

## Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Pengendalian Kualitas Produk pada Industri Bumbu

Didin Dwi Novianto<sup>1\*</sup>, Sayyidah Maulidatul Afraah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Indonesia

Alamat: Jl. Kaliurang KM 14,5, Sleman, Yogyakarta

Korespondensi penulis: [dnovianto@uii.ac.id](mailto:dnovianto@uii.ac.id)\*

**Abstract.** The spice industry faces significant challenges in maintaining product weight consistency as part of quality assurance and compliance with production standards. A case at PT X revealed that a newly installed filling machine produced deviations from the target weight of 50 grams, with hypothesis testing showing that out of 30 samples, 17 samples fell outside the 95% confidence interval. To mitigate this issue, this study proposes the development of a real-time data-driven Decision Support System (DSS) combined with statistical approaches. The methodology includes two-tailed hypothesis testing to detect weight deviations and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) to identify dominant failure causes based on high Risk Priority Numbers (RPN), such as delayed machine calibration, operator error, and worn-out machine components. These findings serve as the foundation for designing the DSS architecture, which consists of sensor input modules, statistical data processing, risk mapping, and an automated corrective recommendation engine. The system is designed to enable early detection of deviations, accelerate response time to quality issues, and support data-driven decision-making on the production floor. The study concludes that a structured implementation of DSS can be an effective strategy to improve product weight consistency and enhance operational efficiency in spice manufacturing.

**Keywords:** Decision Support System; FMEA; Product weight; Quality control; Spice industry

**Abstrak.** Industri bumbu menghadapi tantangan signifikan dalam menjaga konsistensi berat produk sebagai bagian dari jaminan mutu dan kepatuhan terhadap standar produksi. Salah satu kasus yang terjadi di PT X menunjukkan bahwa mesin pengisi baru menghasilkan deviasi berat yang tidak sesuai standar 50 gram, dengan hasil uji statistik menunjukkan bahwa 17 dari 30 sampel berada di luar batas interval kepercayaan 95%. Untuk itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) berbasis data real-time dan pendekatan statistik sebagai solusi atas masalah ini. Metode yang digunakan melibatkan uji hipotesis dua sisi untuk mendeteksi deviasi berat, serta analisis FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) untuk mengidentifikasi penyebab dominan kegagalan dengan RPN tertinggi, seperti kalibrasi mesin yang tidak tepat waktu, kesalahan operator, dan keausan komponen mesin. Hasil dari analisis tersebut digunakan sebagai dasar perancangan arsitektur DSS, yang terdiri dari modul input sensor, pengolahan data statistik, pemetaan risiko, dan sistem rekomendasi korektif otomatis. Sistem ini dirancang untuk memberikan deteksi dini terhadap deviasi, mempercepat respon terhadap masalah kualitas, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data di lantai produksi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi DSS secara terstruktur dapat menjadi salah satu strategi tepat untuk meningkatkan konsistensi berat produk dan efisiensi proses dalam industri manufaktur bumbu.

**Kata kunci:** Berat produk; FMEA; Industri bumbu Kontrol kualitas; Sistem pendukung keputusan

### 1. LATAR BELAKANG

Di era industri 4.0, perusahaan perlu terus meningkatkan efisiensi dan kualitas produk untuk menjaga daya saing. Salah satu tantangan utama dalam dunia industri saat ini adalah memastikan kualitas produk yang konsisten sekaligus menjaga efisiensi proses produksi (Savitri, 2019). Hal ini menjadi semakin penting dalam konteks bisnis global yang menekankan keberlanjutan, efisiensi operasional, serta kecepatan dan akurasi dalam pengambilan keputusan berbasis data (Sri Sulistyawati & Munawir, 2024).

PT X, sebagai salah satu perusahaan bumbu terbesar di Indonesia, menghadapi tantangan dalam menjamin kualitas produk, khususnya dalam aspek akurasi berat produk. Variabilitas berat produk dalam kemasan menjadi masalah kualitas penting karena pembeli dapat menerima produk dengan berat yang berbeda di setiap kemasan (Rahayu et al., 2020). Berat produk merupakan aspek kualitas yang krusial karena berpengaruh langsung terhadap kepuasan konsumen, kepatuhan terhadap regulasi, dan efisiensi biaya. Selain itu, sebagai bagian dari rantai pasok yang luas, PT X harus menyesuaikan diri dengan standar global yang semakin ketat.

