

Pengendalian Risiko Proses Produksi Pakan Ternak Sapi dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* dan *Fault Tree Analysis*

Mutia Meilanda*¹, Sinta Dewi²

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹mutiyameilanda@gmail.com, ²sinta.dewi.ti@upnjatim.ac.id

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan memproduksi pakan unggas dan sapi. Penelitian ini berfokus pada proses produksi pakan sapi yang memiliki risiko potensial menimbulkan kerugian. Tujuannya adalah mengidentifikasi dan mengendalikan risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Berdasarkan observasi, wawancara, dan kuesioner, teridentifikasi 24 risiko, dengan lima risiko utama yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, yaitu kerusakan sarangan (E3), *downtime* pada dosing (E6), pecahnya dies pellet mill (E15), kontaminasi bahan baku (E1), dan tumpulnya pisau hammermill (E5) dengan nilai RPN masing-masing secara berurutan sebesar 195; 142; 131; 123; 108. Analisis FTA dilakukan pada risiko-risiko tersebut untuk mengetahui akar penyebab dan memberikan rekomendasi perbaikan. Risiko E3, E15, E1, dan E5 memiliki masing-masing dua akar penyebab, sedangkan E6 memiliki tiga akar penyebab. Penelitian ini dilakukan untuk memperlancar proses produksi dengan meningkatkan produktivitas serta menjaga kualitas produk sesuai standar perusahaan.

Kata Kunci: FMEA, FTA, Manajemen Risiko, Pakan Sapi, Proses Produksi.

Abstract

PT XYZ is a company that produces poultry and cattle feed. This research focuses on the production process of cattle feed which has the potential risk of causing losses. The aim is to identify and control risks using the *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) and *Fault Tree Analysis* (FTA) methods. Based on observations, interviews, and questionnaires, 24 risks were identified, with five main risks having the highest *Risk Priority Number* (RPN) values, namely damage to the sarangan (E3), *downtime* in dosing (E6), rupture of pellet mill dies (E15), contamination of raw materials (E1), and bluntness of the hammermill blade (E5) with RPN values of 195; 142; 131; 123; 108 respectively. FTA analysis was conducted on these risks to determine the root cause and provide recommendations for improvement. Risks E3, E15, E1, and E5 have two root causes each, while E6 has three root causes. This research was conducted to streamline the production process by increasing productivity and maintaining product quality according to company standards.

Keywords: Cattle Feed, FMEA, FTA, Production Proces, Risk Management.

1. PENDAHULUAN

Proses produksi di berbagai perusahaan, baik yang berskala besar, berkembang, maupun kecil, sangat bergantung pada peran manusia, di samping faktor mesin dan bahan baku. Di era modern ini, dengan kemajuan teknologi yang pesat, penting bagi manusia untuk benar-benar memahami risiko dan bahaya yang mungkin muncul dari pekerjaan yang dilakukan. Hal ini terutama berlaku di sektor industri manufaktur, yang mencakup industri kecil, menengah, dan besar. Keberhasilan produksi mereka sangat tergantung pada efektivitas sumber daya manusia, yang harus didukung sepenuhnya oleh sistem kinerja yang ada (Rohmat & Hidayat, 2022). Dalam industri peternakan, pengendalian risiko dalam proses produksi pakan ternak sangat penting untuk memastikan kualitas dan keamanan produk yang dihasilkan.

PT XYZ, yang terletak di Sidoarjo, Indonesia, adalah salah satu perusahaan terkemuka di bidang pakan ternak. Perusahaan ini memiliki tanggung jawab besar untuk menjaga standar produksi yang

tinggi. Proses produksi pakan ternak sapi di PT XYZ melibatkan berbagai tahapan kompleks, mulai dari pemilihan bahan baku hingga pengemasan produk akhir. Namun, dalam praktiknya, sering kali muncul risiko yang dapat mengganggu kelancaran proses produksi. Penelitian ini berfokus pada proses produksi pakan sapi di PT XYZ, dengan penekanan pada permasalahan risiko yang terjadi. Perusahaan ini perlu memperhatikan risiko dalam proses produksi untuk meminimalkan kerugian yang mungkin terjadi. PT XYZ berkomitmen untuk memproduksi pakan ternak, baik untuk ayam maupun sapi, dengan berbagai kategori usia dan jenis pakan, mengusung semangat "Growing Towards Mutual Prosperity".

