

Analisis Hasil Audit *Food Safety System Certification (FSSC) 22000* Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* Dan *Fault Tree Analysis*

¹ Fito Gunawan, ²Isma Masrofah

¹Teknik Industri, Universitas Suryakencana, Cianjur

²Teknik Industri, Universitas Suryakencana, Cianjur

E-mail: ¹ fitogunawan1@gmail.com, ²isma.masrofah@unsur.ac.id

ABSTRAK

Keamanan pangan merupakan aspek kritis dalam industri pangan yang memerlukan sistem pengendalian terstruktur untuk mencegah potensi bahaya. PT XYZ sebagai perusahaan pengolah gula rafinasi telah menerapkan FSSC 22000, namun masih ditemukan ketidaksesuaian pada hasil audit internal yang dapat menimbulkan risiko apabila tidak dikendalikan dengan tepat. Penelitian ini bertujuan menganalisis temuan audit FSSC 22000 menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)* untuk menentukan prioritas pengendalian serta mengidentifikasi akar penyebab. Data diperoleh dari audit internal pada aspek TACCP (*Vulnerability Assessment Critical Control Point*) berfokus pada pencegahan ancaman yang disengaja dan VACCP (*Threat Assessment Critical Control Point*) mencegah kemungkinan terjadinya kecurangan pangan. Metode FMEA digunakan untuk menghitung *Risk Priority Number (RPN)* berdasarkan parameter *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*, sedangkan FTA menelusuri akar penyebab temuan prioritas. Hasil analisis menunjukkan temuan dengan nilai RPN tertinggi (280) dan kategori kritis terdapat pada area Bagging Line dengan potensi ancaman operator bekerja sendirian yang memungkinkan kontaminasi disengaja. Analisis FTA mengidentifikasi tiga faktor utama yaitu *buddy check* tidak konsisten, pengawasan supervisor tidak efektif, dan rendahnya awareness operator terhadap *food defense*. Rekomendasi perbaikan meliputi penguatan *Buddy System*, pembuatan *checklist* verifikasi, peningkatan pengawasan supervisor, serta pemerataan pelatihan *food defense*. Penelitian ini membantu perusahaan menetapkan prioritas perbaikan berbasis risiko dan mencegah terulangnya temuan audit.

Kata kunci : FSSC 22000, FMEA, FTA, TACCP, VACCP, *Risk Priority Number*, keamanan pangan

ABSTRACT

Food safety is a critical aspect in the food industry that requires a structured control system to prevent potential hazards. PT XYZ as a refined sugar processing company has implemented FSSC 22000, but there are still discrepancies found in the internal audit results that can cause risks if not controlled properly. This study aims to analyze the FSSC 22000 audit findings using the *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* and *Fault Tree Analysis (FTA)* methods to determine control priorities and identify root causes. Data obtained from internal audits on the TACCP (*Vulnerability Assessment Critical Control Point*) aspect focuses on preventing intentional threats and VACCP (*Threat Assessment Critical Control Point*) prevents the possibility of food fraud. The FMEA method is used to calculate the *Risk Priority Number (RPN)* based on the parameters of *Severity*, *Occurrence*, and *Detection*, while FTA traces the root causes of priority findings. The analysis results show that findings with the highest RPN value (280) and critical category

are found in the Bagging Line area with the potential threat of operators working alone which allows for intentional contamination. The FTA analysis identified three main factors: inconsistent buddy checks, ineffective supervisor oversight, and low operator awareness of food defense. Recommendations for improvement include strengthening the Buddy System, creating a verification checklist, increasing supervisor oversight, and ensuring equitable distribution of food defense training. This research helps companies prioritize risk-based improvements and prevent recurrence of audit findings.

Keyword : FSSC 22000, FMEA, FTA, TACCP, VACCP, Risk Priority Number, food safety

1. PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan aspek penting dalam industri pangan karena berkaitan langsung dengan mutu produk serta keselamatan konsumen. Dalam proses produksi pangan, potensi bahaya dapat muncul apabila pengendalian tidak dilakukan secara konsisten, baik dari sisi penerapan prosedur kerja, kebersihan lingkungan produksi, maupun pengendalian proses yang tidak berjalan optimal. Hal tersebut menjadi alasan mengapa perusahaan pangan perlu menerapkan sistem manajemen keamanan pangan yang terstruktur agar produk yang dihasilkan tetap aman dan sesuai standar.

Perusahaan PT XYZ menjadi objek dalam penelitian ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pangan dan mulai beroperasi pada tahun 2013 dengan produk utama berupa gula rafinasi. Gula rafinasi merupakan salah satu bahan baku penting yang digunakan dalam berbagai produk pangan dan minuman, sehingga mutu dan keamanannya harus dijaga secara konsisten. Untuk menghasilkan produk gula rafinasi yang memenuhi standar, perusahaan perlu memastikan bahwa seluruh tahapan proses produksi berjalan sesuai ketentuan, mulai dari penerimaan bahan baku, pengolahan, penyimpanan, hingga distribusi. Dengan demikian, penerapan sistem keamanan pangan yang baik menjadi kebutuhan penting agar kualitas produk tetap terjaga dan dapat memenuhi tuntutan pasar maupun regulasi yang berlaku.