Untuk menjawab tantangan tersebut, urgensi muncul akan adanya sistem yang mampu memberikan informasi yang *real-time* dan akurat untuk mendukung pengambilan keputusan strategis. Dalam konteks ini, Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System* (DSS) berbasis teknologi informasi menjadi sangat relevan. DSS mampu mengolah data operasional dan statistik secara komprehensif, membantu manajemen dalam mendeteksi deviasi, mengevaluasi performa mesin produksi, dan menetapkan strategi korektif (Demirel et al., 2019; Jiang et al., 2010; Saniga, 1993).

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas DSS dalam meningkatkan kualitas produksi dan efisiensi pengambilan keputusan. Misalnya, Lourin & Budi (2023) mengembangkan DSS untuk menentukan peringkat nilai produk *cold-pressed juice* pada Livera Indonesia. Penelitian lain oleh Ramadhan (2023) menunjukkan bahwa DSS dapat menjadi metode pemilihan *platform* jual beli online. Sementara itu, di sektor yang lebih relevan secara kontekstual, (Sudipa et al., 2022) menunjukkan bahwa metode *weighted product* dalam DSS efektif dalam mendukung efektivitas analisis perbaikan dan performansi perusahaan. Selain itu, pendekatan berbasis data mining seperti algoritma C4.5 juga terbukti efisien dalam mengidentifikasi produk cacat secara dini dalam proses produksi, sehingga menghemat biaya dan sumber daya (Canlı & Toklu, 2019). Di industri bumbu sendiri, pendekatan mutakhir seperti SambalChain telah digunakan untuk meningkatkan ketertelusuran dan kualitas produk melalui sistem digital berbasis blockchain (Sidiq et al., 2024).

Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi implementasi DSS yang mengintegrasikan analisis statistik berbasis Microsoft Excel dalam proses evaluasi berat produk. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap pemanfaatan teknologi informasi dan statistik sebagai pendekatan terintegrasi dalam mendukung keputusan operasional terkait kualitas mesin pengisian baru di PT X. Dalam jangka panjang, pendekatan ini diharapkan dapat menjadi model evaluasi yang dapat diterapkan secara lebih luas dalam industri bumbu maupun sektor manufaktur lainnya.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

Bagian ini membahas kualitas dalam manajemen rantai pasok dan penerapan uji hipotesis dua sisi dalam evaluasi kualitas, serta bagaimana teknologi informasi dan sistem pendukung keputusan dapat diintegrasikan untuk mendukung proses ini.

### **Kualitas dalam Manajemen Rantai Pasok**

Dalam konteks industri bumbu, manajemen rantai pasok (Supply Chain Management atau SCM) mencakup setiap langkah yang diambil untuk memenuhi permintaan konsumen, baik secara langsung maupun tidak langsung. SCM melibatkan pengelolaan aliran barang, informasi, dan dana antara entitas rantai pasok untuk meningkatkan profitabilitas secara menyeluruh (Chopra & Meindl, 2001). Proses ini harus melibatkan pemantauan, pengukuran, analisis, dan perbaikan yang berkesinambungan, memakai teknik statistik guna memastikan kepatuhan pada sistem manajemen kualitas (Carmignani, 2009).

Manajemen Kualitas Rantai Pasok (SCQM) dirancang untuk membantu membangun rantai pasok yang kompetitif melalui penerapan prinsip-prinsip kualitas (Kuei et al., 2008). SCQM menangani masalah intra-organisasi dan antar-organisasi dengan berfokus pada aktivitas internal dan eksternal (Quang et al., 2016; Singh et al., 2019). Dalam industri bumbu, integrasi teknologi informasi berperan penting untuk mendukung proses ini, memungkinkan pemantauan kualitas yang lebih efektif dan efisien.

### **Uji Hipotesis Dua Sisi untuk Evaluasi Kualitas**

Metode uji hipotesis secara luas digunakan untuk mengukur kualitas produksi. Uji hipotesis dua sisi, seperti dijelaskan oleh (Salkind, 2017), adalah metode yang menilai apakah ada perbedaan signifikan antara hipotesis nol dan alternatif, tanpa menentukan arah perbedaan. Metode ini membantu produsen dalam melakukan analisis data kualitas secara akurat dan mengarahkan pengendalian produksi.

Teknologi informasi, terutama alat analisis seperti Microsoft Excel, memainkan peran penting dalam mengeksekusi uji hipotesis dengan efisien. Dengan mendukung analisis data dan pengambilan keputusan, integrasi ini memungkinkan sistem pendukung keputusan (DSS) yang lebih kuat dan responsif terhadap kebutuhan bisnis.

