak pakai dan memenuhi kriteria keamanan pangan sesuai dengan standar keamanan pangan yang diterapkan perusahaan. Selain itu, sistem yang dirancang juga harus dapat mengotomatisasi proses pengumpulan yang selama ini dilakukan secara manual, meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja, serta meminimalkan risiko kontaminasi selama proses pengumpulan dan pengembalian material. Implementasi sistem *return* otomatis ini juga harus mempertimbangkan aspek kebersihan, keamanan operator, dan kemudahan dalam pemeliharaan untuk memastikan keberlanjutan operasionalnya dalam jangka panjang.

### 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Batasan Objek Penelitian
  - a. Penelitian dilakukan pada lini produksi wafer tabur kelapa di PT. XYZ.
  - b. Fokus pada proses penaburan *desiccated coconut* pada wafer.
  - c. Pengamatan terbatas pada *reject desiccated coconut* yang terjadi selama proses produksi.

## 2. Batasan Waktu Penelitian

- a. Data yang digunakan adalah data produksi periode Mei - Agustus 2024.
- b. Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan pada jam operasional normal.
- c. Implementasi dan evaluasi sistem dilakukan sesuai dengan jadwal produksi perusahaan.

## 3. Batasan Data dan Pengukuran

- a. Pengukuran persentase *reject desiccated coconut* dilakukan dalam satuan berat (kg).
- b. Perhitungan biaya *reject* berdasarkan harga bahan baku *desiccated coconut*.
- c. Data kualitas material yang dapat dikembalikan mengacu pada standar kualitas PT. XYZ.

## 4. Batasan Perancangan

- a. Perancangan sistem *return* otomatis disesuaikan dengan *layout existing* pabrik.
- b. Sistem yang dirancang terbatas pada mekanisme penampungan dan pengembalian *desiccated coconut*.
- c. *Material handling* yang dirancang hanya untuk *desiccated coconut* yang tidak menempel pada wafer.

## 5. Batasan Implementasi

- a. Implementasi sistem *return* otomatis pada satu lini produksi wafer tabur kelapa.
- b. Pengujian sistem dilakukan pada kondisi operasi normal.
- c. Evaluasi kinerja sistem berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

#### 6. Batasan Parameter Penelitian

- a. Pengukuran efisiensi berdasarkan persentase pengurangan *reject*.
- b. Analisis biaya terbatas pada penghematan material *desiccated coconut*.
- c. Evaluasi produktivitas fokus pada *output* lini produksi wafer tabur kelapa.

#### 7. Aspek yang Tidak Diteliti

- a. Tidak membahas *reject* produk wafer secara keseluruhan.
- b. Tidak menganalisis aspek mikrobiologi material yang dikembalikan.
- c. Tidak menganalisis dampak terhadap organoleptik produk akhir.

#### 8. Asumsi Penelitian

- a. Material *desiccated coconut* yang dikembalikan memenuhi standar keamanan pangan..
- b. Kondisi mesin dan peralatan dalam keadaan normal.
- c. Operator telah memahami prosedur operasi standar.

### 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem jalur *return* otomatis untuk mengurangi *reject desiccated coconut* pada proses produksi wafer tabur kelapa di PT. XYZ dan untuk menggantikan proses pengumpulan manual *desiccated coconut* yang tidak menempel pada wafer.
2. Menghitung penghematan biaya yang dapat dicapai melalui pengurangan *reject desiccated coconut* dengan sistem jalur *return* otomatis.
3. Mengevaluasi efektivitas sistem jalur *return* otomatis dalam mempertahankan kualitas *desiccated coconut* yang akan digunakan kembali dalam proses produksi.



4. Memberikan solusi terkait dengan pengurangan *reject desiccated coconut*, serta menjamin produk karena menggunakan *desiccated coconut* sesuai dengan kriteria keamanan pangan.

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Mengurangi tingkat *reject desiccated coconut* dari 9,79% menjadi target yang lebih rendah.
2. Mengurangi beban kerja fisik operator dalam pengumpulan material *reject* secara manual.
3. Menurunkan biaya produksi melalui pengurangan *waste material*.
4. Menjaga konsistensi kualitas produk dengan sistem penanganan material yang lebih baik.
5. Memenuhi standar *Good Manufacturing Practice (GMP)*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan pada penulisan skripsi ini terdiri atas beberapa bagian, yaitu:

### **BAB I: PENDAHULUAN**

Terdiri dari latar belakang penelitian, identifikasi masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

### **BAB II: LANDASAN TEORI**

Berisikan tentang teori yang berkenaan dengan penelitian ini: proses produksi wafer, *desiccated coconut*, *lean manufacturing*, *material handling*, sistem otomasi dalam industri makanan, teknologi jalur *return* dalam proses produksi, perancangan alat.

### **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi kerangka pemikiran, tahap penelitian, dan teknik pengumpulan data.

#### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan gambaran umum perusahaan, data dan pengolahan, analisis dan pembahasan, dan sistem usulan.

#### **BAB V: SIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran yang terkait dengan hasil penelitian ini.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Industri Makanan Ringan

Industri *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) terus mengalami pertumbuhan yang signifikan, karena produk-produk konsumsi telah menjadi elemen penting dalam kebutuhan sehari-hari masyarakat. Permintaan yang stabil untuk barang-barang konsumsi ini menciptakan peluang bagi perusahaan-perusahaan FMCG untuk memperoleh keuntungan yang optimal. Barang-barang yang tergolong FMCG meliputi makanan siap saji/ makanan ringan, produk untuk merawat tubuh, pembersih, serta keperluan rumah tangga sehari-hari (Tjan *et al.*, 2024).

Pada tahun 2022, industri makanan ringan adalah salah satu sektor yang menunjukkan tren pertumbuhan yang positif. Sebagian besar konsumen dalam industri makanan ringan di Indonesia adalah generasi Z dan milenial, yang selalu tertarik untuk mencoba hal-hal baru. Dengan banyaknya variasi kuliner unik yang muncul belakangan ini, generasi milenial dan generasi Z menjadi sasaran utama untuk produk-produk tersebut (Heni *et al.*, 2023). Antusiasme masyarakat terhadap olahan makanan ringan meningkat seiring dengan pertumbuhan industri makanan ringan.

Menurut Badan Pusat Statistik/ (BPS, 2023), sektor makanan dan minuman, termasuk makanan ringan, mencatat sebesar 4,62% Produk Domestik Bruto (PDB) pada kuartal II/2023. Konsumsi makanan ringan masyarakat Indonesia menunjukkan tren peningkatan. Tercatat pada 2020, rata-rata konsumsi per orang mencapai 4,4 kg per tahun. Angka ini naik 5% menjadi 4,6 kg per kapita pada 2021. Kemudian pada

2022, konsumsi makanan ringan kembali meningkat 6,5% dengan rata-rata 4,9 kg per orang per tahun.