Salah satu standar yang umum diterapkan dalam industri pangan adalah *Food Safety System Certification* (FSSC) 22000. Penerapan FSSC 22000 berperan dalam membantu organisasi mengelola dan mengendalikan risiko keamanan pangan secara sistematis. Namun, dalam pelaksanaannya masih terdapat berbagai kendala yang dapat menyebabkan munculnya ketidaksesuaian atau temuan audit, seperti temuan audit di PT XYZ mengenai TACCP

(*Vulnerability Assessment Critical Control Point*) berfokus pada pencegahan ancaman yang disengaja dan VACCP (*Threat Assessment Critical Control Point*) mencegah kemungkinan terjadinya kecurangan pangan. Temuan audit yang berulang dapat menjadi indikasi bahwa terdapat kelemahan pada pengendalian proses yang perlu segera dievaluasi dan diperbaiki (Raharjo, 2022).

Berdasarkan temuan audit terdapat jumlah temuan yang belum sesuai pada VACCP terdiri dari 2 Minor Non-Conformity, 2 Observasi dan Pada TACCP terdiri dari 4 Minor Non-Conformity, 1 Observasi dan 1 Major Non-Conformity. Penentuan prioritas yang tidak berdasarkan analisis risiko yang jelas dapat menyebabkan tindakan perbaikan menjadi kurang efektif dan tidak menyelesaikan penyebab utama terjadinya ketidaksesuaian. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang dapat membantu perusahaan melakukan analisis risiko secara terukur dan sistematis, seperti metode *Failure Mode and Effect Analysis* untuk menentukan prioritas utama dalam pengendalian kegagalan berdasarkan penilaian resiko yang paling tinggi dan menggunakan *Fault Tree Analysis* untuk melihat akar penyebab kegagalan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas Produk

Kualitas produk menjadi salah satu hal yang paling diperhatikan dalam kegiatan produksi, karena kualitas menentukan apakah produk dapat diterima oleh konsumen atau tidak. Pada praktiknya, kualitas tidak hanya dilihat dari bentuk fisik produk, tetapi juga dari kemampuan produk tersebut memenuhi standar perusahaan maupun kebutuhan pelanggan. Semakin baik kualitas produk, maka semakin kecil risiko munculnya keluhan, penolakan, atau kerugian yang dapat berdampak pada perusahaan.

Kualitas juga berkaitan erat dengan proses yang berlangsung di dalam perusahaan.

Artinya, jika proses produksi berjalan tidak stabil, maka kualitas produk juga berpotensi berubah-ubah. Hal ini menjadikan kualitas bukan sekadar hasil akhir, melainkan sesuatu yang harus dijaga sejak awal proses. Sejalan dengan hal tersebut, kualitas didefinisikan sebagai karakteristik suatu entitas yang mencakup produk, layanan, sumber daya manusia, proses, serta lingkungan, yang menunjukkan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Lesmana & Lp, 2021).

2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan upaya perusahaan untuk menjaga agar produk yang dihasilkan selalu sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan. Pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan pada akhir produksi, tetapi sebaiknya dilakukan sejak proses berjalan agar potensi masalah dapat diketahui lebih cepat. Semakin cepat penyimpangan ditemukan, maka semakin cepat pula tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum masalah menjadi lebih besar. Dalam laporan sebelumnya disebutkan bahwa pengendalian kualitas merupakan upaya untuk menghasilkan produk sesuai standar dan mempertahankan mutu agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan serta meningkatkan kepuasan konsumen (Hamdani, 2022).

2.3 Manajemen Kualitas

Manajemen kualitas merupakan pendekatan menyeluruh dalam pengelolaan organisasi yang bertujuan untuk mencapai dan mempertahankan kualitas produk secara konsisten. Manajemen kualitas tidak hanya berfokus pada produk, tetapi juga mencakup pengelolaan proses, sumber daya manusia, serta budaya kerja dalam organisasi. Pendekatan ini menekankan pentingnya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) dalam seluruh aktivitas perusahaan.

Manajemen kualitas berperan penting dalam meningkatkan efisiensi sistem kerja dan kinerja operasional perusahaan. Heizer dkk. (2020) menyatakan bahwa sistem manajemen kualitas yang baik akan membantu perusahaan dalam mengurangi pemborosan, meningkatkan produktivitas, dan menjaga kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, manajemen kualitas menjadi fondasi dalam penerapan berbagai sistem standar, termasuk sistem manajemen keamanan pangan.

2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis kegagalan potensial yang dapat terjadi dalam suatu proses, sekaligus menilai dampaknya terhadap sistem atau produk. Metode ini banyak digunakan karena dapat membantu perusahaan memahami risiko mana yang paling besar dan perlu ditangani lebih dulu. Dengan FMEA, perusahaan dapat menyusun perbaikan yang lebih terarah, bukan sekadar berdasarkan perkiraan.

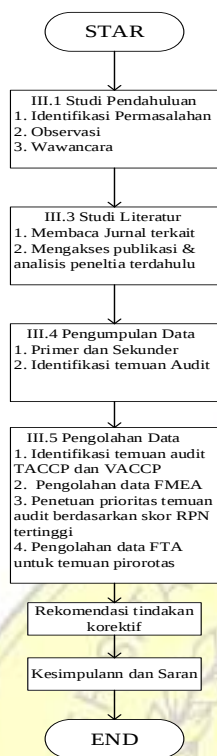
Pada laporan sebelumnya dijelaskan bahwa FMEA merupakan strategi untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial, mengevaluasi efek kegagalan, dan memberikan rekomendasi agar risiko dapat diminimalkan (Cahaya Mulia & Rochmoeljati, 2021). Dalam penilaian FMEA, terdapat tiga parameter utama yaitu *severity*, *occurrence*, dan *Detection*. Ketiga parameter ini digunakan untuk menghasilkan nilai prioritas risiko.

