

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Industri makanan menghadapi tantangan signifikan dalam memastikan kualitas produk sembari meminimalkan limbah yang dihasilkan selama proses produksi. Salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk mengatasi masalah ini adalah penerapan teknik pembelajaran mesin. Menurut algoritma pembelajaran mesin dapat digunakan untuk menganalisis data proses produksi dan memberikan wawasan berharga mengenai variabel yang mempengaruhi kualitas makanan dan tingkat limbah.

Puttero et al. (2024) melakukan penelitian dengan menerapkan berbagai algoritma pembelajaran mesin, termasuk regresi linier, *ridge regression*, *random forest regression*, dan *gradient boosting regression*. Dalam studi ini, data dikumpulkan dari proses produksi kue jagung di sebuah perusahaan makanan di Italia dengan menganalisis sepuluh faktor yang dapat berkontribusi pada limbah produksi, dengan tujuan untuk memprediksi proporsi limbah yang dihasilkan. Hasilnya menunjukkan bahwa model *ridge regression* memiliki kinerja terbaik, yang mengindikasikan kemampuannya dalam mengurangi masalah multikolinearitas dan overfitting dalam analisis data.

Meskipun teknik pembelajaran mesin menawarkan potensi besar dalam meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi industri makanan, mencatat bahwa masih terdapat kekurangan dalam penerapan metode ini dalam perencanaan produksi. Sebagian besar perusahaan makanan masih bergantung pada metode tradisional, yang sering kali tidak cukup efektif dalam menghadapi masalah kompleks yang terkait dengan pengendalian kualitas dan limbah.

Sebagai solusi, Puttero et al. (2024) merekomendasikan pengembangan alat diagnostik berbasis algoritma pembelajaran mesin yang dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengurangi faktor yang penyebab limbah

selama proses produksi. Novelty ini terletak pada aplikasi teknik analisis data canggih dalam konteks spesifik industri makanan, serta kontribusi terhadap pemahaman yang lebih dalam tentang cara-cara untuk meningkatkan keberlanjutan dalam produksi makanan (Puttero et al., 2024).

Pengendalian kualitas adalah proses penting dalam berbagai industri, yang bertujuan memastikan produk atau layanan memenuhi standar tertentu, meningkatkan efisiensi operasional, dan memaksimalkan kepuasan pelanggan. Berikut adalah tinjauan dari beberapa studi terkini mengenai manfaat dan faktor pengendalian kualitas.

Dalam studi oleh Bravi et al. (2019) mengeksplorasi bagaimana sistem manajemen kualitas (QMS) berbasis standar seperti ISO 9001 memengaruhi keberlanjutan, efisiensi, dan kinerja organisasi. Studi ini berfokus pada penerapan kontrol kualitas dalam industri manufaktur untuk meningkatkan reputasi merek dan kepuasan pelanggan dengan pendekatan inspeksi bahan baku, pemeriksaan proses, dan pengujian produk akhir.

Hasilnya menunjukkan bahwa pengendalian kualitas secara signifikan mengurangi kesalahan dan limbah, meningkatkan efisiensi operasional, dan memperkuat kepercayaan pelanggan. Bravi et al. (2019) menyoroti bahwa penerapan QMS membantu organisasi melakukan pengambilan keputusan berbasis data, meningkatkan laba, dan mengurangi risiko ketidakpatuhan regulasi. Sementara itu, Noman et al. (2024) mencatat bahwa kontrol kualitas pada tahap produksi mampu menjaga konsistensi produk dan mencegah kerugian akibat produk cacat.

Meski manfaat pengendalian kualitas telah terbukti, masih terdapat kesenjangan dalam adopsi teknologi otomatisasi dan integrasi digital dalam sistem manajemen kualitas, terutama di industri kecil dan menengah. Banyak perusahaan yang belum sepenuhnya memanfaatkan data real-time untuk mengoptimalkan proses kontrol kualitas mereka.