Dalam proses produksi pakan ternak sapi PT XYZ terdapat risiko yang muncul dalam proses produksinya. Risiko yang bermacam-macam yang dihadapi perusahaan perlu ditangani dengan serius. Masalah yang dapat terjadi pada pengendalian risiko proses produksi pakan ternak sapi antaranya terdapat gangguan operasional risiko proses produksi yang menimbulkan kerugian perusahaan seperti bahan baku tercampur, mesin rusak hingga kegagalan produk (Arviana & Suseno, 2024). Risiko yang terjadi dalam proses produksi pakan sapi harus dikendalikan untuk meminimalkan dampak dari risiko yang ditimbulkan, sehingga setiap pekerja perlu menerapkan manajemen risiko yang tepat (Arsyad Sumantika et al., 2024). Manajemen risiko didefinisikan sebagai penerapan berbagai kebijakan dan prosedur untuk meminimalkan dampak negatif seperti kapasitas dari kualitas yang menurun dalam perusahaan. Menurut (Kenn Julian Theophillus Zega, 2023) manajemen risiko suatu proses untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi dan mengelola berbagai risiko. Sementara itu, risiko adalah kemungkinan peristiwa yang terjadi, serta tidak diinginkan dan menimbulkan kerugian jika tidak di cegah dengan baik atau peristiwa yang menimbulkan penyimpangan dari hasil yang diharapkan. Menurut Peraturan Menteri Keuangan (KMK) Nomor 577/KMK.01/2019, risiko yaitu suatu peristiwa yang terjadi dan mempunyai dampak bagi perusahaan. Risiko dapat dikelompokkan menjadi risiko murni dan spekulatif. Risiko murni adalah terjadinya kemungkinan kerugian dan tidak ada keuntungan sama sekali, risiko spekulatif yaitu risiko ketika terjadi kerugian masih diharapkan akan ada keuntungan dari risiko tersebut (Wilyanto et al., 2023).

Metode untuk menganalisis permasalahan risiko pada proses produksi yang menimbulkan kerugian perusahaan seperti bahan baku tercampur, mesin rusak hingga kegagalan produk yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). FMEA adalah sebuah metodologi yang berfungsi untuk menilai kemungkinan terjadinya kegagalan dalam suatu sistem, desain, proses, atau layanan. Proses identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan memberikan nilai atau skor pada setiap modal kegagalan berdasarkan frekuensi kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan kemampuan deteksi (*detection*) (Prasetya et al., 2021). Hasil dari FMEA memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan fasilitas, peralatan, atau sistem (Iraz & Suseno, 2023). Sementara itu, FTA digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dari berbagai jenis bahaya, termasuk yang paling serius, dengan cara menggambarkan diagram pohon kesalahan yang dapat mengungkapkan penyebab dari setiap jenis bahaya yang muncul (Rohmat & Hidayat, 2022). Teknik ini didasarkan pada logika untuk menemukan poin-poin penting dari masalah dan dapat disesuaikan untuk mengidentifikasi risiko serta menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh risiko tersebut. tingkat kejadian tingkat keparahan, dan tingkat deteksi (Pulung Akbar Mukti Mulyojati & Ferida Yuamita, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko yang dapat mengganggu produksi pakan ternak sapi yang kemudian dianalisis dampak yang terjadi dalam risiko yang ditimbulkan. Penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengevaluasi dan mengelola risiko yang telah ditemukan untuk mendapatkan nilai RPN tertinggi dalam proses produksi, sehingga dapat dipahami penyebab masalah secara mendalam, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan dalam produksi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini pendekatan yang terstruktur dengan beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data hingga rekomendasi dengan analisis *Fault Tree Analysis* (FTA). Tahap-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

2.1. Metode Pengumpulan Data

Peneliti melakukan observasi pada PT XYZ yang berada di Gedangan-Sidoarjo. Penelitian ini yang menjadi objek risiko produksi adalah pada proses produksi pakan sapi. Risiko kejadian dapat bersumber dari proses produksi dari setiap lini produksi yang berada di PT XYZ.

Jenis penelitian ini yaitu penelitian deskriptif analitis, merupakan suatu proses pengumpulan dan analisis data penelitian yang mencari informasi mengenai gejala-gejala yang ada dengan tujuan menjelaskan dan menafsirkan sesuatu mengenai hubungan, opini yang berkembang, proses serta hasil sesuai tren yang sedang berjalan (Ayu, 2020).

Untuk melakukan penelitian ini menggunakan data primer, yaitu data yang dikumpulkan dari sumber informasi yaitu sebagai berikut r:

a. Observasi dan studi Literatur

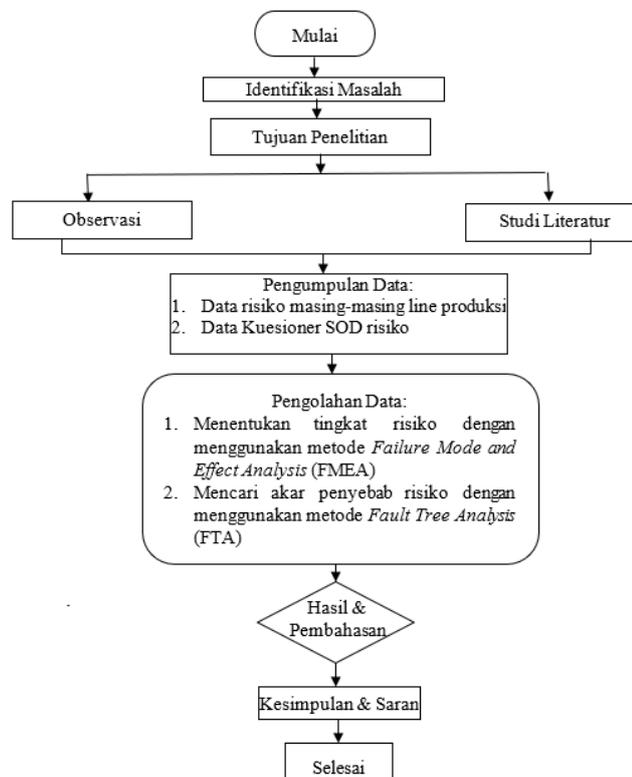
Penelitian ini dilakukan dengan observasi pada lingkungan kerja yang mencakup cara kerja saat produksi pakan sapi. Peneliti mengkaji artikel dan jurnal yang relevan dengan topik penelitian seperti metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

b. Wawancara dan Penyebaran Kuesioner

Wawancara dilakukan dengan untuk mendapatkan peristiwa yang terjadi terkait risiko penyebab dalam proses produksi pakan sapi.