2.5 Fault Tree Analysis (FTA)

Merupakan metode analisis yang digunakan untuk mencari akar penyebab suatu masalah dengan cara memetakan hubungan sebab-akibat secara logis. Analisis ini dilakukan dari kejadian utama (*top event*), lalu diturunkan menjadi penyebab-penyebabnya hingga ditemukan penyebab dasar (*basic event*). Dengan cara ini, masalah dapat dipahami secara lebih jelas, tidak hanya dilihat dari gejala yang muncul di permukaan. Pada laporan sebelumnya disebutkan bahwa FTA merupakan metode analisis deduktif dengan pendekatan *top-down* yang menggambarkan hubungan logis antar peristiwa menggunakan AND gate dan OR gate (Pan et al., 2022).

3. METODOLOGI

3.1 Flowchart Penelitian



3.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahap awal yang dilakukan untuk memahami kondisi nyata di perusahaan serta mengidentifikasi permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengamatan awal terkait penerapan sistem keamanan pangan di perusahaan serta memahami bagaimana proses audit FSSC 22000 berjalan dan menghasilkan temuan audit. Studi pendahuluan juga dilakukan untuk memastikan bahwa temuan audit yang dibahas benar-benar relevan dengan kondisi di lapangan dan dapat dianalisis lebih lanjut menggunakan metode yang dipilih.

Kegiatan yang dilakukan dalam studi pendahuluan meliputi observasi langsung dan komunikasi awal dengan pihak yang berhubungan dengan sistem keamanan pangan di perusahaan. Observasi dilakukan untuk melihat gambaran umum kondisi area produksi, alur kerja, dan kesesuaian penerapan prosedur di lapangan. Selain itu, wawancara singkat dilakukan untuk memperoleh informasi awal terkait jenis temuan audit yang pernah muncul, pola temuan berulang, serta kendala umum dalam melakukan pengendalian hasil audit.

Melalui studi pendahuluan, peneliti dapat menentukan ruang lingkup penelitian agar pembahasannya lebih terarah. Hasil dari tahap ini digunakan untuk menetapkan fokus penelitian yaitu pengendalian hasil audit FSSC 22000 menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menentukan prioritas temuan audit, serta Fault Tree Analysis (FTA) untuk mencari akar penyebab dari temuan audit prioritas.

3.3 Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teori yang mendukung pelaksanaan penelitian. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini berupa jurnal ilmiah, buku, serta referensi yang relevan dengan sistem keamanan pangan, audit FSSC 22000, temuan audit (nonconformity), serta metode analisis risiko yang digunakan yaitu FMEA dan FTA. Studi literatur membantu peneliti memahami konsep, langkah kerja, dan cara interpretasi hasil analisis agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis.

Pada penelitian ini, studi literatur digunakan untuk memperjelas definisi, tujuan, serta ruang lingkup FSSC 22000, termasuk pentingnya audit internal maupun audit eksternal sebagai sarana evaluasi penerapan sistem. Selain itu, studi literatur juga digunakan untuk memperkuat pemahaman tentang temuan audit, tindakan perbaikan (corrective action), dan pencegahan agar temuan tidak berulang.

Selain pembahasan sistem keamanan pangan, studi literatur difokuskan pada metode FMEA dan FTA. Metode FMEA digunakan untuk memprioritaskan temuan audit berdasarkan nilai risiko melalui parameter severity, occurrence, dan Detection. Sementara itu, metode FTA digunakan untuk menganalisis penyebab utama temuan audit prioritas secara lebih mendalam. Dengan adanya studi literatur, peneliti dapat menyusun tahapan penelitian serta teknik analisis yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber utama di lapangan. Pengumpulan data primer dilakukan untuk mendapatkan gambaran nyata mengenai kondisi proses serta penyebab terjadinya temuan audit. Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui:

a. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung di area yang berkaitan dengan temuan audit. Kegiatan observasi bertujuan untuk melihat kesesuaian penerapan prosedur, kedisiplinan pekerja dalam menjalankan standar kerja, serta kondisi fasilitas dan lingkungan kerja. Observasi membantu peneliti memahami apakah temuan audit terjadi karena faktor proses, perilaku pekerja, atau sistem pengendalian yang kurang berjalan.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak yang memiliki keterlibatan langsung dalam penerapan sistem keamanan pangan, misalnya staf QA/QC, auditor internal, serta PIC area terkait. Tujuan wawancara adalah untuk memperoleh informasi mengenai kronologi temuan audit, penyebab yang diperkirakan, kendala dalam menjalankan prosedur, serta efektivitas tindakan perbaikan sebelumnya.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang telah tersedia di perusahaan. Data sekunder digunakan sebagai dasar utama dalam menentukan daftar temuan audit dan informasi pendukung terkait temuan tersebut. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi, dokumen hasil audit FSSC 22000 dokumen ini berisi daftar temuan audit yang muncul pada periode audit tertentu, termasuk informasi kategori temuan (minor/major) dan bagian/area yang terkait.

3.5 Metode Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan untuk mengubah data temuan audit menjadi informasi yang dapat dianalisis dan dijadikan dasar pengambilan keputusan. Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan melalui dua metode utama yaitu FMEA dan FTA. Hasil akhir dari pengolahan data diharapkan mampu menunjukkan prioritas temuan audit serta akar penyebab utama dari temuan tersebut.