Hasilnya menyarankan penggunaan perangkat lunak QMS berbasis teknologi *cloud* yang memungkinkan pengawasan dan analisis data secara *real-time*, yang membantu dalam perbaikan berkelanjutan. Bravi et al. (2019) menekankan

pentingnya pelatihan tenaga kerja untuk memahami penerapan siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), yang berkontribusi pada peningkatan budaya kualitas di seluruh organisasi. Novelty-nya terletak pada penerapan teknologi dan metodologi baru dalam sistem pengendalian kualitas untuk memastikan hasil yang lebih konsisten dan berorientasi pada pelanggan.

Studi-studi ini memperjelas bahwa pengendalian kualitas tidak hanya berfokus pada kepatuhan terhadap standar, tetapi juga menciptakan nilai tambah strategis bagi organisasi dengan memperkuat efisiensi, keberlanjutan, dan kepuasan pelanggan secara keseluruhan

Pengendalian kualitas tradisional dalam industri permen seringkali bergantung pada metode manual dan pengambilan sampel terbatas, Pendekatan ini dapat mengakibatkan ketidakkonsistenan produk dan peningkatan biaya produksi. Seiring dengan perkembangan teknologi, tren Industri 4.0 telah membuka peluang baru untuk mengintegrasikan sistem digital ke dalam proses manufaktur.

Digitalisasi dalam pengendalian kualitas memungkinkan pemantauan real-time terhadap parameter kritis. Lebih lanjut Bouzembrak et al. (2019) menyoroti bahwa big data analytics dapat memfasilitasi pengumpulan dan analisis data yang lebih komprehensif, memungkinkan identifikasi tren dan pola yang mungkin tidak terdeteksi dengan metode tradisional.

Ibrahim (2019) meneliti penerapan sistem manajemen kualitas digital (DQMS) di berbagai organisasi, mengidentifikasi manfaat dan tantangan integrasi teknologi digital dalam manajemen kualitas tradisional. Menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi kasus dan analisis literatur, penelitiannya mengevaluasi praktik terbaik dari berbagai industri dan relevansi standar internasional seperti ISO 9001 dalam konteks transformasi digital. Hasil penelitiannya menunjukkan manfaat DQMS seperti peningkatan akurasi data dan pengambilan keputusan yang lebih baik, namun juga mengungkap tantangan seperti kompleksitas integrasi sistem baru dan resistensi karyawan. Mengidentifikasi kurangnya data empiris tentang dampak jangka panjang transformasi digital dan menyoroti pentingnya perubahan budaya untuk implementasi DQMS yang sukses. Sebagai solusi, Ibrahim (2019) mengusulkan kerangka kerja terstruktur untuk adopsi DQMS, termasuk

penyelarasan alat digital dengan tujuan organisasi dan pembinaan budaya inovasi. Keunikan penelitian tersebut terletak pada penghubungan diskusi teoretis dengan rekomendasi praktis, seperti integrasi pendekatan berbasis risiko dan program pelatihan berkelanjutan, menjadikannya relevan bagi organisasi yang ingin memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan sistem manajemen kualitas mereka.

Studi yang dilakukan oleh Demartini et al. (2018) mengidentifikasi bahwa investasi awal yang signifikan, kebutuhan akan tenaga kerja terampil, dan resistensi terhadap perubahan organisasi merupakan beberapa hambatan utama dalam adopsi teknologi digital di industri makanan. Selain itu, Jagtap et al. (2019) menekankan pentingnya keamanan data dan privasi seiring dengan meningkatnya ketergantungan pada sistem digital.

Meskipun demikian, potensi manfaat dari digitalisasi dalam strategi pengendalian kualitas *dragee candy* sangat menjanjikan. Penelitian yang dilakukan oleh Andrew Wijaya (2023) menunjukkan bahwa dengan mendigitalkan sistem pengendalian kualitas, mereka dapat memantau data kualitas produk dengan lebih cepat dan membuat keputusan dengan lebih efektif serta dapat meningkatkan sistem pengendalian kualitas mereka. Transformasi digital dalam sistem pengendalian kualitas juga dapat menjadi langkah strategis bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan berkelanjutan.

Strategi pengendalian kualitas melalui implementasi digitalisasi pada produk *dragee candy* memiliki potensi untuk meningkatkan daya saing industri permen Indonesia di pasar global.