Tingkat kompetisi yang semakin ketat mendorong pelaku industri untuk terus berinovasi dan menciptakan strategi-strategi baru demi mempertahankan eksistensi mereka (Zakaria dan Sarofa, 2024). Oleh karena itu, mengharuskan para pengusaha untuk terus melakukan pembaruan dan mengembangkan pendekatan-pendekatan inovatif agar dapat bertahan dalam industri. Untuk mencapai hal tersebut, peningkatan mutu dan optimalisasi proses perlu diterapkan di semua lini produksi sehingga dapat menghasilkan produk berkualitas dengan waktu pembuatan yang efisien. Berkembangnya perusahaan manufaktur FMCG di Indonesia, baik secara kuantitas maupun ukuran, menyebabkan persaingan yang lebih besar. Perusahaan harus selalu mempertimbangkan bagaimana mempertahankan atau meningkatkan kemampuan bekerja, agar mereka dapat bertahan di tengah-tengah krisis dan persaingan (Barata *et al.*, 2022).

## 2.2 Wafer

Wafer adalah sejenis biskuit yang terbuat dari adonan cair, memiliki tekstur berpori kasar, renyah, dan ketika dipatahkan, bagian dalamnya terlihat berongga (SNI, 2022). Wafer berbahan baku terigu dan minyak/lemak. Menurut SNI 2022, syarat mutu wafer sesuai dengan Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Syarat Mutu Wafer**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Warna	-	normal
1.2	Bau	-	normal
1.3	Rasa	-	normal
2	Kadar air	fraksi massa, %	maks. 5
3	Abu tidak larut dalam asam	fraksi massa, %	maks. 0,1

**Tabel 2.1 Syarat Mutu Wafer (Lanjutan)**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
4	Protein (Nx5,7)	fraksi massa, %	min. 4,5
5	Bilangan asam	mg KOH/g lemak	maks. 2,0
6	Cemaran logam berat		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,50
6.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,20
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
6.5	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,50
7	Mikrobiologi		
7.1	Angka Lempeng Total (ALT)	koloni/g	maks. $10^4$
7.2	<i>Enterobacteriaceae</i>	koloni/g	maks. $10^2$
7.3	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
7.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. $2 \times 10^2$

(Sumber: SNI, 2022)

## 2.3 *Dessicated Coconut*

### 2.3.1 Defenisi *Dessicated Coconut*

Kelapa parut kering (*dessicated coconut*) atau disebut juga dengan tepung kelapa merupakan salah satu pengolahan buah kelapa yang dilakukan dengan memarut atau memotong kelapa menjadi ukuran kecil yang kemudian segera dikeringkan agar tetap berwarna putih (Bahtiar *et al.*, 2020). Dibandingkan dengan tepung terigu, kelapa memiliki kandungan serat yang jauh lebih tinggi dengan selisih 58%. Kandungan total serat dalam kelapa berada pada rentang 60,9% hingga 63,24%. Dari total serat tersebut, sebagian besar merupakan serat pangan yang tidak dapat larut yaitu sebanyak 56%, sementara sisanya sebesar 4% adalah serat pangan yang dapat larut (Paputungan *et al.*, 2023).

Menurut Balai Pengawasan Obat dan Makanan/ (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2023), kelapa parut kering (*dessicated coconut*) termasuk ke dalam kategori buah kering. Buah kering merupakan produk

buah yang diperoleh dari buah yang segar dan bersih yang dikeringkan dengan pengeringan alami atau penegeringan buatan untuk mencegah terjadinya pertumbuhan mikroba, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain misal gula, glukosa, lemak dan minyak makan. Lalu untuk *dessicated coconut* didefenisikan sebagai produk pangan yang diperoleh dari proses pamarutan daging buah kelapa segar dengan atau tanpa kulit ari. Karakteristik fisik dari *dessicated coconut* adalah berbentuk granula dan butiran halus yang berwarna putih (Gefalro *et al.*, 2023). *Dessicated coconut* bisa dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Gambar Dessicated Coconut**

(Sumber: PT. Starindo Anugerah Abadi)

### 2.3.2 Standar Mutu *Dessicated Coconut*

Syarat mutu kelapa parut kering (*dessicated coconut*) sesuai dengan Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Syarat Mutu *Dessicated Coconut***

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
<b>1</b>	Keadaan		
<b>1.1</b>	Warna	-	normal
<b>1.2</b>	Bau	-	normal
<b>1.3</b>	Rasa	-	normal
<b>2</b>	Benda asing		
	a. Bagian dari tumbuhan yang tidak berbahaya danterkait dengan produk (Contoh : Kulit ari, sabut, dsb)	fragmen per 100 g	≤ 15

**Tabel 2.2 Syarat Mutu *Dessicated Coconut* (Lanjutan)**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
	b. Benda asing tidak terkait produk	fragmen per 100 g	Tidak ada
3	Kadar air	fraksi massa, %	maks. 4,5
4	Kadar abu	fraksi massa, %	maks. 2,5
5	Kadar minyak	fraksi massa, %	min. 35,0
6	Asam lemak bebas dihitung sebagai asam laurat	fraksi massa, % dalam minyak	maks. 0,3
7	Cemaran logam berat		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,20
7.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,05
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
7.5	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,15
8	Mikrobiologi		
8.1	Angka Lempeng Total (ALT)	koloni/g	maks.10 <sup>5</sup>
8.2	<i>Eschericia coli</i>	koloni/g	maks.10 <sup>2</sup>
8.3	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
8.4	Kapang dan khamir	koloni/g	maks.10 <sup>2</sup>

(Sumber: SNI, 2021)

## 2.4 *Lean Manufacturing*

*Lean Manufacturing* adalah sebuah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengeleminasi berbagai bentuk pemborosan (*waste*) dengan melakukan berbagai upaya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) (Nurwahidah *et al.*, 2022). Taiichi Ohno dan Shigeo Singo adalah para insinyur yang mengembangkan konsep-konsep manufaktur. Sebagai metode yang berawal dari *Toyota Production System* (TPS), pendekatan *lean manufacturing* telah diadopsi oleh beragam sektor industri sebagai cara untuk mengoptimalkan efisiensi dan meningkatkan hasil produksi (Ernawati *et al.*, 2024). Dalam hal pengendalian kualitas, *lean manufacturing* telah terbukti menjadi salah satu pendekatan terbaik yang diterapkan di bidang manufaktur (Nurwulan, 2021).

Keuntungan penerapan *lean manufacturing* terhadap perusahaan di antaranya: mereduksi cacat, mereduksi biaya dan waktu sekaligus meningkatkan



kualitas, meningkatkan kinerja sistem berdasarkan *cost, quality, delivery dan fleksibilitas*, meningkatkan kinerja rantai pasok (*supply chain*), mereduksi pemborosan sistem, dan maksimasi kapasitas dan minimasi *inventory*. Prinsip dasar *lean manufacturing* adalah mencapai kepuasan pelanggan dengan menghasilkan produk berkualitas, terjangkau, dan tepat waktu. Hal ini dicapai dengan mengurangi pemborosan yang ada dalam proses produksi (Hartini, 2021).