1. Identifikasi Temuan Audit

Langkah pertama dalam pengolahan data adalah mengidentifikasi seluruh temuan audit FSSC 22000 yang diperoleh dari dokumen hasil audit. Temuan audit kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori dan area temuan. Pengelompokan dilakukan agar peneliti lebih mudah menentukan jenis temuan yang paling

sering muncul dan temuan yang memiliki pengaruh terhadap sistem keamanan pangan.

2. Pengolahan data FMEA

Metode FMEA digunakan untuk menentukan prioritas temuan audit berdasarkan tingkat risiko. Mengurutkan hasil temuan audit berdasarkan nilai RPN tertinggi sebagai prioritas perbaikan.

3. Pengolahan data FTA

Setelah prioritas temuan audit diketahui, dilakukan analisis akar penyebab menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA). Tahap analisis FTA meliputi:

- Menentukan Top Event, yaitu temuan audit prioritas dengan RPN tertinggi.
- Mengidentifikasi faktor penyebab utama yang memengaruhi top event.
- Menurunkan penyebab menjadi kejadian-kejadian lebih spesifik hingga mencapai Basic Event.
- Menghubungkan penyebab menggunakan logika, OR gate, kejadian dapat terjadi jika salah satu penyebab terjadi, AND gate, kejadian terjadi jika seluruh penyebab terjadi bersamaan

Hasil akhir FTA digunakan sebagai dasar untuk menyusun rekomendasi tindakan korektif pengendalian yang lebih tepat sasaran.

4. Rekomendasi tindakan korektif

Rekomendasi tindakan korektif disusun berdasarkan hasil analisis akar penyebab yang telah diidentifikasi melalui metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Setiap tindakan korektif difokuskan untuk mengendalikan dan menghilangkan penyebab dominan yang berkontribusi terhadap terjadinya top event atau temuan audit prioritas serta menurunkan nilai S, O, D pada hasil RPN yang paling tinggi. Rekomendasi ini mencakup perbaikan pada aspek prosedur kerja, kompetensi sumber daya manusia, pengendalian operasional, serta sistem pengawasan dan dokumentasi. Dengan menargetkan basic event yang menjadi akar permasalahan, tindakan korektif diharapkan mampu mencegah terulangnya temuan audit yang sama di masa mendatang, meningkatkan efektivitas sistem pengendalian internal, serta memastikan kesesuaian proses dengan standar dan ketentuan yang berlaku.

3.6 Analisis Data & Pembahasan

Tahap analisis dilakukan untuk menginterpretasikan hasil pengolahan data

serta menyusun rekomendasi perbaikan berdasarkan temuan audit FSSC 22000. Analisis pada penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis dengan metode FMEA untuk menentukan prioritas temuan audit, lalu dilanjutkan dengan metode FTA untuk mencari akar penyebab dari temuan audit prioritas. Hasil analisis digunakan sebagai dasar penyusunan tindakan pengendalian agar temuan audit tidak terulang pada periode audit berikutnya.

Pada penelitian ini, analisis dilakukan secara bertahap mulai dari identifikasi temuan audit, penilaian parameter risiko, pemeringkatan nilai risiko, hingga penelusuran akar penyebab masalah secara logis. Proses ini bertujuan agar pengendalian hasil audit tidak dilakukan secara umum, tetapi diarahkan pada temuan yang paling berpengaruh terhadap efektivitas penerapan sistem FSSC 22000.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pengolahan gula rafinasi. Perusahaan ini mulai beroperasi pada tahun 2013 sebagai respons terhadap meningkatnya kebutuhan gula rafinasi yang digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan dan minuman di Indonesia. Keberadaan PT XYZ diharapkan mampu mendukung ketersediaan bahan baku industri secara berkelanjutan.

Sejak awal beroperasi, PT XYZ menetapkan komitmen untuk menghasilkan produk gula rafinasi yang memenuhi standar mutu dan keamanan pangan. Komitmen tersebut diwujudkan melalui penerapan prosedur operasional yang terstandar serta pengawasan terhadap setiap tahapan proses produksi. Perusahaan berupaya memastikan bahwa seluruh kegiatan operasional berjalan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Dalam perkembangannya, PT XYZ secara bertahap melakukan peningkatan kapasitas produksi dan perbaikan sistem manajemen. Upaya pengembangan ini dilakukan untuk menyesuaikan diri dengan dinamika industri serta tuntutan pasar yang terus berkembang. Perusahaan juga mulai mengadopsi berbagai standar nasional dan internasional sebagai bagian dari peningkatan kualitas pengelolaan produksi.

Penerapan sistem manajemen keamanan pangan menjadi salah satu tonggak penting dalam perjalanan PT XYZ. Sistem tersebut diterapkan untuk memastikan konsistensi mutu produk serta keamanan pangan yang dihasilkan. Dengan penerapan sistem yang terstruktur, PT XYZ terus berupaya menjaga kepercayaan pelanggan dan pemangku kepentingan.

4.1 Gambaran Umum Proses Produksi

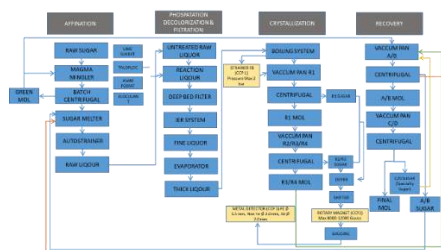
Proses produksi gula rafinasi di PT XYZ dimulai dari penerimaan bahan baku *Raw Sugar*, yang diperiksa secara visual dan diuji kadar polarisasinya untuk memastikan sesuai spesifikasi mutu. Bahan kemudian diproses melalui tahapan melting dan affination, di mana gula dilarutkan menggunakan air panas agar kotoran fisik dapat terpisah dan menghasilkan *melt liquor*.