### **Integrasi Teknologi Informasi dan Sistem Pendukung Keputusan**

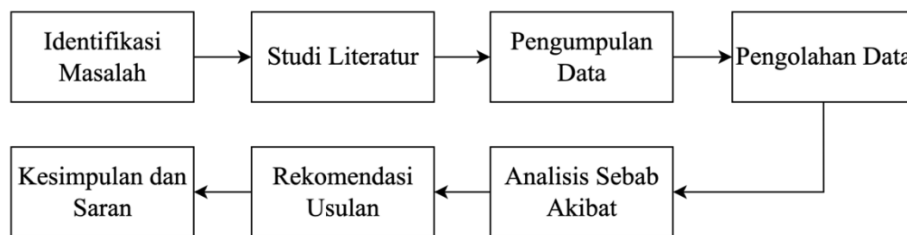
Dalam upaya meningkatkan evaluasi kualitas produk di industri bumbu, penggabungan teknologi informasi dalam sistem pendukung keputusan menjadi krusial. Sistem ini, yang

didukung oleh analisis statistik dan data real-time, membantu perusahaan untuk melakukan pengambilan keputusan yang lebih berbasis data. Integrasi ini meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam identifikasi tren dan penyimpangan kualitas, memungkinkan tindakan korektif yang tepat waktu.

Kajian ini menyoroti pentingnya menggabungkan teknik manajemen kualitas dengan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan dalam pasar global. Integrasi ini, didukung oleh literatur yang relevan, membentuk dasar dari penelitian ini yang bertujuan untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan teknologi informasi dalam sistem pendukung keputusan.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi kualitas produk pada PT. X dengan memanfaatkan teknologi informasi melalui DSS. Tahapan dalam penelitian ini dijelaskan secara utuh pada gambar 1.



**Gambar 1. Alur Penelitian**

#### Identifikasi Masalah

Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah utama yang dihadapi oleh PT X, yaitu kesulitan dalam mengevaluasi berat produk dari mesin pengisian baru. Identifikasi ini penting untuk memastikan fokus penelitian sesuai dengan kebutuhan peningkatan kualitas produk.

#### Studi Literatur

Tahap ini melibatkan kajian teoritis yang mendalam mengenai manajemen kualitas dalam rantai pasok serta penerapan uji hipotesis dua sisi. Berbagai literatur dikaji untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang pendekatan yang ada terkait (Carmignani, 2009; Chopra & Meindl, 2001; Kuei et al., 2008).

### **Pengumpulan Data**

Data produk dikumpulkan melalui metode sampling dari produksi yang dilakukan di pabrik. Teknik pengumpulan data didasarkan pada sampling acak dari 30 produk untuk mengevaluasi performa mesin baru.

### **Pengolahan Data**

Data yang sudah didapatkan kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel. Excel digunakan sebagai alat analisis dalam sistem pendukung keputusan, memfasilitasi pengolahan data statistik dan penggambaran hasil yang presisi. Berdasarkan data yang ada, dilakukan wawancara terhadap stakeholder terkait penyebab tidak tercapainya standar berat produk. Stakeholder dalam hal ini terdiri dari manajer produk. Data yang ada divisualisasikan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang hasil analisis. Hal ini memudahkan dalam menginterpretasikan data dan pengambilan keputusan berdasarkan bukti yang tersedia. Pengolahan data menerapkan uji hipotesis dua sisi. Dengan tingkat signifikansi  $\alpha=0.05$ , interval kepercayaan dihitung untuk menentukan apakah mesin memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Proses ini merujuk pada metode yang disusun oleh Camm et al. (2020)

### **Analisis Sebab Akibat**

Hasil dari pengolahan data dipetakan ke dalam faktor-faktor yang memengaruhi ketidaksesuaian berat berdasarkan manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan. Selanjutnya, dilakukan analisis penilaian RPN untuk mengukur tingkat risiko dari masing-masing penyebab dengan metode FMEA.

### **Rekomendasi Usulan**

Berdasarkan analisis sebab-akibat dan RPN tertinggi, dirumuskan solusi yang relevan, yaitu pengembangan DSS. Sistem ini diusulkan karena mampu mengolah data secara *real-time* untuk menjadi dasar dalam perbaikan.