- Jumlah Peserta Wawancara : Kepala produksi dan Sebanyak satu pakar supervisor
- Durasi Wawancara : Wawancara berlangsung selama 1 jam
- Teknik Analisis Data : Data hasil wawancara dianalisis dan disusun menjadi daftar pertanyaan Penyebaran kuesioner dilakukan untuk mendapatkan nilai *Severity*, *Occurence* dan *Detection* untuk mendapatkan nilai RPN.
- Jumlah Responden : 4 supervisor
- Jumlah Pertanyaan : Terdapat 24 pertanyaan yang mencakup risiko yang terjadi dalam proses produksi pakan sapi seperti bahan baku tercampur, mesin rusak hingga kegagalan produk

2.2. Langkah-Langkah FMEA dan FTA



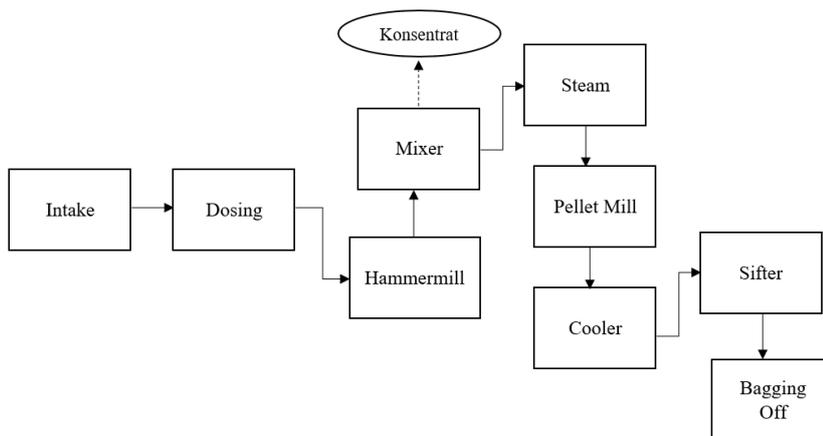
Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengendalian risiko dalam proses produksi pakan sapi menghasilkan *output* yaitu mengetahui nilai *Risk Priority Number* dalam risiko yang terjadi dan menghasilkan rekomendasi dalam perusahaan.

3.1. Proses Produksi Pakan Sapi

Proses produksi merupakan kegiatan mengolah suatu produk, meliputi bahan baku, bahan dasar, alat, mesin dan tenaga kerja untuk menghasilkan *output* dalam perusahaan. Proses produksi menjadi suatu bentuk kegiatan yang dilakukan untuk pelaksanaan produksi disuatu perusahaan. Dengan menerapkan SOP dalam proses produksi akan dihasilkan produk yang berkualitas serta bermanfaat bagi konsumen (Pratama et al., 2023)



Gambar 2. Alur Proses Produksi Pakan Sapi

Berdasarkan alur proses produksi pakan sapi pada gambar 2 dapat diidentifikasi risiko yang terjadi dalam proses produksi pakan sapi di PT XYZ. Risiko-risiko yang didapat akan diidentifikasi dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan metode *Fault tree Analysis* (FTA).

3.2. Pengelompokan Kejadian Risiko

Manajemen risiko sebagai metode logis dan sistematis dalam identifikasi kuantifikasi dalam menentukan laporan risiko yang berlangsung untuk menetapkan sikap dan solusi selain itu dapat dikatakan sebagai kegiatan mengidentifikasi, menganalisis serta mengendalikan risiko dalam suatu proses sehingga dapat lebih baik agar tidak menimbulkan dampak negative terhadap risiko yang terjadi dalam perusahaan (Syahrial Sidik & Wahyuari, 2023). Tujuan manajemen risiko adalah membangun mekanisme dalam meningkatkan kinerja di perusahaann, mengurangi tingkat kerentanan terhadap berbagai ancaman serta meminimalkan potensi dampak yang mungkin terjadi, sehingga risiko dapat dikelola pada tingkat yang dapat diterima. Implementasi manajemen risiko harus menjadi bagian yang terintegrasi dalam sistem manajemen perusahaan (Muhammad Asir et al., 2023). Risiko memiliki hubungan yang kuat dengan pencapaian keberhasilan maupun kemungkinan kegagalan (Dwiharto, 2020). Pengendalian risiko adalah langkah-langkah preventif yang diambil untuk mengelola proses produksi suatu produk serta aktivitas kerja yang dapat menimbulkan bahaya. Tindakan ini mencakup prosedur untuk mengendalikan berbagai aspek kerja, termasuk bahan, peralatan, proses kerja, dan lingkungan kerja (Patradhiani et al., 2020).