Menurut (Hartini, 2021), pendekatan untuk mengeliminasi pemborosan dalam *lean manufacturing system* di antaranya:

1. 5 S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)

5S adalah suatu pendekatan untuk mengatur dan menjaga kebersihan tempat kerja yang dikembangkan melalui usaha yang intensif dalam sektor manufaktur. Meskipun demikian, metode 5S dapat diterapkan pada sistem terintegrasi lainnya. Berbagai jenis pemborosan dapat dikenali dan diminimalkan dengan penerapan 5S. Dengan pengaturan tempat kerja yang sistematis, 5S dapat mengurangi aktivitas yang tidak perlu seperti waktu pencarian, pengaturan, dan lain-lain. Hal ini pada akhirnya akan memperpendek waktu produksi. Selain itu, 5S juga berpotensi mengurangi jumlah produk atau material yang cacat serta menciptakan kondisi kerja yang lebih aman.

Metodologi penerapan 5S pada dasarnya sederhana, namun memerlukan konsistensi dan disiplin dalam pelaksanaannya. Dukungan dari manajemen puncak dan budaya kerja yang baik sangat penting untuk keberhasilan penerapan 5S. Mengingat bahwa penerapan 5S memerlukan biaya, maka implementasinya dapat dilakukan secara bertahap.

## 2. *Kanban*

*Kanban* adalah suatu mekanisme untuk mengendalikan material serta mengatur jumlah dan waktu yang tepat dalam produksi barang yang dibutuhkan. Dengan menerapkan *kanban*, pemborosan yang terjadi akibat waktu tunggu, persediaan, dan proses yang tidak perlu dapat diminimalkan. Metode *kanban* juga dapat digunakan untuk menganalisis masalah dan mencari solusi alternatif dalam sistem terintegrasi yang menghadapi tantangan. Pendekatan ilmiah dan matematis dapat digunakan untuk memperkirakan tingkat peningkatan efisiensi yang dapat dicapai. Selain itu, manfaat dari *kanban* tidak datang tanpa adanya kendala dan tantangan. Persiapan infrastruktur untuk mendukung sistem ini, serta budaya kerja dan dukungan dari manajemen puncak, sangat penting untuk keberhasilan penerapan *kanban*.

## 3. *Heijunka*

Metode *Heijunka* adalah teknik pengambilan keputusan mengenai perencanaan produksi yang berbeda dari metode tradisional yang umum digunakan. Metode ini memberikan kemampuan mengidentifikasi permasalahan pada sistem tradisional yang terintegrasi, serta membantu menemukan alternatif metode untuk meningkatkan kinerja dari sistem tersebut.

## 4. *Single Minute Exchange of Dies* (SMED)

Metode SMED adalah pendekatan yang bertujuan untuk mengurangi waktu *set up* atau *change over*, sehingga dapat memperpendek waktu produksi secara keseluruhan. Metode ini mengidentifikasi masalah dalam proses *set up* yang sering kali memakan waktu lama.

## 5. *Jidoka*

Metode *jidoka* adalah pendekatan yang digunakan untuk mendeteksi adanya ketidaknormalan atau cacat sejak sumbernya, sehingga mencegah penyebaran cacat tersebut. Metode ini mengidentifikasi masalah dalam mekanisme pengendalian kualitas guna mengurangi jumlah cacat yang terjadi.

## 6. *Total Preventive Maintenance (TPM)*

Metode TPM adalah pendekatan yang bertujuan untuk meningkatkan keandalan dan ketersediaan sistem, mengurangi insiden kecelakaan, serta meningkatkan efisiensi tenaga kerja, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kepuasan. Metode ini mengidentifikasi masalah dalam mekanisme pengendalian penggunaan mesin produksi, sehingga dapat mengurangi kerusakan dan meningkatkan efisiensi serta efektivitas.

## 2.5 *Material Handling*

### 2.5.1 *Definisi Material Handling*

*Material handling* adalah serangkaian proses yang mencakup pemindahan, penyimpanan, pengolahan, dan pengelolaan material atau barang dalam suatu sistem produksi atau distribusi. *Material handling* meliputi semua aktivitas yang diperlukan untuk memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lain di dalam fasilitas produksi atau gudang, dengan menggunakan berbagai alat dan sistem untuk meningkatkan efisiensi operasional (Ardiansyah *et al.*, 2024).

Intinya, *material handling* bertujuan untuk memindahkan barang secara efisien, aman, dan dengan biaya yang rendah. Proses ini melibatkan pemilihan alat dan teknologi yang sesuai untuk menangani berbagai jenis material, serta penjadwalan dan perencanaan yang bertujuan untuk meminimalkan waktu dan biaya yang terkait dengan pemindahan material. Aspek ini sangat krusial dalam industri, karena efisiensi dalam proses dapat menurunkan biaya operasional dan meningkatkan produktivitas.

Sejak tahun 2021, perkembangan *material handling* telah menunjukkan peningkatan yang signifikan, terutama dengan hadirnya teknologi terbaru seperti otomatisasi, robotika, dan sistem informasi yang berbasis kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* (AI). Penelitian terbaru mengindikasikan bahwa penerapan otomatisasi dan perangkat keras cerdas dalam *material handling* dapat menurunkan biaya tenaga kerja serta mempercepat distribusi material di pabrik atau gudang (Todkar dan Awati, 2024).

*Material handling* tidak hanya melibatkan pengangkutan barang, tetapi juga mencakup strategi yang lebih komprehensif untuk mengelola aliran material dalam sistem manufaktur atau distribusi. Aktivitas *material handling* melibatkan berbagai jenis peralatan, seperti *conveyor belt*, *forklift*, *crane*, dan sistem otomatisasi berbasis robotik, yang dipilih berdasarkan jenis material dan kebutuhan operasional (Hartini, 2021). Pemilihan alat yang sesuai, berdasarkan karakteristik material yang diangkut serta kondisi lingkungan operasi, menjadi faktor kunci untuk mencapai keberhasilan dalam proses *material handling*.

Dalam konteks industri manufaktur, *material handling* merupakan salah satu elemen krusial dalam merancang tata letak pabrik yang efisien (Akparibo dan Normanyo, 2020). Efisiensi dalam *material handling* tidak hanya berkaitan dengan pengurangan waktu siklus produksi, tetapi juga mencakup pengurangan biaya dan peningkatan kualitas produk. Tanpa adanya sistem *material handling* yang efektif, pencapaian tujuan tersebut menjadi sulit, dan proses produksi dapat terhambat. Secara keseluruhan, *material handling* memiliki peran yang sangat signifikan dalam industri dan logistik karena mempengaruhi hampir semua aspek operasi, termasuk biaya, waktu, kualitas, dan keselamatan pekerja.

#### **2.5.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi *Material Handling***

Menurut MGT Logistik (2024), beberapa elemen yang memengaruhi efektivitas sistem *material handling* meliputi jenis material, dimensi dan berat material, serta volume yang perlu dikelola. Selain itu, faktor lain yang perlu diperhatikan adalah desain fasilitas, kemampuan peralatan yang digunakan, dan keterampilan tenaga kerja dalam mengoperasikan peralatan tersebut. Semua elemen ini harus dipertimbangkan saat merancang sistem penanganan material yang paling efisien.

Menurut data yang dikutip dari HashMicro (2024), teknologi juga memainkan peran krusial dalam meningkatkan efisiensi penanganan material. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan sistem otomatisasi dan robotik semakin berkembang, yang memungkinkan proses pengangkutan material menjadi lebih cepat dan tepat, serta mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual.