### **Kesimpulan dan Saran**

Tahap akhir menyimpulkan hasil temuan dan menyatakan bahwa implementasi DSS mampu menjadi solusi strategis untuk meningkatkan kualitas produksi. Saran diberikan untuk pengembangan lanjutan sistem secara bertahap, termasuk pengujian sistem prototipe, pelatihan operator, dan integrasi dengan sistem produksi eksisting.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Pengumpulan Data

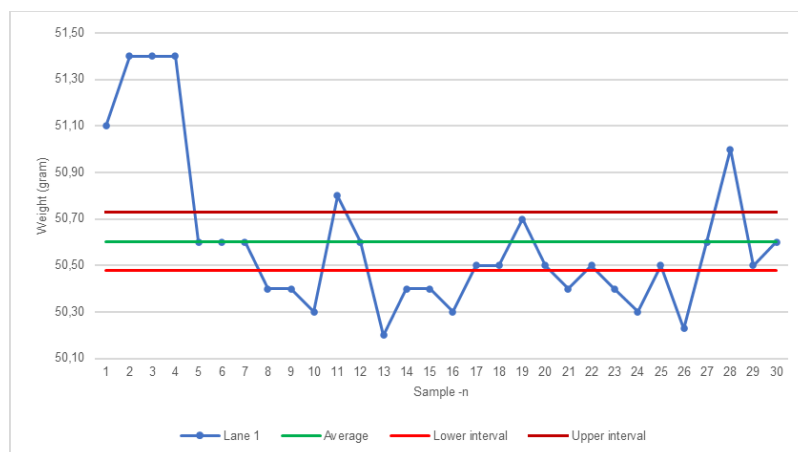
Dalam upaya mengevaluasi kualitas produk PT X dengan memanfaatkan teknologi informasi melalui sistem pendukung keputusan, penelitian ini fokus pada analisis performa mesin baru yang digunakan oleh PT X. Sebanyak 30 sampel diambil secara acak untuk memastikan validitas hasil analisis, seperti pada Tabel 1 di bawah.

**Tabel 1. Data Produk Uji**

| No | Berat Produk | No | Berat Produk | No | Berat Produk |
|----|--------------|----|--------------|----|--------------|
| 1  | 51,10        | 11 | 50,80        | 21 | 50,40        |
| 2  | 51,40        | 12 | 50,60        | 22 | 50,50        |
| 3  | 51,40        | 13 | 50,20        | 23 | 50,40        |
| 4  | 51,40        | 14 | 50,40        | 24 | 50,30        |
| 5  | 50,60        | 15 | 50,40        | 25 | 50,50        |
| 6  | 50,60        | 16 | 50,30        | 26 | 50,23        |
| 7  | 50,60        | 17 | 50,50        | 27 | 50,60        |
| 8  | 50,40        | 18 | 50,50        | 28 | 51,00        |
| 9  | 50,40        | 19 | 50,70        | 29 | 50,50        |
| 10 | 50,30        | 20 | 50,50        | 30 | 50,60        |

##### Pengolahan Data

Gambar 2 menunjukkan tren berat dari produk pada Lane 1 dengan menggunakan prosedur uji hipotesis dua sisi yang telah dirancang sebelumnya dengan Microsoft Excel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari 30 sampel yang diuji, 17 sampel memiliki berat yang berada di luar interval kepercayaan yang telah ditentukan. Analisis ini mengindikasikan bahwa, dengan tingkat kepercayaan 95%, mesin baru ini tidak mencapai standar berat produk yang diharapkan sebesar 50 gram. Rata-rata target produk sebesar 50 gram ternyata tidak termasuk dalam interval kepercayaan, yang mengharuskan penolakan hipotesis nol ( $H_0: \mu=50$ ;  $H_0: \mu=50$ ).



**Gambar 2. Visualisasi Data**

### Analisis Sebab Akibat

Tabel 2 menunjukkan berbagai potensi penyebab ketidaksesuaian berat produk dalam proses produksi industri bumbu, yang diklasifikasikan berdasarkan lima kategori utama: Manusia, Mesin, Material, Metode, dan Lingkungan. Masing-masing penyebab dianalisis dengan tiga parameter utama: Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D), yang menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN) sebagai dasar prioritas penanganan.