Tabel 1. Kejadian Risiko

Kegiatan	Kode	Kejadian Risiko
Intake	E1	Kontaminasi bahan baku
	E2	Overtime dalam memproduksi pakan sapi
Hammermill	E3	Sarangan jebol

	E4	Bahan baku tercantum beda lain (logam/besi)
	E5	Pisau hammermill tumpul
(DW)	E6	Proses dosing tidak balance
	E7	<i>Downtime</i> dalam proses dosing
Mixer	E8	Kandungan vitamin pada pakan kurang
	E9	Bahan baku yang tercampur lambat turun
Steam	E10	Kualitas pakan mudah rapuh
	E11	Penumpukan residu
	E12	Fungsi dari PRV error
Pellet mill	E13	Bahan baku tercantum beda lain (logam/besi)
	E14	Break pen pada mesin pellet patah
	E15	Dies mesin pellet mill pecah
	E16	Fungsi sensor pada mesin pellet mill error
	E17	Terkontaminasi dengan pakan lain
Cooler	E18	Cooler mengalami breakdown
	E19	Pakan mudah berjamur
Sifter	E20	Motor sifter terbakar
	E21	Ukuran produk tidak sesuai
<i>Bagging off</i>	E22	Berat pakan tidak sesuai standar
	E23	Pengisian pakan tidak berjalan baik
	E24	Proses penjahitan tidak berjalan dengan baik

Tabel 1 merupakan hasil pengumpulan data risiko kejadian dalam proses produksi pakan sapi di PT XYZ. Dari data tersebut akan diselesaikan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang tertinggi kemudian akan di analisis lebih lanjut dengan metode *Fault Tree Analysis* untuk mengetahui akar penyebab dan memberikan rekomendasi dalam risiko tersebut.

3.3. Metode *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA)

Manfaat dari metode FMEA untuk mengklasifikasikan risiko secara lebih luas dan mendalam, mendukung peningkatan efisiensi pekerjaan di masa depan, serta membantu dalam mengidentifikasi potensi risiko dalam proses produksi. Untuk mengetahui *range* setiap metode risiko dan kegagalan yang digunakan untuk proses FMEA terdapat tiga input yaitu *Severity* (Tingkat Keparahan), *Occurrence* (Tingkat Kejadian) dan *Detection* (deteksi). *Severity* menggambarkan tingkat keparahan proses produksi pakan sapi dalam risiko yang timbul

Tabel 2. Skala *Severity*

Rating	Effect	Severity Effect
10	<i>Hazardous without warning</i> (HWOW)	Tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode risiko potensial mempengaruhi proses berakibat tidak berjalannya proses produksi.
9	<i>Hazardous with warning</i> (HWW)	Tingkat keparahan sangat tinggi ketika mode risiko potensial mempengaruhi proses berpotensi proses produksi tidak berjalan.
8	<i>Very High</i> (VH)	Sistem tidak dapat beroperasi dengan risiko menyebabkan kerusakan tanpa membahayakan keselamatan.
7	<i>High</i> (H)	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan peralatan.
6	<i>Moderate</i> (M)	Sistem tidak dapat beroperasi dengan kerusakan kecil.
5	<i>Low</i> (L)	Sistem tidak dapat beroperasi tanpa kerusakan
4	<i>Very Low</i> (VL)	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan secara signifikan.
3	<i>Minor</i> (MR)	Sistem dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan.
2	<i>Very Minor</i> (VM)	Sistem dapat beroperasi dengan sedikit gangguan
1	<i>None</i> (N)	Tidak ada pengaruh

Occurrence adalah suatu kejadian yang memiliki frekuensi sering terjadi atau tidak.

Tabel 3. Skala *Occurrence*

Rating	Probability of Occurrence	Probabilitas Kegagalan
10	Very High (VH): Kegagalan hampir tidak bisa dihindari	>1 dalam 2
9	High (H):	1 dalam 3
8	Kegagalan berulang	1 dalam 8
7		1 dalam 20
6	Moderate (M):	1 dalam 80
5	Sesekali kegagalan	1 dalam 400
4		1 dalam 2000
3	Low (L):	1 dalam 15000
2	Relatif sedikit kegagalan	1 dalam 150000
1		< 1 dalam

Detection merupakan suatu alat ukur dalam mendeteksi kejadian yang terjadi.

Tabel 4. Skala *Detection*

Rating	Detection	Kemungkinan deteksi dengan alat pengontrol
10	Absolute	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya.
9	Uncertainty (AU) Very Remote (VR)	Sangat kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya.
8	Remote (R)	Kecil kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya..
7	Very Low (VL)	Sangat rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya..
6	Low (L)	Rendah kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya.
5	Moderate (M)	Sedang kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya.
4	Moderately High (MH)	Sangat sedang kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya.
3	High (H)	Tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya..
2	Very High (VH)	Sangat tinggi kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya.
1	Almost Certain (AC)	Hampir pasti kemampuan alat pengontrol mendeteksi penyebab kegagalan dan modus kegagalan berikutnya.