### 2.5.3 Pentingnya Efisiensi dalam *Material Handling*

Efisiensi dalam *material handling* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja keseluruhan sistem produksi. Proses *material handling* yang efisien tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga membantu mengurangi biaya, meningkatkan kualitas produk, dan meningkatkan keselamatan kerja. Pelaksanaan *material handling* yang efektif dapat memperpendek waktu yang diperlukan untuk memindahkan material, sehingga mengurangi biaya operasional yang berhubungan dengan tenaga kerja dan peralatan.

Selain itu, Saleh (2019) menekankan bahwa penanganan material yang efisien memainkan peran krusial dalam mengoptimalkan pergerakan barang dan bahan baku di lingkungan industri. Ketika sistem penanganan material berjalan dengan tepat dan cepat, hal ini menciptakan kelancaran dalam proses produksi. Lebih lanjut, implementasi sistem yang efisien ini berkontribusi pada pengurangan waktu henti operasional dan mengoptimalkan durasi produksi secara keseluruhan.

Kasnawati *et al* (2024) juga mengingatkan bahwa konsep efisiensi perlu dipahami secara komprehensif, bukan hanya dari aspek kecepatan, tetapi juga mencakup alokasi sumber daya yang optimal. Pemanfaatan inovasi teknologi seperti sistem otomatis dan robotik dapat mendorong peningkatan efisiensi dengan meminimalkan ketergantungan pada pekerja manual serta menekan potensi kesalahan dalam proses. Selain itu, perencanaan *layout* fasilitas yang strategis memegang peranan vital dalam



mengoptimalkan rute pergerakan material, sehingga dapat memperpendek waktu transportasi dan memaksimalkan kelancaran aliran material.

## 2.6 Sistem Otomasi dalam Industri Makanan

Industri manufaktur, yang sebelumnya sangat bergantung pada tenaga kerja manusia, kini mulai beralih ke sistem otomatis yang dapat beroperasi dengan tingkat presisi tinggi dan dalam waktu yang lebih cepat. Perkembangan tersebut membuka peluang besar bagi perusahaan untuk meningkatkan kapasitas produksi, mengurangi kesalahan, dan menekan biaya operasional (Kasnawati *et al.*, 2024).

Selain itu, mesin otomatis juga memainkan peran krusial dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman. Dengan mengurangi keterlibatan manusia dalam tugas-tugas yang berbahaya atau repetitif, risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Hal ini sangat penting bagi industri manufaktur yang memiliki proses produksi yang kompleks dan sering kali memiliki potensi membahayakan tenaga kerja. Mengingat meningkatnya permintaan pasar akan produk berkualitas tinggi dengan biaya produksi yang kompetitif, penerapan teknologi mesin otomatis menjadi strategi yang tidak dapat dihindari. Implementasi teknologi ini memberikan keuntungan jangka panjang dalam hal konsistensi kualitas produk, fleksibilitas dalam menyesuaikan diri dengan permintaan pasar, serta kemampuan untuk melakukan produksi massal tanpa mengorbankan efisiensi (Kasnawati *et al.*, 2024).

Otomatisasi di sektor makanan melibatkan berbagai teknologi seperti robotika, sensor, dan sistem kontrol otomatis. Misalnya, penerapan robot dalam memindahkan bahan dan mengemas produk untuk mempercepat proses serta mengurangi kemungkinan kesalahan yang disebabkan oleh manusia. Selain itu,



sistem kontrol otomatis memungkinkan pemantauan kondisi produksi secara langsung, sehingga perusahaan dapat segera merespon jika muncul masalah (Mohan *et al.*, 2024).

## 2.7 Teknologi Jalur *Return* dalam Proses Produksi

Sistem *return* otomatis merupakan suatu mekanisme yang dibuat untuk mengelola pengembalian produk secara efisien, mulai dari permintaan pengembalian hingga pemrosesan produk yang dikembalikan. Sistem ini mampu membantu perusahaan dalam mengatur dan memantau barang yang dikembalikan serta menjamin proses pengembalian dilakukan sesuai dengan kebijakan yang berlaku.

Penerapan jalur *return* yang efisien memerlukan dukungan dari teknologi terkini. Sebagai contoh, penerapan otomatisasi dalam pelacakan barang yang dikembalikan memungkinkan perusahaan untuk mengurangi waktu dan biaya yang diperlukan. Di samping itu, analitik data dapat dimanfaatkan untuk menganalisis pola pengembalian dan memberikan wawasan berharga dalam proses pengambilan keputusan (Widarsih *et al.*, 2024).

Ada beberapa komponen penting yang harus diperhatikan dalam sistem jalur *return*. Pertama, sistem informasi yang terpadu sangat penting untuk mencatat semua pengembalian dan memantau statusnya. Kedua, aspek logistik juga krusial, karena mempengaruhi kecepatan dan efisiensi proses pengembalian. Terakhir, pengendalian kualitas harus terintegrasi dalam sistem untuk memastikan produk yang dikembalikan bisa dikelola dengan baik (Naufal *et al.*, 2023).

Walaupun sangat penting, penerapan sistem jalur *return* tidak lepas dari tantangan. Biaya awal untuk mengimplementasikan teknologi dan melatih sumber

daya manusia merupakan salah satu hambatan yang sering dihadapi (Nugroho *et al.*, 2021). Selain itu, kompleksitas dalam pengelolaan informasi dan koordinasi antar departemen juga dapat memperumit proses ini.

## 2.8 *Conveyor*

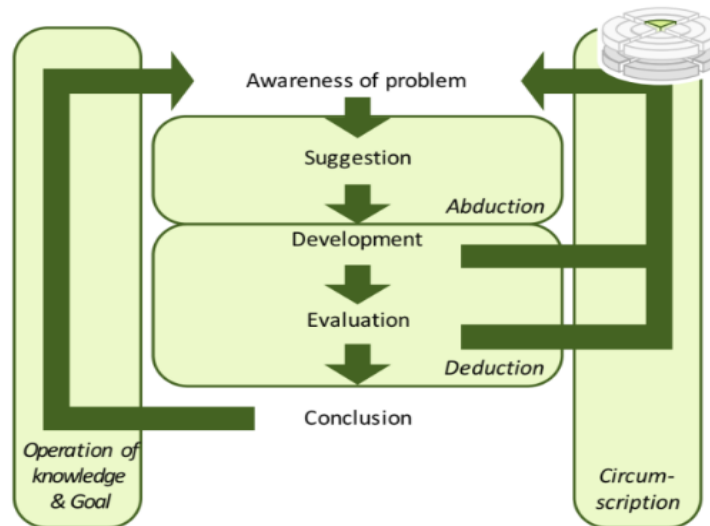
*Conveyor* adalah suatu alat transportasi bahan yang digunakan untuk pemindahan atau distribusi bahan baku maupun produk secara horizontal guna mempermudah proses pemindahan (Wibowo *et al.*, 2020). Salah satu jenis *conveyor* menurut wibowo yaitu *belt conveyor*. *Belt conveyor* atau sabuk konveyor merupakan alat yang cukup sederhana yang terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat (Wibowo *et al.*, 2020).