**Tabel 2. Analisis FMEA**

| Faktor     | Potensi Kegagalan                    | Penyebab Kegagalan                                                   | Potensi | S | O | D | RPN |
|------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|-----|
| Manusia    | Pengaturan mesin tidak tepat         | Kurangnya pelatihan operator                                         |         | 8 | 7 | 6 | 336 |
|            |                                      | Operator lupa melakukan penyesuaian                                  |         | 7 | 8 | 6 | 336 |
| Mesin      | Berat produk tidak stabil            | Mesin pengisi tidak dikalibrasi dengan benar                         |         | 9 | 8 | 5 | 360 |
|            |                                      | Komponen mesin aus atau rusak                                        |         | 8 | 7 | 6 | 336 |
| Material   | Perbedaan berat kemasan              | Variasi berat kemasan dari pemasok                                   |         | 7 | 6 | 7 | 294 |
|            | Kualitas bahan baku tidak konsisten  | Kelembapan atau densitas bahan tidak seragam (bahan baku menggumpal) |         | 6 | 7 | 6 | 252 |
| Metode     | Pengukuran berat manual tidak akurat | Tidak ada SOP kalibrasi atau pencatatan hasil                        |         | 8 | 6 | 8 | 288 |
|            | Jadwal pengisian tidak sesuai        | Waktu proses pengisian terlalu cepat/tidak seragam                   |         | 7 | 6 | 6 | 252 |
| Lingkungan | Suhu atau kelembapan ekstrem         | Tidak ada kontrol lingkungan pada area pengisian                     |         | 6 | 5 | 7 | 210 |

Nilai RPN tertinggi ditunjukkan pada faktor manusia dan mesin. Pada faktor manusia, dua penyebab dominan adalah kurangnya pelatihan operator dan kelalaian dalam melakukan penyesuaian mesin, masing-masing menghasilkan nilai RPN sebesar 336. Ini menunjukkan bahwa intervensi terhadap perilaku dan kesadaran operator sangat krusial, namun sulit dideteksi secara langsung tanpa bantuan sistem otomatis. Pada faktor mesin, penyebab tertinggi dalam kategori ini adalah mesin tidak dikalibrasi dengan benar dengan RPN tertinggi sebesar 360. Hal ini sangat signifikan karena secara langsung memengaruhi akurasi berat produk. Keausan komponen juga mencatat RPN tinggi (336), menandakan perlunya sistem pemantauan kondisi mesin secara berkala.

Sedangkan faktor lainnya seperti material, metode, dan lingkungan juga memerlukan analisis mendalam meskipun nilai RPN nya cenderung lebih rendah. Pada faktor material, variasi berat kemasan dari pemasok dan kondisi bahan baku yang tidak seragam (misalnya menggumpal) mencatat RPN antara 252–294. Faktor ini menimbulkan ketidakkonsistenan

berat total produk, yang sulit dikendalikan jika tidak ada pencatatan digital terhadap input material. Pada faktor metode, tidak adanya SOP kalibrasi alat pengukur dan jadwal pengisian yang tidak seragam menunjukkan bahwa proses masih banyak bergantung pada manusia dan berisiko tinggi jika tidak diatur secara sistematis. Pengukuran manual dengan RPN 288 menunjukkan urgensi penggantian metode dengan sistem yang lebih presisi. Pada faktor lingkungan, suhu dan kelembapan ekstrem memberikan pengaruh tidak langsung terhadap performa mesin dan bahan baku. Meski RPN-nya lebih rendah (210), kondisi ini sering tidak terpantau dan berisiko meningkat tanpa sistem monitoring lingkungan real-time.

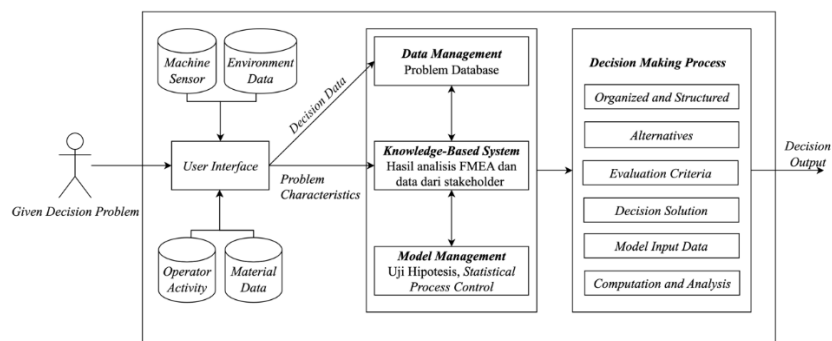
Berdasarkan hasil analisis FMEA, dapat disimpulkan bahwa mayoritas penyebab ketidaksesuaian berat produk dengan nilai RPN tinggi merupakan faktor-faktor yang sulit diawasi secara manual dan cenderung memiliki tingkat deteksi yang rendah. Deviasi pengukuran berat, keterlambatan dalam pengambilan tindakan korektif, serta tingginya ketergantungan pada operator dan observasi visual menjadi titik lemah dalam sistem pengendalian mutu konvensional. Karena itu, diperlukan solusi yang tidak hanya dapat mengidentifikasi masalah secara reaktif, tetapi juga proaktif dan adaptif terhadap situasi di lapangan. Implementasi Sistem Pendukung Keputusan (DSS) menjadi langkah strategis yang tepat untuk menjawab tantangan tersebut. DSS dapat mengintegrasikan data real-time dari berbagai sumber, menganalisis deviasi secara otomatis menggunakan pendekatan statistik seperti SPC atau uji hipotesis, serta memberikan rekomendasi korektif secara langsung melalui notifikasi atau sistem peringatan dini. Dengan adanya sistem ini, perusahaan tidak hanya dapat mengurangi risiko ketidaksesuaian berat produk, tetapi juga mempercepat pengambilan keputusan yang akurat dan berbasis data, sehingga mendukung peningkatan kualitas secara berkelanjutan dalam proses produksi.