Selain itu, digitalisasi juga dapat mendukung upaya untuk memenuhi standar keamanan pangan yang semakin ketat. Implementasi sistem *traceability* berbasis digitalisasi dalam produksi *dragee candy* dapat meningkatkan transparansi rantai pasokan dan memfasilitasi penarikan produk yang lebih efisien jika terjadi masalah keamanan pangan.

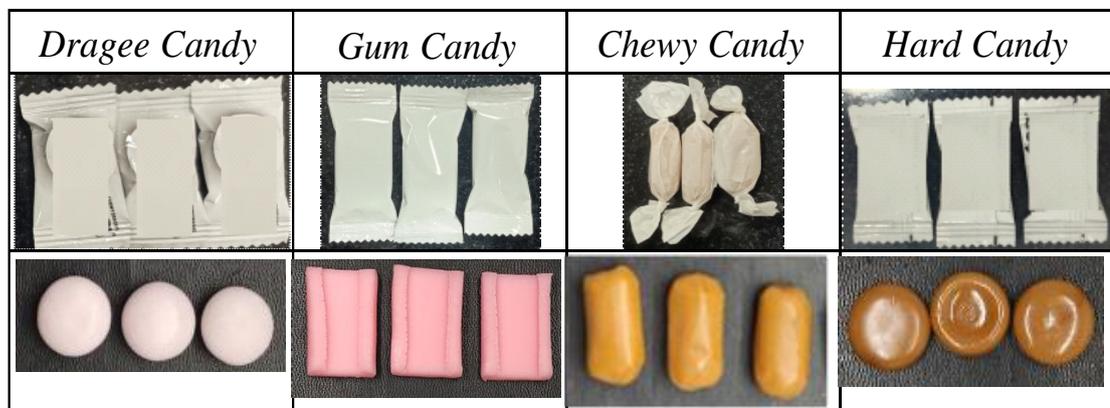
Namun tantangan utama dalam implementasi digitalisasi di industri permen Indonesia adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan tenaga kerja dalam mengoperasikan teknologi baru. Oleh karena itu, diperlukan investasi yang

signifikan dalam pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia untuk memaksimalkan manfaat dari digitalisasi.

Dengan mempertimbangkan potensi dan tantangan yang ada, optimalisasi strategi pengendalian kualitas melalui implementasi digitalisasi pada produk *dragee candy* menjadi topik yang sangat relevan dan penting untuk diteliti lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana digitalisasi dapat diimplementasikan secara efektif dalam proses pengendalian kualitas *dragee candy*, dengan mempertimbangkan konteks spesifik industri permen Indonesia.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga bagi industri permen Indonesia dalam mengoptimalkan strategi pengendalian kualitas mereka melalui adopsi teknologi digital. Hasil penelitian ini juga dapat berkontribusi pada pengembangan kebijakan dan strategi yang mendukung transformasi digital di sektor makanan dan minuman Indonesia secara lebih luas.

Penelitian dilakukan di PT. Sweet Candy Indonesia yang merupakan salah satu perusahaan pengolahan makanan yang memproduksi berbagai jenis produk permen seperti *dragee candy*, *Gum Candy*, *Chewy Candy*, dan *Hard Candy*, volume produksi terbesar yaitu *dragee candy* sebanyak 53% dari total keseluruhan. Hartel et al. (2017) mendefinisikan *dragee* sebagai produk konfeksioneri yang terdiri dari inti padat yang dilapisi dengan satu atau lebih lapisan gula atau bahan penyalut lainnya. Gambar macam-macam produk PT. Sweet Candy Indonesia dapat dilihat pada **Gambar 1.1** dibawah ini.