Menurut (Fiatno dan Irfani, 2021), ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan *belt conveyor*, yaitu:

1. Karakteristik material yang diangkut meliputi, ukuran dan berat material, jenis material, kadar air, korisivitas, abrasivitas, dan temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ).
2. Karakteristik produksi yang meliputi, kapasitas yang diangkut, kecepatan pengangkutan, serta waktu operasi alat.
3. Faktor ekonomi meliputi, biaya pemasangan, biaya operasi, dan biaya pemeliharaan alat.

## 2.9 Proses Desain

Menurut Clarkson dan Wynn (2024), siklus proses desain secara umum dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Siklus Proses Desain**

(Sumber: Clarkson dan Wynn, 2024)

Gambar di atas merupakan siklus atau model yang menjelaskan bagaimana proses desain secara umum berlangsung. Secara keseluruhan, siklus tersebut menggambarkan bahwa desain merupakan suatu proses yang berulang. Proses tersebut dikembangkan oleh Takeda dan kawan kawan. Penjelasan menurut Clarkson dan Wynn, (2024) sebagai berikut:

1. Kesadaran akan Masalah (*Awareness of Problem*): Proses desain dimulai karena adanya kesadaran atau identifikasi akan suatu masalah atau kebutuhan yang perlu dipecahkan. Masalah bisa berupa hal baru atau peluang membuat suatu yang baru.
2. Saran (*Suggestion*): Setelah diperoleh masalah, tahapan berikutnya adalah merumuskan sebuah solusi atau saran awal. Pada tahapan ini melibatkan proses berfikir untuk menghasilkan ide-ide baru.

3. Pengembangan (*Development*): Pengembangan desain lebih lanjut dari ide awal. Pada tahap ini melibatkan proses perancangan.
4. Evaluasi (*Evaluation*): Desain yang telah dikembangkan lalu dievaluasi. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah desain yang dihasilkan sudah sesuai dengan kebutuhan atau kriteria yang telah ditetapkan.
5. Kesimpulan (*Conclusion*): Setelah melalui proses evaluasi, lalu diambil kesimpulan. Kesimpulan bisa berupa keputusan untuk melanjutkan atau kembali ke tahap pengembangan jika masih ditemukan hal yang perlu diperbaiki.

#### **2.10 Perancangan Alat dengan *AutoCAD***

Perancangan alat adalah proses yang bertujuan untuk menciptakan dan mengubah alat agar sesuai dengan kebutuhan spesifik dalam industri atau teknik (Hanafie *et al.*, 2022). Proses ini mencakup analisis, desain, dan pengujian alat yang akan digunakan. Dengan kemajuan teknologi, saat ini perancangan alat banyak memanfaatkan perangkat lunak seperti *AutoCAD* untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam desain (Jumper dan Shih, 2024).

*Automatic Computer Aided Design/ AutoCAD* adalah salah satu perangkat lunak populer yang dapat dimanfaatkan untuk mendesain rumah, peralatan teknik, dan lain sebagainya (Wungo, 2021). Sangat dikenal dalam bidang arsitektur, teknik mesin, dan teknik sipil, *AutoCAD* memungkinkan pengguna untuk membuat desain dalam format 2D dan 3D dengan tingkat presisi yang tinggi. Pemanfaatan *AutoCAD* dalam perancangan alat dapat mempercepat proses desain dan mempermudah kolaborasi antar tim yang berbeda.

Salah satu keuntungan utama dari penggunaan *AutoCAD* dalam merancang alat adalah kemudahan dalam melakukan perubahan desain. Dengan *AutoCAD*, pengguna dapat melakukan modifikasi tanpa perlu menggambar ulang secara manual. Selain itu, fitur-fitur seperti simulasi dan analisis memungkinkan pengguna untuk mengevaluasi kinerja desain sebelum alat diproduksi (Parker, 2022). Hal ini berkontribusi dalam mengurangi risiko kesalahan selama tahap produksi.

Proses perancangan menggunakan *AutoCAD* biasanya dimulai dengan membuat sketsa awal dari alat yang ingin dibuat. Selanjutnya, pengguna dapat mengembangkan model 3D untuk memperoleh visualisasi yang lebih baik. Pada tahap ini, analisis teknis juga dapat dilakukan untuk memastikan bahwa desain memenuhi spesifikasi yang diinginkan (Davis, 2023). Setelah model selesai, pengguna dapat menghasilkan gambar kerja yang siap untuk diterapkan.

Walaupun *AutoCAD* memiliki banyak kelebihan, pengguna, terutama pemula, harus menghadapi sejumlah tantangan. Minimnya keterampilan dalam menggunakan perangkat lunak ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam desain. Selain itu, biaya lisensi *AutoCAD* yang cukup tinggi juga menjadi hambatan bagi beberapa institusi atau individu. Oleh sebab itu, sangat penting bagi pengguna untuk mendapatkan pelatihan yang memadai agar dapat memanfaatkan perangkat lunak ini secara optimal.

## 2.11 *Good Manufacturing Practice (GMP)*

*Good Manufacturing Practice (GMP)* atau Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) merupakan salah satu standar penting dalam industri makanan yang bertujuan untuk memastikan bahwa produk makanan diproduksi dalam kondisi yang aman, higienis, dan sesuai dengan persyaratan regulasi. Penerapan GMP wajib bagi perusahaan makanan untuk menjaga mutu produk dan kepercayaan konsumen. Seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen terhadap keamanan pangan dan dampak lingkungan, maka setelah tahun 2022 penerapan GMP semakin ditekankan pada integrasi teknologi dan keberlanjutan.

GMP merupakan metode produksi yang menekankan masalah keamanan pangan seperti, menghindari bahan biologis, kimia, dan benda lain dari kontaminasi pangan olahan dan menghindari atau menghambat keberadaan bakteri berbahaya (Widarsih *et al.*, 2024). GMP adalah suatu aturan yang menjelaskan metode untuk memproduksi pangan olahan dengan aman, berkualitas, dan layak dikonsumsi.

GMP meliputi berbagai aspek kegiatan yang perlu diperhatikan, seperti lokasi, bangunan, fasilitas sanitasi, mesin dan peralatan, bahan baku, pengawasan proses, produk akhir, laboratorium, karyawan, pengemasan, label dan informasi produk, penyimpanan, pemeliharaan, dan program sanitasi, pengangkutan, dokumentasi dan pencatatan, pelatihan, penarikan produk, serta implementasi pedoman (Pustaka, 2023).



## 2.12 Penelitian yang Relevan

Nurchahyo *et al.*, (2023) menekankan bahwa industri, khususnya industri makanan ringan perlu memperhatikan setiap kegiatan proses produksi, mulai dari penggunaan bahan baku hingga mesin dan peralatan demi menjaga keamanan pangan. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Awuchi (2023) yang menjelaskan bahwa kontaminasi makanan dapat dikendalikan melalui penerapan keamanan pangan pada setiap lini produksi. Sebagai contoh, *dessicated coconut* yang digunakan sebagai bahan baku dalam produksi wafer maupun biskuit memerlukan penanganan yang tepat untuk menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpannya. Putra dan Setiawati (2021) menyimpulkan bahwa dengan penanganan yang tepat terhadap *dessicated coconut* dapat menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpannya. Salah satu cara untuk mengembangkan manajemen keamanan pangan adalah melalui otomatisasi *material handling*.