Selanjutnya, larutan melewati tahap phosphatation, yaitu proses pemurnian menggunakan phosphoric acid dan lime sucrate untuk mengikat senyawa warna dan logam berat. Hasilnya kemudian difiltrasi melalui sistem *Deep Bed Filter* (DBF) dan Resin Trap, yang berfungsi menyerap warna dan zat organik sisa.

Parameter tekanan, warna filtrat, serta kondisi resin dipantau ketat untuk menjaga efektivitas proses pemurnian.

Tahap berikutnya, evaporation, dilakukan dengan sistem vakum untuk mengurangi kadar air hingga mencapai konsentrasi ideal bagi pembentukan kristal. Larutan kental kemudian dialirkan ke unit crystallization di mana kristal gula terbentuk. Setelah dipisahkan dengan centrifugal machine, gula dikeringkan di dryer hingga kadar air berada dalam batas aman.

Tahapan akhir yaitu bagging, di mana produk gula melewati rotary magnet dan metal detector untuk memastikan tidak ada kontaminasi logam sebelum dikemas. Proses ini ditutup dengan penyimpanan di gudang finish good menggunakan sistem FIFO. Setiap tahap dilengkapi pemantauan parameter kritis untuk menjamin keamanan dan konsistensi mutu produk.



Gambar IV. 1 Flow Chart Produksi

4.2 Hasil Identifikasi Temuan Audit TACCP

Hasil audit TACCP menunjukkan temuan pada beberapa area proses, yaitu Raw Sugar Bin, Conveyor & Autostrainer, DBF & Resin Trap, Bagging Line (Risiko Tinggi), serta Gudang Finish Good (Risiko Tinggi). Pada setiap area tersebut ditemukan potensi ancaman sabotase yang berbeda, mulai dari akses tidak sah, pembukaan segel tanpa kontrol, patroli yang tidak konsisten, hingga kelemahan kontrol operator di area risiko tinggi.

Dalam penelitian ini, data yang dipilih untuk dianalisis lebih lanjut difokuskan pada temuan dengan status Minor Non-Conformity, Observasi, dan Major Non-Conformity, karena temuan tersebut menunjukkan adanya kelemahan pengendalian yang berpotensi menimbulkan risiko serta memerlukan tindakan korektif atau peningkatan sistem. Setelah data dipilih, seluruh temuan tersebut dianalisis menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) melalui proses pembobotan berdasarkan nilai Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D). Hasil pembobotan digunakan untuk menghitung nilai Risk Priority Number (RPN) sehingga dapat ditentukan prioritas temuan yang harus ditangani terlebih dahulu berdasarkan tingkat risikonya.

Tabel IV. 1 Tabel Temuan Status Audit TACCP

Status	Item	Persentase
Sesuai (Conformity)	12	67%
Minor Non-Conformity	4	22%
Observasi (Observation)	1	6%
Major Non-Conformity	1	6%

	18	100%
--	----	------

(Sumber : Data Diolah)

4.3 Hasil Identifikasi Temuan Audit VACCP

Berdasarkan data audit VACCP, temuan ditemukan pada beberapa bahan/area seperti Raw Sugar, Phosphoric Acid, Lime Sucrate, Karbon Aktif, Resin IER, dan bahan kemasan. Temuan VACCP berisi potensi kegagalan atau potensi fraud yang dapat terjadi apabila kontrol tidak berjalan sesuai ketentuan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian temuan VACCP berstatus Sesuai, artinya kontrol yang telah diterapkan dianggap cukup efektif menekan risiko food fraud. Contohnya kontrol berupa CoA verification, audit supplier, vendor ISO certified, serta uji kualitas bahan menjadi pengendalian yang mendukung pemenuhan standar. Namun demikian, masih terdapat temuan VACCP dengan status Minor NC dan Observasi. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian tetap perlu diperkuat, terutama pada aspek prosedur tertulis, evaluasi frekuensi pengujian, serta penguatan audit supplier agar potensi risiko dapat ditekan sejak awal.

Tabel IV. 2 Tabel Temuan Status Audit VACCP

Status	Item	Persentase
Sesuai (Conformity)	7	64%
Minor Non-Conformity	2	18%
Observasi (Observation)	2	18%
Major Non-Conformity	0	0%
	11	100%

(Sumber : Data diolah)

Dalam penelitian ini, data yang dipilih untuk dianalisis lebih lanjut bukan seluruh item audit, melainkan difokuskan pada temuan yang menunjukkan adanya kelemahan sistem, yaitu temuan dengan status Minor Non-Conformity dan Observasi. Pemilihan ini dilakukan karena kedua kategori tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat bagian dari sistem yang belum optimal dan berpotensi menimbulkan risiko apabila tidak dilakukan tindakan pengendalian. Sementara itu, item audit dengan status Sesuai (Conformity) tidak menjadi prioritas utama untuk dianalisis lebih lanjut karena kontrol yang diterapkan dinilai sudah memenuhi persyaratan dan tidak

ditemukan ketidaksesuaian yang perlu dilakukan tindakan perbaikan.