(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

**Gambar 1.1** Gambar Macam-Macam Produk *Candy*

Banyaknya jenis produk hal ini mendorong PT. Sweet Candy Indonesia agar dapat meningkatkan kualitas produk secara terus menerus dan dalam meningkatkan kualitas tentu membutuhkan pengontrolan yang efektif. Permasalahan yang dihadapi oleh PT. Sweet Candy Indonesia saat ini adalah produk cacat yang relatif tinggi dibandingkan dengan target yang ditetapkan, hal tersebut dapat dijelaskan pada **Tabel 1.1** sebagai berikut:

**Tabel 1. 1** Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Produk *Dragee Candy* (Pcs)

No.	Bulan Produksi	Jumlah Produksi	Jumlah cacat Produk	Persentase Cacat Produk
1	Januari	5,200,000	162,500	3.13%
2	Februari	6,000,000	331,731	5.53%
3	Maret	4,800,000	201,563	4.20%
4	April	4,800,000	274,038	5.71%
5	Mei	5,600,000	311,957	5.57%
6	Juni	4,000,000	264,063	6.60%
Rata-Rata		5,066,667	257,642	5.12%

(Sumber: PT Sweet Candy Indonesia, 2024)

Dalam era persaingan industri yang semakin ketat, kualitas produk menjadi faktor kunci dalam menentukan keberhasilan dan keberlanjutan suatu perusahaan. Salah satu indikator penting dalam mengukur kualitas produk adalah tingkat kecacatan (*defect rate*) yang terjadi selama proses produksi. Standar industri dan ekspektasi konsumen yang terus meningkat mengharuskan perusahaan untuk terus menekan tingkat kecacatan produk mereka.

Untuk standar maksimum tingkat kecacatan produk yaitu sebesar 3.5%. Standar ini ditetapkan berdasarkan target internal perusahaan untuk menjaga kualitas produk serta efisiensi produksi. Namun, berdasarkan data terkini, tingkat kecacatan produk saat ini rata-rata mencapai 5.12%, yang jauh melebihi standar yang telah ditetapkan.

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang tepat untuk menurunkan tingkat kecacatan produk dari 5.12% menjadi dibawah standar maksimum 3.5%. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas produk dan efisiensi produksi, tetapi juga akan memperkuat posisi kompetitif perusahaan di pasar dan meningkatkan profitabilitas jangka panjang.

Berdasarkan fenomena yang terjadi pada PT. Sweet Candy Indonesia, dimana cacat produk masih tinggi, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Strategi Pengendalian Kualitas *Dragee Candy* Melalui Penerapan Digitalisasi Pada *Recording* Dan *Monitoring* Data Cacat Produk” penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki apakah proses produksi masih dalam keadaan terkendali, serta mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya cacat produk dan mengoptimalkan pengendalian kualitas melalui digitalisasi di PT. Sweet Candy Indonesia.

Penelitian ini menawarkan pendekatan strategis dalam pengendalian kualitas produk *dragee* candy melalui penerapan digitalisasi dalam hal ini digitalisasinya untuk sistem monitoring dan *recording* data kualitasnya, yang belum banyak diimplementasikan dalam industri permen khususnya di Indonesia. Dengan mengintegrasikan teknologi digital sistem monitoring *real-time*, dan analisis big data, penelitian ini memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi kontrol kualitas, mengurangi variabilitas produksi, serta meminimalkan potensi kerusakan produk. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada pengendalian manual, tetapi juga menggabungkan otomatisasi dan analitik prediktif untuk menghasilkan standar kualitas yang lebih konsisten, sekaligus mendukung transformasi digital di sektor manufaktur makanan. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan kontribusi signifikan dalam modernisasi dan peningkatan standar kualitas di industri konfeksioni, khususnya untuk produk *dragee candy*, melalui penerapan teknologi Industri 4.0.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disebutkan, maka dapat kita peroleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa jenis cacat fisik terbesar yang terjadi pada produk *dragee candy* setelah dikemas dalam kegiatan produksi di PT. Sweet Candy Indonesia?
2. Apa saja faktor - faktor yang mempengaruhi cacat produk *dragee candy* dalam kegiatan produksi di PT. Sweet Candy Indonesia?