Berdasarkan hasil analisis FMEA, dapat disimpulkan bahwa mayoritas penyebab ketidaksesuaian berat produk dengan nilai RPN tinggi merupakan faktor-faktor yang sulit diawasi secara manual dan cenderung memiliki tingkat deteksi yang rendah. Deviasi pengukuran berat, keterlambatan dalam pengambilan tindakan korektif, serta tingginya ketergantungan pada operator dan observasi visual menjadi titik lemah dalam sistem pengendalian mutu konvensional. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang tidak hanya mampu mengidentifikasi masalah secara reaktif, tetapi juga bersifat proaktif dan adaptif terhadap kondisi di lapangan. Implementasi Sistem Pendukung Keputusan (DSS) menjadi langkah strategis yang tepat untuk menjawab tantangan tersebut. DSS dapat mengintegrasikan data real-time dari berbagai sumber, menganalisis deviasi secara otomatis menggunakan pendekatan statistik seperti SPC atau uji hipotesis, serta memberikan rekomendasi korektif secara langsung

melalui notifikasi atau sistem peringatan dini. Dengan adanya sistem ini, perusahaan tidak hanya dapat mengurangi risiko ketidaksesuaian berat produk, tetapi juga mempercepat pengambilan keputusan yang akurat dan berbasis data, sehingga mendukung peningkatan kualitas secara berkelanjutan dalam proses produksi.

### Rekomendasi Usulan

Rekomendasi usulan pada penelitian ini berupa pengembangan DSS yang merujuk pada model modular DSS dari Vrana et al. (2013) berjudul “*A Modular Decomposition for Approximation of the Optimum DSS in Multidimensional Cases*”, yang menguraikan arsitektur DSS menjadi tiga komponen utama: manajemen data, manajemen model, dan sistem berbasis pengetahuan. Model tersebut kemudian disesuaikan dengan permasalahan di PT X, yaitu ketidakkonsistenan berat produk dalam industri bumbu, yang mempengaruhi kualitas produk dan dapat menyebabkan ketidakpuasan pelanggan seperti ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini,



**Gambar 3. Komponen DSS**

Dalam rancangan ini, sistem DSS mengintegrasikan input data dari berbagai sumber seperti sensor mesin, data lingkungan, aktivitas operator, dan karakteristik bahan baku. Data tersebut dikelola dalam unit *Data Management* untuk membangun basis data permasalahan. Selanjutnya, *Knowledge-Based System* memanfaatkan hasil analisis FMEA dan masukan stakeholder untuk mengidentifikasi pola-pola penyebab deviasi berat produk. Unit *Model Management* kemudian menerapkan metode analitik seperti uji hipotesis dan *Statistical Process Control* (SPC) untuk mengevaluasi data dan menghasilkan rekomendasi korektif secara otomatis.

Proses pengambilan keputusan melalui Sistem Pendukung Keputusan (DSS) diawali dengan tahap organisasi dan struktur masalah, yaitu ketika sistem mendeteksi adanya deviasi berat produk yang keluar dari batas toleransi standar, misalnya lebih ringan dari 50 gram. Masalah ini kemudian diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan data historis dan real-time,

apakah disebabkan oleh mesin, operator, material, metode, atau lingkungan. Selanjutnya, sistem akan menghasilkan beberapa alternatif solusi yang mungkin diterapkan, seperti kalibrasi ulang mesin pengisi, inspeksi kondisi komponen, evaluasi ulang pelatihan operator, atau penyesuaian kecepatan pengisian.