(Raden Vina Iskandya Putri1, 2023).

Identifikasi Risiko dengan FMEA

Setelah dilakukan pengumpulan data, peneliti menggunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi mode kegagalan dalam risiko proses produksi pakan sapi. Selanjutnya, pengisian kuesioner dilakukan untuk memperoleh nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang kemudian dikalikan guna menghitung nilai RPN.

Tabel 5. *Risk Priority Number* (RPN) Untuk Masing-Masing Kejadian Risiko

Kode	Failure Mode	Kejadian Risiko	Akibat	S O D RPN
E3	Akibat partikel lain dalam material saat proses penyaringan	Sarangan jebol	Proses harus dihentikan dan menyebabkan downtime	7 5 6 195
E6	Akibat banyaknya material yang ditimbang	Downtime dalam proses dosing	Dilakukan penimbangan ulang karena gangguan dosing dapat menyebabkan bahan yang sudah diproses tidak sesuai spesifikasi.	7 5 4 142

E15	Akibat menggunakan dies tidak memperhatikan usia pakainya	Dies mesin pellet mill pecah	Proses produksi akan terganggu	7	5	4	131
E1	Akibat banyak jenis material yang dipakai dengan pekerja kurang teliti	Kontaminasi bahan baku	Menurunnya kualitas dari bahan baku hingga menimbulkan kerugian	6	5	5	123
E5	Akibat banyak jenis material yang dipakai	Pisau hammermill tumpul	Material kurang halus	6	5	4	108
E7	Akibat terjadi error pada mesin	Proses dosing tidak <i>balance</i>	Gangguan dosing dapat menyebabkan downtime atau perlambatan produksi karena kesalahan dosis atau gangguan sistem yang tidak stabil	5	4	5	96
E2	Akibat dari produksi pakan sapi 2 minggu sekali	<i>Overtime</i> dalam memproduksi pakan sapi	Biaya tenaga kerja meningkat karena pembayaran lembur untuk operator dan staf produksi.	5	5	4	96
E19	Akibat terjadi error pada mesin	Pakan mudah berjamur	Kerugian dalam proses produksi	7	3	5	95
E9	Akibat boom door bocor	Bahan baku yang tercampur lambat turun	Proses produksi berhenti karena perbaikan	6	5	4	91
E8	Akibat material banyak dan kurang pengadukan	Kandungan vitamin pada pakan kurang	Kualitas pakan akan menurun	7	3	4	79
E17	Akibat dari produksi pakan sapi 2 minggu sekali	Terkontaminasi dengan pakan lain	Kegagalan yang mempengaruhi kualitas kandungan pakan sapi	6	3	5	75
E4	Akibat dari macam jenis material terdapat partikel lain	Bahan baku tercantum beda lain (logam/besi)	Berpengaruh pada kualitas pakan sapi	5	5	4	75
E16	Akibat air yang masuk kedalam alat	Fungsi sensor pada mesin pellet mill error	Sensor dengan alat tidak sama (material dilihat dari sensor penuh dilihat dari alat kosong)	6	3	4	73
E18	Akibat terjadi error pada mesin	<i>Cooler</i> mengalami <i>breakdown</i>	Kualitas pakan akan menurun terdapat kadar air yang tidak sesuai dapat mempengaruhi daya simpan pakan	6	3	4	68
E12	Akibat komponen PRV aus	Fungsi dari PRV <i>error</i>	Kebocoran juga berpotensi menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada sistem perpipaan dan komponen terkait.	5	4	4	68
E10	Akibat dari pengaturan suhu	Kualitas pakan mudah rapuh	Kerugian terhadap waktu produksi dan pengaruh pada kualitas pakan	6	3	4	65
E13	Akibat dari macam jenis material terdapat partikel lain	Bahan baku tercantum beda lain (logam/besi)	Mempengaruhi kualitas dan menimbulkan gangguan dalam mesin pellet mill	4	4	4	60
E14	Akibat banyak material yang dipakai	Break pen pada mesin pellet patah	Perlu perbaikan sehingga proses produksi terganggu	7	3	3	53
E11	Akibat banyak material yang dipakai	Penumpukan residu	Residu yang bercampur dengan steam dapat menyebabkan kontaminasi, menurunkan kualitas steam yang digunakan dalam proses produksi	5	3	4	51

E20	Dapat dipengaruhi oleh suhu ruangan yang panas dan penggunaan mesin tanpa henti	Motor sifter terbakar	Jika proses sifting tidak berjalan, produk mungkin mengandung partikel yang tidak diinginkan, seperti material kasar atau benda asing.	8	3	3	50
E21	Akibat dari ayakan jebol, bola ayakan kurang	Ukuran produk tidak sesuai	Pellet yang tidak sesuai ukuran sering kali membutuhkan rework atau pengulangan proses, yang memperpanjang waktu produksi	4	3	3	28
E23	Akibat <i>hidrolic</i> pada mesin error	Pengisian pakan tidak berjalan baik	Proses packing tidak sesuai waktu yang ditentukan	4	3	3	26
E24	Akibat timbanagn tidak akurat	Proses penjahitan tidak berjalan dengan baik	Jahitan karung tidak rapat	4	3	3	24
E22	Akibat dari jarum patah dan benang terlilit	Berat pakan tidak sesuai standar	Berat pakan dalam karung tidak sama	4	3	3	23