3. Bagaimana strategi pengendalian kualitas *dragee candy* melalui penerapan digitalisasi pada *recording* dan *monitoring* data cacat produk dapat menurunkan tingkat kecacatan produk?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi jenis cacat fisik terbesar yang terjadi pada produk *dragee candy* dalam kegiatan produksi di PT. Sweet Candy Indonesia.
2. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi cacat terbesar pada produk *dragee candy* di PT. Sweet Candy Indonesia.
3. Untuk mengimplementasikan strategi pengendalian kualitas *dragee candy* melalui penerapan digitalisasi pada *recording* dan *monitoring* data cacat produk dan menurunkan kecacatan produk di PT. Sweet Candy Indonesia.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat dari penelitian ini yang diharapkan memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi Akademik

Penelitian ini dapat berfungsi sebagai referensi dan memperluas wawasan bagi mahasiswa yang ingin mendalami pengendalian kualitas. Selain itu, penelitian ini juga bisa dijadikan acuan dalam penyusunan tugas akhir, terutama yang berkaitan dengan pengendalian kualitas.

2. Bagi Instansi/Perusahaan

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam mengidentifikasi dan menganalisis penyebab-penyebab utama terjadinya cacat pada produk *dragee candy*. Melalui pendekatan sistematis dan komprehensif, studi ini tidak hanya berhasil mengungkap faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas produk, tetapi juga menyajikan serangkaian rekomendasi yang terperinci dan dapat diterapkan kepada perusahaan. Lebih dari sekadar mengidentifikasi masalah, penelitian ini menawarkan solusi praktis yang dapat diintegrasikan ke dalam proses produksi existing, memungkinkan perusahaan untuk melakukan perbaikan yang terukur dan berkelanjutan. Selain itu, temuan

dan analisis yang disajikan dalam penelitian ini memiliki nilai yang signifikan sebagai referensi dan bahan pertimbangan yang komprehensif bagi para praktisi industri dan pengambil keputusan dalam menghadapi dan menyelesaikan berbagai permasalahan terkait kualitas produk.

### 3. Bagi Umum

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai sarana berbagi dan mengembangkan pengetahuan tentang teori-teori pengendalian kualitas. Penelitian ini juga bisa menjadi referensi bagi kalangan akademisi untuk keperluan studi dan penelitian lebih lanjut mengenai topik yang sama, serta sebagai panduan dalam memecahkan masalah dan membuat keputusan.

## 1.5 Batasan Masalah

Dari masalah yang telah dirumuskan untuk fokus terhadap permasalahan, maka diberikan batasan penelitian. Adapun batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Sweet Candy Indonesia yang terletak di Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 47.5 pada tahun 2024.
2. Obyek penelitian ini adalah produk *dragee candy*.
3. Penelitian ini difokuskan dalam pengendalian kualitas produk *dragee candy* pada cacat fisik produk akhir setelah dikemas.
4. Digitalisasi pada penelitian ini hanya pada *record* dan *monitoring* data.

## 1.6 Model Operasi Penelitian

Dalam sistematika penulisan tesis ini terbagi menjadi beberapa pembahasan sebagai berikut:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Di dalamnya, dibahas masalah yang akan dihadapi, tujuan penelitian, serta hasil yang ingin dicapai oleh penulis.

**BAB II                    TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori-teori yang relevan, tinjauan pustaka, perkembangan, gambaran objek, kerangka penelitian, dan penelitian terdahulu.

**BAB III                    METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan secara menyeluruh tentang strategi pengendalian kualitas *dragee candy* melalui penerapan digitalisasi pada *recording* dan *monitoring* data cacat produk dengan metode kuantitatif SQC. Selain itu, dijelaskan juga metodologi penelitian yang akan diterapkan sebagai solusi dari setiap permasalahan yang dihadapi.

**BAB IV                    HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan merupakan inti dari sebuah laporan penelitian, yang menyajikan data yang dikumpulkan, hasil analisis, dan interpretasinya. Bagian ini biasanya dimulai dengan penyajian data melalui tabel, grafik, atau bentuk visualisasi lainnya, diikuti oleh interpretasi hasil yang menjelaskan temuan utama dan kaitannya pertanyaan penelitian. Pembahasan lebih lanjut mengeksplorasi implikasi dari temuan, membandingkannya dengan penelitian sebelumnya atau teori yang ada.

**BAB V                    KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyajikan hasil kesimpulan dari penelitian dan pengolahan data yang telah diperoleh pada bab sebelumnya, disertai dengan saran.