4.4 Hasil Failure Mode and Effect Analysis

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA, temuan dengan nilai RPN tertinggi dan masuk kategori kritis terdapat pada area Bagging Line (Risiko Tinggi) yaitu potensi operator bekerja sendirian sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi disengaja, dengan nilai RPN sebesar 280. Temuan ini menjadi fokus utama analisis karena memiliki tingkat risiko paling besar dibandingkan temuan lainnya dan secara langsung berkaitan dengan keamanan produk jadi.

4.5 Hasil Risk Priority Number

Berdasarkan kombinasi nilai $S = 10$, $O = 4$, dan $D = 7$, diperoleh nilai RPN sebesar 280 dengan menggunakan rumus $RPN = S \times O \times D$ (Kartika & Hidayah, 2022). Nilai ini menempatkan temuan Bagging Line sebagai risiko kritis dan menjadi prioritas utama dalam pengendalian TACCP. Temuan dengan nilai RPN paling tinggi menunjukkan tingkat risiko yang lebih besar dan perlu ditangani terlebih dahulu (Kartika & Hidayah, 2022).

Dengan adanya hasil ini, perusahaan perlu memfokuskan tindakan perbaikan pada penguatan *buddycheck* serta sistem pengawasan agar kemungkinan ancaman dapat ditekan dan kemampuan deteksi meningkat. Hal ini sejalan dengan prinsip FMEA yang membantu perusahaan menyusun perbaikan yang lebih terarah berdasarkan prioritas risiko (Cahaya Mulia & Rochmoeljati, 2021).

4.6 Hasil Fault Tree Analysis

Tabel V. 1 Akar Penyebab Masalah Utama Berdasarkan FTA

Akibat	Faktor Utama	Sub-Faktor	Akar Penyebab (Basic Event)	Keterangan
Kontaminasi disengaja di Bagging	<i>Buddy check</i> Tidak Konsisten	Tidak ada SOP mengenai <i>Buddy System</i>	Tidak ada dokumen resmi yang mengatur pelaksanaan <i>buddy check</i> secara formal	Tidak ada dokumen tertulis yang mengatur pelaksanaan <i>buddy check</i> secara formal

Akibat	Faktor Utama	Sub-Faktor	Akar Penyebab (Basic Event)	Keterangan
			Tidak ada konsekuensi bagi pelanggaran	Tidak ada konsekuensi yang jelas jika <i>buddy check</i> tidak dilakukan
		<i>Checklist buddy check</i> tidak diterapkan	Form tidak tersedia	Tidak tersedia formulir untuk mencatat pelaksanaan <i>buddy check</i>
			Pemahaman operator masih kurang	Operator tidak dilatih tentang pentingnya dan cara melakukan <i>buddy check</i>
		Budaya <i>safety</i> lemah	Tidak ada <i>reward/punishment</i>	Tidak ada insentif untuk kepatuhan atau sanksi untuk pelanggaran
	Pengawasan Supervisor Tidak Efektif	Verifikasi rutin tidak dilakukan	Beban kerja tinggi	Supervisor memiliki beban kerja tinggi sehingga tidak memiliki jadwal tetap untuk verifikasi lapangan
			Fokus pada produksi	Target produksi lebih diutamakan daripada pengawasan keamanan
		Komunikasi lemah	Feedback loop tidak berjalan	Tidak ada mekanisme umpan balik dari operator ke supervisor
			<i>Blame culture</i> dominan	Operator takut melaporkan masalah karena takut disalahkan
	Awareness Food Defense Rendah	Pelatihan GMP tidak merata	Tidak ada <i>follow up</i> jadwal program training	Pelatihan <i>food defense</i> tidak dilakukan secara sistematis
			Tidak ada evaluasi pemahaman	Tidak ada penilaian untuk memastikan operator memahami materi pelatihan
		Pemahaman risiko kurang	Operator tidak paham dampak kontaminasi	Operator tidak memahami konsekuensi serius dari kontaminasi disengaja
			Rasa <i>ownership</i> rendah	Operator tidak merasa bertanggung jawab terhadap keamanan pangan

4.7 Rekomendasi Tindakan Korektif

Berdasarkan hasil analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) yang telah dilakukan pada temuan prioritas tertinggi, yaitu area Bagging Line dengan nilai RPN sebesar 280 (Risiko Kritis), dapat diidentifikasi tiga akar penyebab utama yang perlu ditangani, yaitu: (1) Buddy check tidak konsisten, (2) Pengawasan supervisor tidak efektif, dan (3) Awareness food defense rendah. Sebagaimana dapat dilihat pada Tabel V.1 halaman sebelumnya, setiap akar penyebab memiliki faktor penyebab dasar (*basic event*) yang berkontribusi terhadap terjadinya *top event*. Oleh karena itu, rekomendasi tindakan korektif berikut disusun secara spesifik untuk mengendalikan faktor-faktor penyebab tersebut dan menurunkan nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) pada permasalahan utama.

1. Peningkatan dan Standardisasi Penerapan

Buddy System

Tindakan korektif ini ditujukan untuk mengendalikan akar penyebab "Buddy check tidak konsisten" yang disebabkan oleh tidak adanya SOP *Buddy System* dan *checklist buddy check* yang tidak diterapkan.