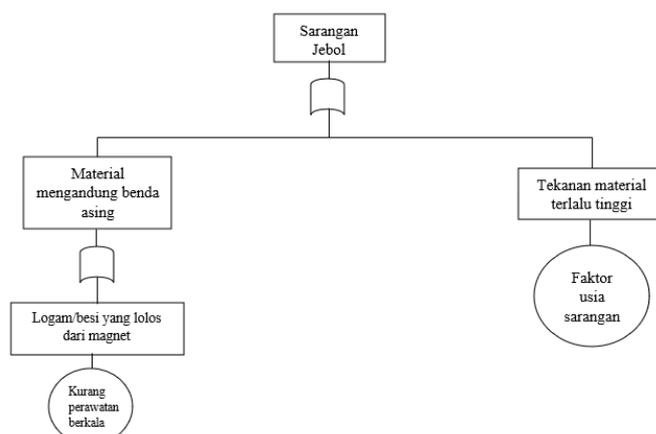
1892

Setelah dilakukan pengolahan data dan diurutkan dari total 24 risiko, didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu sarangan jebol (E3), *Downtime* dalam proses dosing (E6), Dies mesin pellet mill pecah (E15), Kontaminasi bahan baku (E1), Pisau hammermill tumpul (E5) dengan nilai RPN masing-masing secara berurutan sebesar 195; 142; 131; 123; 108. Lima risiko dengan nilai RPN tertinggi tersebut akan dilakukan analisis dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk dicari akar penyebab permasalahan dan dirumuskan rekomendasi terbaik.

3.4. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dilakukan dari atas ke bawah untuk menganalisis sebab akibat dari kejadian puncak. Metode ini cocok untuk menganalisis sistem yang kompleks terdiri dari subsistem yang bergantung secara fungsional untuk memenuhi fungsi tertentu (Markulik et al., 2021). Menurut (Suprpto & Donoriyanto, 2024). Analisis dalam pohon kesalahan dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan suatu teknik untuk mengklasifikasikan hubungan intrumental yang mengarah pada mode kegagalan tertentu. Analisis FTA dimulai dengan mengidentifikasi mode kegagalan pada tingkat tertinggi dalam suatu sistem. Pohon kegagalan menggambarkan keadaan komponen sistem yang ada hubungan antara kejadian dasar dengan kejadian puncak. Hubungan tersebut dapat dikatakan gerbang logika. Diagram FTA dari nilai RPN tertinggi dapat dilihat pada gambar 3, 4, 5, dan gambar 6.

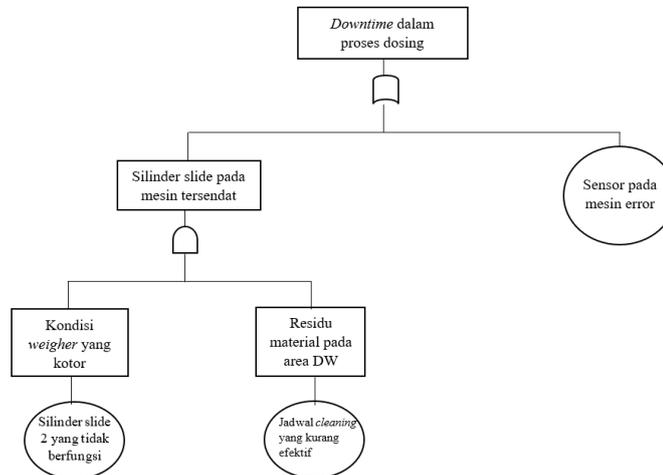
a. Sarangan Jebol



Gambar 3. Diagram FTA Sarangan Jebol

Penyebab dari sarangan jebol yaitu material mengandung benda asing yang disebabkan dari logam besi lolos dari magnet, akar penyebabnya yaitu kurangnya perawatan. Sedangkan tekanan material yang terlalu tinggi akar penyebabnya faktor usia sarangan.