Setiap alternatif kemudian dievaluasi berdasarkan kriteria keputusan yang telah ditentukan, seperti efektivitas dalam menurunkan deviasi, waktu implementasi, biaya perbaikan, serta kemudahan pelaksanaan. Proses ini mengarah pada pemilihan solusi keputusan terbaik yang dapat langsung diterapkan, misalnya rekomendasi untuk kalibrasi ulang karena sistem mendeteksi bahwa deviasi berat cenderung terjadi setelah waktu kalibrasi mesin melewati batas ideal.

Keputusan ini didukung oleh input data model yang dikumpulkan dari sensor berat produk, jadwal kalibrasi mesin, log aktivitas operator, dan kondisi lingkungan produksi. Selanjutnya, sistem melakukan komputasi dan analisis melalui model statistik seperti uji hipotesis dua sisi dan kontrol grafik (SPC) untuk menentukan signifikansi deviasi dan kemungkinan penyebabnya. Hasil analisis ini dikombinasikan dengan basis pengetahuan dan nilai RPN dari FMEA untuk memberikan rekomendasi keputusan yang cepat, berbasis data, dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan pendekatan ini, DSS tidak hanya mendeteksi kegagalan, tetapi juga menjadi sistem cerdas yang memandu manajemen menuju solusi yang paling rasional dan efisien.

Implementasi DSS ini merupakan solusi strategis untuk menjawab tantangan kualitas produk dan mempertahankan kepercayaan konsumen di masa depan. Hal ini sejalan dengan penelitian Naini et al. (2022) bahwa kualitas produk secara signifikan memengaruhi kepuasan pelanggan dan kualitas layanan pada konteks loyalitasnya. Dalam konteks PT X, konsumen sangat memperhatikan ukuran dan isi produk. Sehingga, menjaga berat yang konsisten dapat meningkatkan persepsi kualitas dan loyalitas pelanggan.

Dari perspektif strategis, hasil penelitian ini menggarisbawahi urgensi peningkatan kapabilitas teknologi dalam hal pemrosesan dan analisis data. PT X dihadapkan pada kebutuhan untuk mengadopsi alat analisis canggih yang lebih baik dalam pemanfaatan data produksi secara maksimal. Ini bukan hanya tentang mencapai efisiensi operasional, tetapi juga tentang membangun ketahanan dan fleksibilitas sistem rantai pasok untuk merespons tuntutan pasar yang terus berubah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berfokus pada evaluasi kualitas produk di industri bumbu dengan mengintegrasikan teknologi informasi dalam sistem pendukung keputusan (DSS). Analisis menunjukkan bahwa mesin pengisian baru di PT X tidak memenuhi standar berat produk yang ditetapkan, dengan 17 dari 30 sampel berada di luar interval kepercayaan. Hal ini menandakan kelemahan dalam kinerja mesin yang memerlukan perbaikan. Integrasi Microsoft Excel dalam DSS memungkinkan visualisasi dan analisis data yang lebih cepat dan akurat, memfasilitasi identifikasi dini terhadap masalah performa. Dengan pendekatan berbasis data ini, PT X dapat mengoptimalkan pengambilan keputusan dan merencanakan tindakan korektif yang tepat waktu, memastikan proses produksi yang lebih stabil dan efektif, serta memperkuat posisi kompetitif perusahaan di pasar.

Untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional di PT X, disarankan untuk melakukan kalibrasi dan penyesuaian mesin guna mengatasi penyimpangan berat produk. Pengadopsian alat analisis data yang lebih canggih akan memperkuat kemampuan sistem pendukung keputusan (DSS), memungkinkan analisis data real-time dan lebih mendalam. Selain itu, pelatihan rutin bagi staf dalam penggunaan teknologi informasi dan analisis data sangat penting agar mereka dapat beroperasi secara efektif dengan sistem baru. Implementasi sistem pemantauan berkelanjutan akan memastikan semua parameter produksi stabil dan dalam batas yang ditetapkan. Peningkatan kolaborasi lintas departemen juga penting untuk secara kolektif meningkatkan kualitas dan efisiensi operasional.

Untuk penelitian mendatang, disarankan untuk memperluas kajian ke aspek kualitas lain dalam rantai pasok. Hal ini dapat dilakukan dengan mengeksplorasi aplikasi teknologi analitik yang lebih maju, seperti machine learning, untuk prediksi kualitas dan performa mesin. Studi komparatif berbagai teknologi informasi dalam DSS juga dapat memberikan wawasan tentang efektivitas yang paling optimal. Selain itu, mempertimbangkan analisis dampak lingkungan dari sistem produksi dapat menjadi bagian penting dari evaluasi kualitas dan strategi keberlanjutan, memberikan nilai tambah untuk penelitian di masa depan.