- a. Perusahaan perlu menyusun dan menetapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) *Buddy System* secara tertulis yang mencakup tujuan, ruang lingkup, alur pelaksanaan, serta peran dan tanggung jawab masing-masing pihak. SOP tertulis diperlukan untuk menjamin konsistensi penerapan dan memudahkan proses pengawasan serta audit internal (ISO, 2018). Tindakan ini akan menurunkan nilai *Occurrence* (O) dari 4 menjadi 2 karena dengan adanya SOP, frekuensi kejadian operator bekerja sendiri dapat berkurang dari "Cukup sering (Sekali dalam 3-6 bulan)" menjadi "Jarang (Sekali dalam 2-5 tahun)".
- b. Penyediaan *checklist* dan *form buddy check* wajib diterapkan sebagai bukti dokumentasi pelaksanaan kontrol preventif. Dokumentasi ini berfungsi sebagai alat penelusuran (*traceability*) dan dasar evaluasi kepatuhan (FSSC, 2023). Tindakan ini akan menurunkan nilai *Detection* (D) dari 7 menjadi 4 karena dengan adanya *checklist*, kemungkinan terdeteksi meningkat dari "Sangat rendah (Kemungkinan terdeteksi sebelum mencapai konsumen sangat kecil)" menjadi "Sedang (Kemungkinan terdeteksi dengan metode standar adalah sedang)".

- c. Penetapan sanksi dan tindakan korektif terhadap ketidaksesuaian perlu dilakukan secara jelas dan konsisten guna meningkatkan disiplin serta kesadaran operator terhadap pentingnya keamanan pangan (ISO, 2018).

2. Penguatan Peran dan Pengawasan

Supervisor

Tindakan korektif ini ditujukan untuk mengendalikan akar penyebab "Pengawasan supervisor tidak efektif" yang disebabkan oleh verifikasi rutin tidak dilakukan dan komunikasi yang lemah.

- a. Supervisor disarankan melakukan verifikasi dan memvalidasi dokumen secara rutin dan terjadwal terhadap pelaksanaan *Buddy System* dan prosedur *food defense* di area kerja. Pengawasan yang sistematis dapat membantu mendeteksi penyimpangan sejak dini dan mencegah terulangnya pelanggaran (Codex Alimentarius Commission, 2020). Tindakan ini akan menurunkan nilai *Detection* (D) dari 4 menjadi 3 karena dengan verifikasi rutin, ketidaksesuaian dapat terdeteksi lebih awal dengan "Kemungkinan terdeteksi tinggi dengan prosedur verifikasi yang ketat".
- b. Hasil pengawasan harus didokumentasikan dan ditindaklanjuti melalui mekanisme tindakan korektif yang jelas dan terukur. Tindakan ini akan memperkuat penurunan *Detection* (D) dengan memastikan bahwa setiap temuan ditindaklanjuti secara konsisten.
- c. Perusahaan perlu membangun sistem komunikasi dua arah yang efektif antara supervisor dan operator untuk mengurangi *blame culture* serta mendorong keterbukaan dalam pelaporan masalah (ISO, 2018). Tindakan ini akan menurunkan nilai *Occurrence* (O) dengan menciptakan lingkungan kerja yang mendukung pelaporan dini terhadap potensi risiko.
- d. Pemasangan CCTV di area *Bagging Line* dan area kritis lainnya sebagai sistem pengawasan tambahan yang bersifat preventif dan dapat digunakan untuk investigasi jika terjadi insiden. Tindakan ini akan menurunkan nilai *Occurrence* (O) dari 2 menjadi 1 karena adanya *efek deterrent* (efek jera) dari keberadaan CCTV, serta menurunkan *Detection* (D) dari 4 menjadi 2 karena kemampuan deteksi meningkat melalui monitoring visual.

3. Peningkatan Kompetensi dan *Awareness* Karyawan

Tindakan korektif ini ditujukan untuk mengendalikan akar penyebab "*Awareness food defense* rendah" yang disebabkan oleh pelatihan GMP tidak merata dan pemahaman risiko yang kurang.

- a. Pelatihan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *food defense* perlu dilaksanakan secara berkala dan merata kepada seluruh karyawan, disertai evaluasi pemahaman setelah pelatihan (ISO, 2019). Tindakan ini akan menurunkan nilai *Occurrence* (O) dari 2 menjadi 1 karena operator yang terlatih akan lebih patuh terhadap prosedur, sehingga frekuensi terjadinya pelanggaran dapat berkurang dari "Jarang (Sekali dalam 2-5 tahun)" menjadi "Sangat jarang (Sekali dalam >10 tahun)".
- b. Materi pelatihan harus menekankan dampak serius kontaminasi pangan terhadap keselamatan konsumen, keberlangsungan usaha, serta kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku (Codex Alimentarius Commission, 2020). Tindakan ini akan memperkuat penurunan *Occurrence* (O) dengan meningkatkan kesadaran operator terhadap konsekuensi dari pelanggaran keamanan pangan.
- c. Evaluasi pemahaman dapat dilakukan melalui observasi lapangan, kuis singkat, atau diskusi untuk memastikan materi pelatihan dipahami dan diterapkan secara nyata. Tindakan ini akan memastikan bahwa pelatihan efektif dalam menurunkan *Occurrence* (O) dan meningkatkan *Detection* (D) melalui peningkatan *awareness* operator.

4. Penguatan Budaya *Safety* dan *Ownership*

- a. Perusahaan perlu membangun budaya keselamatan dan keamanan pangan melalui *briefing* rutin, media visual edukatif, serta kampanye internal yang berkelanjutan. Tindakan ini akan memperkuat penurunan *Occurrence* (O) dengan menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kepatuhan terhadap prosedur keamanan pangan.
- b. Operator didorong untuk aktif melaporkan *anomaly* atau potensi risiko tanpa rasa takut, sehingga potensi ancaman *food defense* dapat ditangani secara cepat dan tepat (FSSC, 2023). Tindakan ini akan menurunkan nilai *Detection* (D) dari 2 menjadi 2

(mempertahankan nilai rendah) dengan meningkatkan kecepatan deteksi melalui pelaporan proaktif dari operator.