Dalam konteks efisiensi, penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan pentingnya otomatisasi *material handling* untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Nurwahidah *et al.*, (2022) menekankan pemborosan pada lini produksi harus dieleminasi melalui pendekatan *lean manufacturing* yang mana penerapan tersebut dapat terimplementasi dengan adanya otomatisasi *material handling*. Selaras dengan itu, Stevenson (2023) menyebutkan bahwa *material handling* yang efisien memainkan peran krusial dalam mengoptimalkan pergerakan barang dan bahan baku di lingkungan industri. Hal tersebut mendorong pengembangan solusi alternatif seperti *belt conveyor*.



Dalam Implementasi *belt conveyor*, Alharbi *et al.*, (2023) memberikan informasi bahwa *belt conveyor* dapat digunakan sebagai transportasi material dalam berbagai industri seperti pertambangan, pengolahan makanan, dan manufaktur. Wibowo *et al.*, (2021) melakukan penelitian terkait analisis pembebanan *belt conveyor* menggunakan motor induksi sebagai pengontrol kecepatan meskipun masih dalam skala laboratorium. Implementasi *belt conveyor* juga dilakukan oleh Fiatno (2021) sebagai alat *material handling* pengangkut pasir pada pembuatan bata ringan yang berhasil menggantikan proses manual. Ardiansyah *et al.*, (2024) juga membuktikan efektifitas *conveyor* pada industri minyak sawit dalam pengangkutan tandan buah segar. Penelitian tersebut membuktikan dengan penggunaan *conveyor* dapat memberikan kemudahan dalam pengangkutan material.

Seiring dengan perkembangan teknologi, inovasi pada sistem *conveyor* terus berkembang. Zhou *et al.*, (2022) mengembangkan sistem *belt conveyor* menggunakan motor permanen magnet terdistribusi untuk mengatasi keterbatasan sistem tradisional. Selaras dengan itu, Mao *et al.*, (2022) juga mengembangkan metoda pengenalan objek asing pada *belt conveyor* menggunakan algoritma dengan teknik *defogging* dan *deblurring*. Todkar dan Awati (2024) bahkan memperkenalkan konsep *smart conveyor* yang dilengkapi sistem sensor canggih, robotika, serta penambahan perangkat *Internet of Things* (IoT).

Pengembangan dan optimasi sistem *conveyor* terus dilakukan dalam berbagai aspek. Naufal *et al.*, (2023) mengusulkan penambahan pembatas *belt conveyor* untuk mengurangi cacat pada kemasan produk. Selaras dengan itu Muas *et al.*, (2020) melakukan pengembangan *belt conveyor* dengan menambahkan kapasitas motor. Rijal (2023) mengembangkan simulator *belt conveyor* dengan kontrol *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk keperluan pendidikan. Sementara itu,

Akparibo dan Normanyo (2020) berhasil mengotimalkan efisiensi energi listrik sistem *belt conveyor* hingga mencapai penghematan energi rata-rata sekitar 7,42% dan penghematan biaya total tahunan yang signifikan.

Dalam aspek pemeliharaan, Gunawan *et al.*, (2023) melakukan analisa kegagalan pada *chain-submerged scrapper conveyor* (SSC) di industri petrokimia, menekankan bahwa penting untuk menganalisa jenis material yang akan didistribusikan melalui *conveyor*. Kurpanik *et al.*, (2024), Saputra *et al.*, (2024) dan Fiatno (2021), mengkonfirmasi adanya penurunan kekuatan *belt conveyor* akibat keausan saat operasional, sehingga memerlukan pemeliharaan rutin.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini didasari atas permasalahan yang dihadapi PT.XYZ terkait tingginya tingkat *reject dessicated coconut* pada proses produksi wafer tabur kelapa. Hal ini disebabkan penggunaan sistem manual dalam *material handling*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada aplikasi sistem otomatis *material handling* menggunakan jalur *return* otomatis berupa *belt conveyor*. Tujuannya untuk meningkatkan efisiensi (mengurangi *reject*) dan menjaga kualitas produk.

Berikut adalah kerangka pemikiran penelitian ini:

1. Pemborosan Material *Dessicated Coconut* dan Inefisiensi Proses Produksi

Kondisi saat ini adalah tingkat *reject dessicated coconut* mencapai 9,79% dari total penggunaan bahan baku, yang mengakibatkan kerugian secara finansial mencapai ratusan juta rupiah. Kondisi tersebut bertentangan dengan *lean manufacturing*. Selain itu, sistem *material handling* juga belum optimal dalam mendukung efisiensi produksi.

2. Analisis Sistem *Existing* dan Identifikasi Solusi

Dari tahapan ini dilakukan analisis terhadap sistem yang sedang berjalan saat ini, mengidentifikasi berbagai masalah, dan mencari solusi potensial untuk mengatasi permasalahan. Analisis ini terdiri dari: evaluasi area penaburan *dessicated coconut*, identifikasi berbagai masalah, titik-titik kritis pemborosan, analisis alur material. Dari hasil analisa diperoleh beberapa permasalahan yaitu sistem *material handling* belum optimal dalam mendukung efisiensi produksi pada

proses *return dessicated coconut* yang tidak menempel pada wafer. Kelapa atau *dessicated coconut* yang tidak menempel pada wafer dikumpulkan dan dikembalikan (*return*) secara manual oleh operator yang menyebabkan proses pengembalian (*return*) tidak *real-time*. Hal tersebut juga mengakibatkan kemungkinan terjadinya penumpukan yang menyebabkan berkurangnya kualitas *dessicated coconut*, serta menyebabkan *dessicated coconut* berserakan atau jatuh ke lantai. Lalu dari hasil identifikasi tersebut diperoleh solusi berupa perancangan jalur *return* otomatis menggunakan *belt conveyor*.

### 3. Perancangan Sistem Jalur *Return* Otomatis (*Belt Conveyor*)

Berdasarkan analisis, solusinya yaitu sistem jalur *return* otomatis. Sistem ini dirancang untuk mengatasi masalah pemborosan dan inefisiensi yang ditemukan. Fokus pada sistem jalur *return* otomatis menggunakan *belt conveyor*. Pemilihan *belt conveyor* ini didasarkan pada beberapa pertimbangan: kemampuan dalam memindahkan material secara efisien, pengurangan resiko cedera pada pekerja, peningkatan konsistensi dalam proses produksi, dan kemudahan dalam *monitoring* dan kontrol.