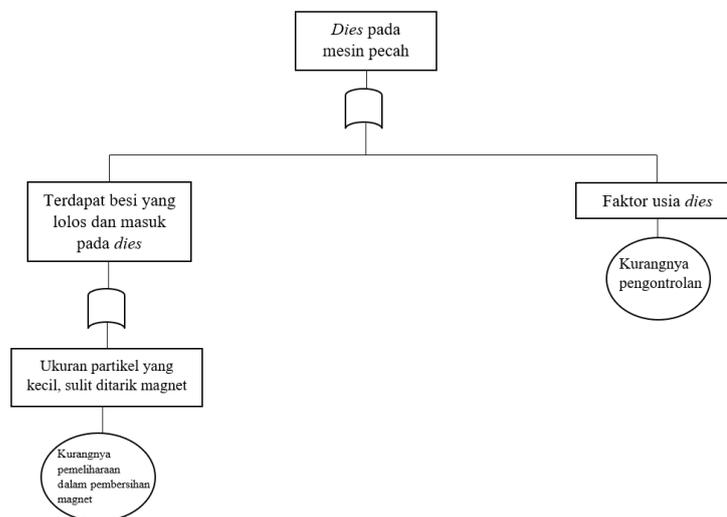
b. *Downtime* Pada Mesin Dosing



Gambar 4. Diagram FTA *Downtime* Dalam Proses Dosing

Penyebab dari *downtime* dalam proses dosing yaitu silinder slide pada mesin tersendat yang terjadi jika ketika kondisi *weigher* kotor dengan akar penyebab silinder slide 2 yang tidak berfungsi dan terjadi ketika residu material pada area dosing/DW akar penyebabnya jadwal *cleaning* yang kurang efektif. Risiko ini terjadi juga ketika akar penyebab sensor pada mesin *error*.

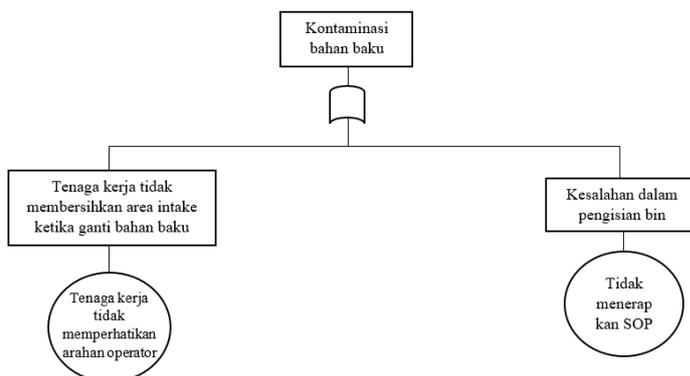
c. *Dies* Mesin Pellet Mill Pecah



Gambar 5. Diagram FTA *Dies* Mesin Pelelt Mill Pecah

Penyebab *Dies* Mesin Pellet Mill Pecah yaitu terdapat besi yang lolos dan masuk pada *dies* penyebab dari peristiwa ini ukuran partikel yang kecil dan sulit ditarik magnet sehingga akar penyebabnya kurangnya pemeliharaan dalam pembersihan magnet. Sedangkan pada penyebab faktor usia *dies* yaitu akar penyebabnya kurangnya kontrol *dies* pada mesin.

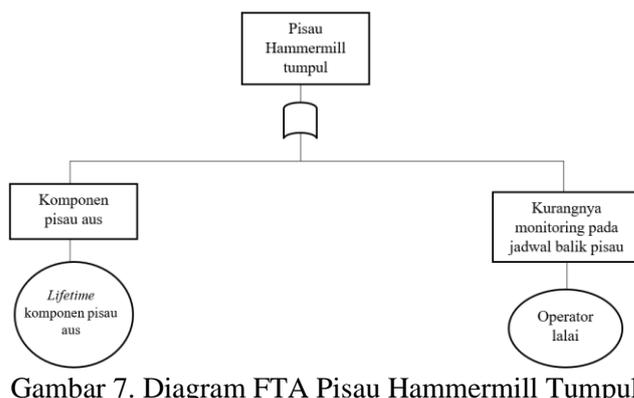
d. Kontaminasi Bahan Baku



Gambar 6. Diagram FTA Kontaminasi Bahan Baku

Penyebab risiko diatas adalah tenaga kerja tidak membersihkan area intake ketika ganti produksi dengan akar penyebab tenaga kerja tidak memperhatikan arahan operator. Sedangkan penyebab lainnya yaitu kesalahan dalam pengisian bin akar penyebabnya tidak menerapkan SOP.

e. Pisau Hammermill Tumpul



Gambar 7. Diagram FTA Pisau Hammermill Tumpul

Pisau hammermill tumpul terjadi ketika komponen pisau aus dengan akar penyebab *lifetime* komponen pisau aus. Sedangkan kurangnya monitoring pada jadwal balik pisau yang akar penyebabnya operator lalai

Rekomendasi Pengendalian Risiko

Tabel 6. Usulan Perbaikan Nilai RPN Tertinggi

Top Event	Intermediate Event 1	Intermediate Event 2	Basic Event	RPN	Rekomendasi
Sarangan jebol	Material mengandung benda asing	Logam/besi yang lolos dari magnet	Kurang perawatan berkala	192	Mengecek magnet pada line produksi sebelum melakukan produksi
	Tekanan material terlalu tinggi	-	Faktor usia sarangan		Melakukan pengecekan terkait masa pakai sarangan yang sudah mencapai batas pemakaian agar bisa berjalan maksimal
Downtime pada proses dosing	Silinder slide pada mesin tersendat	Kondisi <i>weigher</i> yang kotor	Silinder slide 2 yang tidak berfungsi	142	Dilakukan pembongkaran pada slide yang tidak berfungsi dengan menambahkan hopper agar residu dapat turun kembali ke mixer