- c. Pemberian apresiasi atau pengakuan kepada karyawan yang patuh dan proaktif dapat meningkatkan rasa kepemilikan (*ownership*) terhadap keamanan pangan (ISO, 2018). Tindakan ini akan memperkuat efektivitas seluruh tindakan korektif dengan meningkatkan motivasi karyawan untuk mematuhi prosedur.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data pada kegiatan kerja praktik ini yang dilaksanakan di PT XYZ yang bergerak di bidang produksi gula *rafinasi*. Fokus pembahasan pada laporan ini adalah menganalisis hasil audit internal FSSC 22000 khususnya pada aspek VACCP dan TACCP, kemudian menentukan prioritas risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) serta menganalisis akar penyebab temuan prioritas menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil analisis ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menetapkan langkah pengendalian yang lebih tepat sasaran untuk meminimalkan risiko keamanan pangan. Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Temuan audit yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan pengendalian berdasarkan nilai RPN tertinggi adalah temuan TACCP pada area *Bagging Line* (Risiko Tinggi) dengan potensi ancaman yaitu operator bekerja sendirian sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi disengaja, dengan nilai RPN sebesar 280 dan masuk dalam kategori risiko kritis.
2. Analisis akar penyebab temuan audit prioritas menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) menunjukkan bahwa *top event* pada *Bagging Line* dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu *buddy check* yang tidak konsisten, pengawasan supervisor yang belum efektif, serta rendahnya *awareness* operator terhadap *food defense*.
3. Rekomendasi Tindakan Perbaikan berdasarkan hasil analisis FMEA dan FTA difokuskan pada penguatan kontrol di area *Bagging Line*, antara lain dengan penerapan *buddy check* yang lebih disiplin, penyediaan *checklist* sebagai bukti

pelaksanaan, peningkatan pengawasan supervisor, serta pemerataan *food defense* kepada seluruh operator agar pemahaman dan kepatuhan terhadap pengendalian meningkat.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakencana yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 3140.3:2020 - Gula kristal putih. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- [2] Cahaya Mulia, R., & Rochmoeljati, R. (2021). Penerapan metode failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam identifikasi mode kegagalan potensial. *Jurnal Teknik Industri*.
- [3] Codex Alimentarius Commission. (2020). General principles of food hygiene (CXC 1-1969). Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization.
- [4] Codex Alimentarius Commission. (2021). Standard for sugars (CXS 212-1999). Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization.
- [5] Dinbil, A. (2023). Penanganan non-conformity dalam sistem manajemen mutu: Identifikasi, dokumentasi, dan tindakan korektif. *Jurnal Manajemen Kualitas*.
- [6] Guadalupe, M., et al. (2024). Fault Tree Analysis sebagai metode efektif dalam pengambilan keputusan manajemen risiko. *Journal of Risk Management*.
- [7] Hamdani, R. (2022). Pengendalian kualitas untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan mutu produk. *Jurnal Manajemen Operasional*.
- [8] Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (13th ed.). Pearson Education.
- [9] International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis. (2023). *Methods book*. ICUMSA.
- [10] International Organization for Standardization. (2018). ISO 22000:2018 - Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain. ISO.
- [11] Kartika, D., & Hidayah, N. (2022). Penerapan Risk Priority Number (RPN) dalam penentuan prioritas perbaikan menggunakan metode FMEA. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen*.
- [12] Lesmana, R., & Lp, S. (2021). Kualitas produk sebagai karakteristik yang memenuhi kebutuhan pelanggan. *Jurnal Manajemen Mutu*.
- [13] Madyantoro, E., et al. (2022). Penilaian occurrence dan Detection dalam analisis FMEA untuk pengendalian risiko proses. *Jurnal Sistem Manajemen Industri*.
- [14] Nurfitriani, S., & Putriana, D. (2020). Aplikasi metode FMEA dalam analisis manajemen risiko dan perbaikan mutu. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*.
- [15] Pan, H., et al. (2022). Fault Tree Analysis: Metode analisis deduktif dengan pendekatan top-down menggunakan logika AND dan OR gate. *International Journal of Safety Engineering*.
- [16] Raharjo, B. (2022). Temuan audit berulang sebagai indikasi kelemahan pengendalian proses dalam sistem keamanan pangan. *Jurnal Audit dan Manajemen Mutu*.
- [17] Rizky Dwi Hardianto, R., & Nuriyanto, N. (2023). Penerapan metode failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) dalam analisis risiko keamanan pangan. *Jurnal Teknik Industri*.
- [18] Zuniawan, A. (2020). Penggunaan metode FMEA dalam mengidentifikasi potensi kegagalan dan penentuan prioritas perbaikan. *Jurnal Manajemen Risiko*.
- [19] Codex Alimentarius Commission. (2020). General principles of food hygiene (CXC 1-1969, Rev. 2020). FAO/WHO.
- [20] FSSC. (2023). FSSC 22000 scheme version 6: Scheme requirements. Foundation FSSC.
- [21] International Organization for Standardization. (2018). ISO 22000:2018 food safety management systems—Requirements for any organization in the food chain. ISO.
- [22] International Organization for Standardization. (2019). ISO/TS 22002-1:2019 prerequisite programmes on food

safety—Part 1: Food manufacturing.
ISO.