## DAFTAR REFERENSI

- Camm, A. J., Cools, F., Virdone, S., Bassand, J.-P., Fitzmaurice, D. A., Arthur Fox, K. A., Goldhaber, S. Z., Goto, S., Haas, S., & Mantovani, L. G. (2020). Mortality in patients with atrial fibrillation receiving nonrecommended doses of direct oral anticoagulants. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(12), 1425–1436.
- Canlı, H., & Toklu, S. (2019). Implementation of Decision Support System with Data Mining Methods in the Quality Control Process of the Automotive Sector. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 102–114.
- Carmignani, G. (2009). An integrated structural framework to cost-based FMECA: The priority-cost FMECA. *Reliability Engineering & System Safety*, 94(4), 861–871.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2001). Strategy, planning, and operation. *Supply Chain Management*, 15(5), 71–85.
- Demirel, K. C., Şahin, A., & Albey, E. (2019). A web-based decision support system for quality prediction in manufacturing using ensemble of regressor chains. *International Conference on Data Management Technologies and Applications*, 96–114.
- Jiang, X., Sun, X., Wang, S., & Zhang, X. (2010). An intelligent decision support system for process quality control. *2010 IEEE International Conference on Automation and Logistics*, 637–642.
- Kuei, C.-H., Madu, C. N., & Lin, C. (2008). Implementing supply chain quality management. *Total Quality Management*, 19(11), 1127–1141.
- Lourin, N. S., & Budi, A. (2023). Implementasi Decision Support System untuk Menentukan Ranking Nilai Produk Cold-Pressed Juice Menggunakan Metode Weighted Product pada Livera Indonesia. *Jurnal Informatika Dan Bisnis*, 12(2), 94–105.
- Naini, N. F., Santoso, S., Andriani, T. S., Claudia, U. G., & Nurfadillah, N. (2022). The effect of product quality, service quality, customer satisfaction on customer loyalty. *Journal of Consumer Sciences*, 7(1), 34–50.
- Quang, H. T., Sampaio, P., Carvalho, M. S., Fernandes, A. C., Binh An, D. T., & Vilhenac, E. (2016). An extensive structural model of supply chain quality management and firm performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(4), 444–464.
- Rahayu, W. P., Nugroho, G., & Situmorang, A. F. (2020). Implementasi Statistical Process Control Pada Operasi Pengisian Produk Pangan Bubuk. *Jurnal Mutu Pangan*, 3(1), 18–27.
- Ramadhan, R. F. (2023). Implementasi dan Analisis Metode MOORA dan SMART pada Pemilihan Platform Jual Beli Online menggunakan Decision Support System. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 12(1), 63–71.
- Salkind, N. J. (2017). Tests & measurement for people who (think they) hate tests & measurement. Sage Publications.

- Saniga, E. M. (1993). Decision Support and Statistical Quality Control. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 10(2).
- Savitri, A. (2019). *Revolusi industri 4.0: Mengubah tantangan menjadi peluang di era disrupsi 4.0*. Penerbit Genesis.
- Sidiq, M. F., Ramdhani, T. I., & Basuki, A. I. (2024). SambalChain: Revolutionizing the Indonesian Chili Paste Supply Chain through Blockchain for Enhanced Traceability and Authenticity. *2024 2nd International Symposium on Information Technology and Digital Innovation (ISITDI)*, 196–201.
- Singh, D., Agusti, A., Anzueto, A., Barnes, P. J., Bourbeau, J., Celli, B. R., Criner, G. J., Frith, P., Halpin, D. M. G., & Han, M. (2019). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease: The GOLD science committee report 2019. *European Respiratory Journal*, 53(5).
- Sri Sulistyawati, U., & Munawir. (2024). Decoding Big Data: Mengubah Data Menjadi Keunggulan Kompetitif dalam Pengambilan Keputusan Bisnis. *Jurnal Manajemen Dan Teknologi*, 1(2), 58–71. <https://doi.org/10.63447/jmt.v1i2.1114>
- Sudipa, I. G. I., Setyawati, E., Fajriana, F., Moedjahedy, J., Adicandra, I., & Rahim, R. (2022). Optimizing Decision Making in Manufacturing: An Analysis of the Effectiveness of a DSS Using the Weighted Product Method. *JINAV: Journal of Information and Visualization*, 3(2), 99–103.
- Vrana, I., Aly, S., & Pelikan, M. (2013). A Modular Decomposition for Approximation of the Optimum DSS in Multidimensional Cases. *Journal of Systems Integration*, 4(4), 3–9.