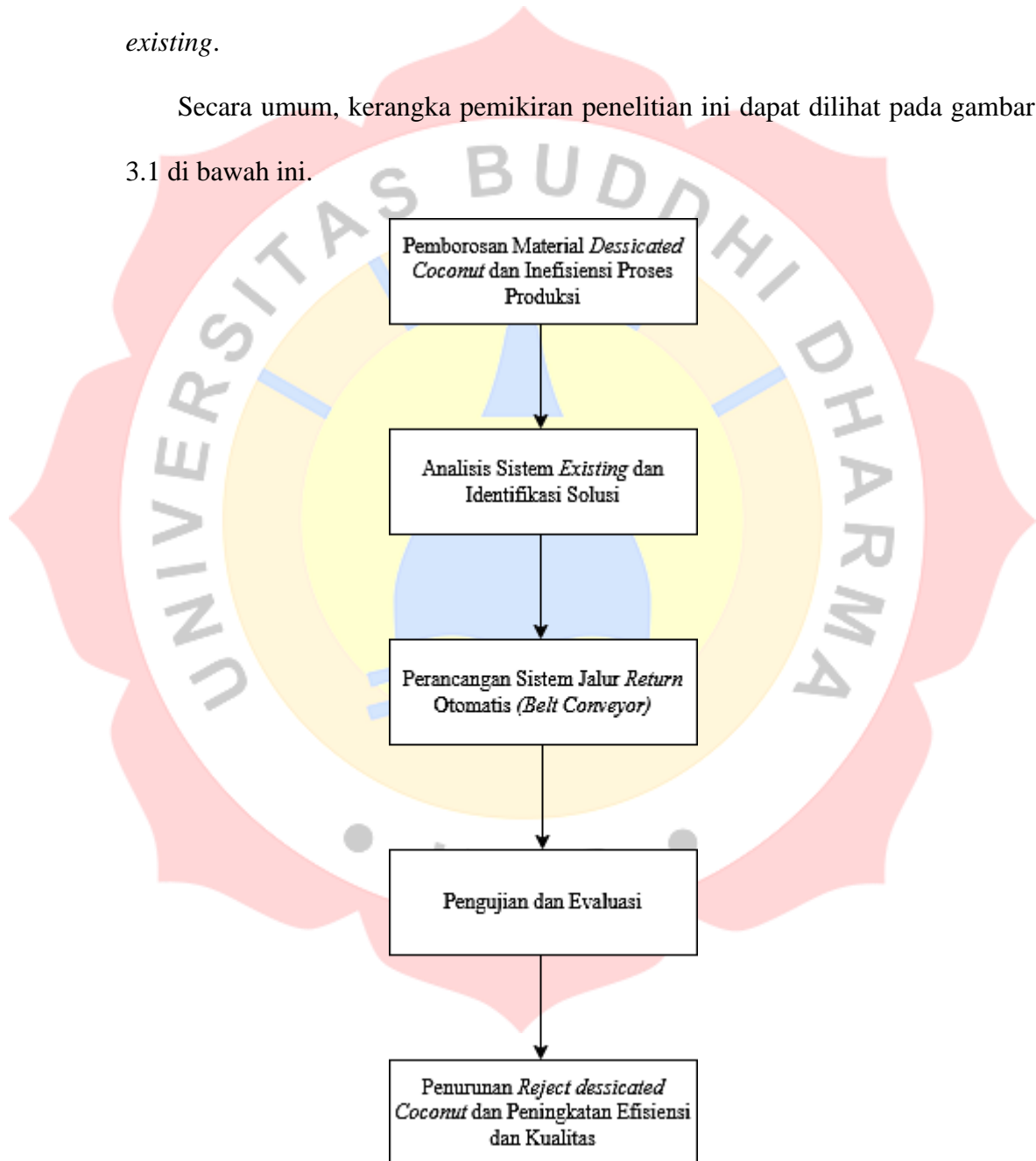
### 4. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahapan ini dilakukan uji coba terhadap *belt conveyor* yang telah dirancang, mengevaluasi kinerja dan efektifitas *belt conveyor*, serta mengidentifikasi apakah solusi yang dirancang dapat mengatasi masalah. Evaluasi melalui perbandingan hasil *reject* sebelum dan sesudah adanya jalur *return (belt conveyor)*. Perancangan *belt conveyor* ini bertujuan untuk mengurangi *reject dessicated coconut* dan peningkatan efisiensi dan kualitas produksi wafer kelapa.

##### 5. Penurunan *Reject Dessicated Coconut* dan Peningkatan Efisiensi dan Kualitas

Tahapan ini merupakan hasil akhir yang diharapkan dari penelitian. Bertujuan untuk mengurangi *reject dessicated coconut* dan peningkatan efisiensi dan kualitas produksi wafer kelapa. Melalui proses penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem jalur *return* yang terintegrasi dengan proses produksi *existing*.

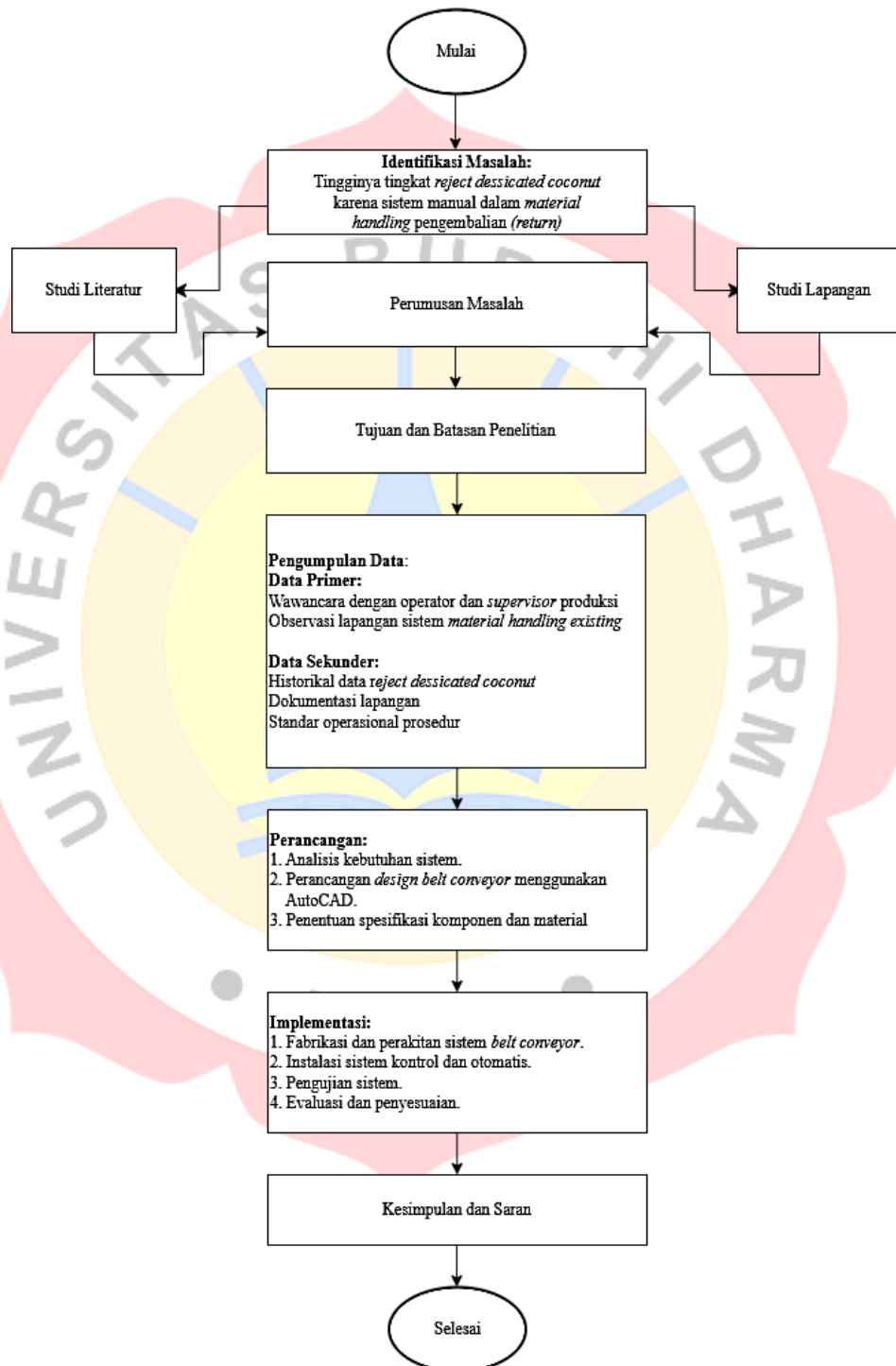
Secara umum, kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



**Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran**

### 3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

Gambar 3.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Penelitian dimulai melalui proses pengenalan awal terhadap objek yang akan diteliti, yaitu sistem *dessicated coconut* di area proses produksi wafer tabur kelapa. Pada tahapan ini dilakukan pengamatan pendahuluan untuk mendapatkan gambaran umum permasalahan yang terjadi di lapangan dan dilakukan pengamatan mendalam terhadap proses produksi wafer tabur kelapa. Fokus utama diarahkan pada tingkat *reject dessicated coconut* selama proses produksi. Selanjutnya dilakukan pengamatan pada setiap tahapan proses, mencatat titik-titik kritis yang berpotensi menyebabkan *reject*, dan menganalisis dampaknya terhadap produktivitas perusahaan. Proses identifikasi ini juga mencakup analisis terhadap sistem *material handling existing* pengembalian (*return*) *dessicated coconut* yang tidak menempel pada wafer tabur kelapa.

2. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, studi literatur yang melibatkan penelusuran dan kajian terhadap berbagai sumber referensi ilmiah seperti jurnal, buku, standar industri, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem *material handling* dan produksi *dessicated coconut*. Referensi ini memberikan landasan teori yang kuat untuk penelitian. Kedua, studi lapangan yang dilakukan melalui observasi langsung di lokasi produksi, mengamati proses yang berjalan, melakukan wawancara informal dengan operator dan *supervisor*, serta mengumpulkan data awal tentang kondisi *existing* sistem. Kombinasi studi ini membantu pemahaman tentang situasi aktual dan teoritis yang diperlukan untuk penelitian.



### 3. Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah dan studi pendahuluan, didapatkan rumusan masalah secara spesifik dan terstruktur. Perumusan masalah ini menjadi panduan utama untuk menentukan arah penelitian. Masalah dirumuskan dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti tingkat *reject* yang terjadi, efisiensi sistem *material handling existing*, serta potensi pengembangan sistem yang dapat dilakukan.

### 4. Tujuan dan Batasan Penelitian

Penetapan tujuan penelitian dilakukan dengan mengacu pada rumusan masalah yang telah ditetapkan. Tujuan penelitian kemudian dilengkapi dengan batasan penelitian yang jelas untuk memastikan fokus penelitian tetap terarah. Batasan penelitian mencakup aspek-aspek seperti ruang lingkup sistem yang akan dirancang, parameter-parameter yang akan diukur, serta asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian.

### 5. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan tahapan kritis yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur. Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara mendalam dengan operator dan *supervisor*, serta pengukuran parameter-parameter kritis di lapangan. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumentasi perusahaan, *historical data reject*, standar operasional prosedur, dan berbagai dokumen pendukung lainnya. Setiap data yang dikumpulkan dicatat untuk memudahkan proses analisa selanjutnya.

### 6. Perancangan *Design Belt Conveyor* dengan Menggunakan AutoCAD

Tahapan ini dimulai dengan analisis mendalam terhadap data yang telah dikumpulkan. Berdasarkan hasil analisa tersebut, dilakukan perancangan *belt*

*conveyor* yang sesuai kebutuhan. *Belt conveyor* ini dirancang untuk mengurangi *reject dessicated coconut* melalui otomatisasi untuk menggantikan *return manual handling dessicated coconut* yang tidak menempel pada wafer. Perancangan *design belt conveyor* dilakukan menggunakan *software* AutoCAD. Dalam tahapan ini juga dilakukan penentuan spesifikasi komponen dan material yang akan digunakan dan sistem kontrol yang diperlukan.

#### 7. Implementasi dan Uji Coba

Tahapan ini merupakan tahapan eksekusi dari rancangan yang telah disusun. Dimulai dari fabrikasi, perakitan, dan instalasi sistem *belt conveyor* sesuai dengan *design* yang telah dibuat. Setelah instalasi selesai, dilakukan serangkaian pengujian untuk memverifikasi kinerja sistem. Penyempurnaan dan perbaikan dilakukan berdasarkan hasil evaluasi untuk mengoptimalkan kerja sistem. Data *reject dessicated coconut* sebelum dan sesudah implementasi dicatat untuk analisis lebih lanjut. Evaluasi dilakukan untuk mengukur efisiensi produksi setelah implementasi.

#### 8. Simpulan dan Saran

Pada tahap akhir penelitian, dilakukan penyusunan simpulan berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi sistem. Simpulan mencakup pencapaian tujuan penelitian, efektivitas sistem yang dirancang dalam mengurangi tingkat *reject*, serta analisis perbandingan kondisi sebelum dan sesudah implementasi. Selain itu, dilakukan pemberian saran-saran untuk pengembangan sistem dimasa mendatang, rekomendasi *maintenace* rutin, serta potensi penelitian lanjut yang dapat dilakukan.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa metoda berikut:

1. Observasi Langsung

Dilakukan untuk mengamati sistem *material handling existing* pada area *return dessicated coconut*, kinerja operator, dan kondisi lingkungan area *return dessicated coconut*.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan operator produksi yang bertugas di area *return dessicated coconut*. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui kendala operasional, prosedur pengumpulan dan pengembalian (*return*) *dessicated coconut*, beban kerja, serta saran perbaikan. Lalu juga dilakukan wawancara dengan *supervisor* produksi target produksi, standar kualitas, evaluasi kinerja, dan kebutuhan sistem.

3. Dokumentasi

Pengumpulan data dilakukan melalui pencatatan *reject dessicated coconut* dari laporan produksi. Data historis ini digunakan untuk mengetahui persentasi *reject* sebelum penerapan jalur *return* otomatis berupa *belt conveyor*.

4. Eksperimen

Pengumpulan data dilakukan saat analisa sistem *material handling* sesudah implementasi melalui perancangan, pengujian sistem, evaluasi kinerja sistem dan percobaan sistematis untuk mengumpulkan data *reject* sesudah implementasi.