		Residu material pada area DW	Jadwal <i>cleaning</i> yang kurang efektif		Membuat jadwal <i>cleaning</i> dalam setiap shift untuk vakum tepung material yang menumpuk
			Sensor pada mesin <i>error</i>		Melakukan pengecekan terkait masa pakai mesin sehingga tidak menghambat proses produksi
Dies mesin pellet mill pecah	Terdapat besi yang lolos dan masuk pada <i>dies</i>	Logam/besi yang lolos dari magnet	Kurangnya pemeliharaan dalam pembersihan magnet	131	Menambahkan sistem pemisahan tambahan, seperti penyaringan mekanis atau detektor logam, untuk menangkap logam yang lolos dari magnet.
	Faktor usia <i>dies</i>		Kurangnya pengontrolan		Melakukan pengecekan terkait masa pakai mesin dan segera melakukan penggantian mesin yang sudah mencapai batas pemakaian, dengan menerapkan penggantian <i>dies</i> berdasarkan umur pakai.
Kontaminasi bahan baku	Tenaga kerja tidak membersihkan area intake ketika ganti bahan baku		Tenaga kerja tidak memperhatikan arahan operator	123	Memberi arahan dan himbauan kepada tenaga kerja agar memperhatikan arahan operator
	Kesalahan dalam pengisian bin		Tidak menerapkan SOP		Memberi peringatan kepada operator agar waspada dan konsentrasi ketika bekerja
Pisau hammermill tumpul	Komponen pisau aus		<i>Lifetime</i> komponen pisau aus	108	Melakukan pengecekan terkait masa pakai pisau yang sudah mencapai batas pemakaian agar bisa berjalan maksimal
	Kurangnya monitoring pada jadwal balik pisau	-	Operator lalai		Menggunakan alarm berbasis waktu atau sistem notifikasi otomatis untuk mengingatkan operator tentang jadwal balik pisau

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Labib & Ayudyah Eka Apsari, 2024) dengan menggunakan metode FMEA dan FTA dapat mengidentifikasi dan mengendalikan risiko dalam proses produksi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan observasi dan wawancara, teridentifikasi 24 risiko dalam proses produksi pakan sapi di PT XYZ. Penilaian risiko melalui kuesioner kepada supervisor menghasilkan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*, yang kemudian dihitung menjadi *Risk Priority Number* (RPN). Dari analisis tersebut, ditemukan lima risiko dengan kategori tinggi: sarangan jebol (E3) dengan RPN 195, *downtime* dalam proses dosing (E6) 142, dies mesin pellet mill pecah (E15) 131, kontaminasi bahan baku (E1)

123, dan pisau hammermill tumpul (E5) 108. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) mengungkapkan bahwa setiap risiko tinggi memiliki beberapa penyebab dasar. Rekomendasi untuk mengatasi risiko tersebut mencakup pengecekan magnet dan masa pakai sarangan untuk sarangan jebol, pembongkaran slide dan jadwal *cleaning* untuk *downtime*, penambahan sistem pemisahan untuk dies mesin pellet mill, arahan kepada tenaga kerja untuk kontaminasi bahan baku, serta pengecekan dan sistem notifikasi untuk pisau hammermill. Langkah-langkah ini bertujuan untuk meminimalkan risiko dan meningkatkan efisiensi produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad Sumantika, Bahariandi Aji Prasetyo, & Ganda Sirait. (2024). Mitigasi Risiko pada Proses Produksi Tahu Menggunakan Pendekatan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Risk Priority Number. *Jurnal Surya Teknika*, 11(1), 40–45. <https://doi.org/10.37859/jst.v11i1.7084>
- Arviana, D., & Suseno. (2024). Optimalisasi Produktivitas dan Manajemen Risiko pada Sistem Produksi Aleta Leather Menggunakan Metode House of Risk. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 3(2), 160–170. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v3i2.354>
- Ayu, R. (2020). *Desain Sistem Informasi Rekam Medik Elektronik Bpjs Kesehatan Menggunakan Teknologi Blockchain*. Universitas Airlangga.
- Dwiharto, P. (2020). FACTORS AFFECTING THE AREA OF RISK MANAGEMENT DISCLOSURES. *International Journal of Economics, Bussiness and Accounting Research*, 4(75), 1235–1243.
<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125798>
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.02.002>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/810049>
<http://doi.wiley.com/10.1002/anie.197505391>
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090409500205>
- Iraz, G., & Suseno, S. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK COOKIES COKELAT DENGAN MENGGUNAKAN FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS) DAN FTA (FAULT TREE ANALYSIS) (Studi Kasus: Griya Cokelat Nglanggeran, Gunung Kidul). *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(8), 3242–3250. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i8.1392>
- Kenn Julian Theophillus Zega. (2023). Tata Kelola Perusahaan Yang Baik Sebagai Mitigasi Risiko Manajemen Kinerja Organisasi. *Jurnal Manajemen Risiko*, 3(2), 117–130. <https://doi.org/10.33541/mr.v3i2.5050>
- Labib, D., & Ayudyah Eka Apsari. (2024). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Failure Metode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Inovasi*, 2(1), 45–64. <https://doi.org/10.59024/jisi.v2i1.599>
- Markulik, S., Šolc, M., Petrik, J., Balážíková, M., Blaško, P., Kliment, J., & Bezák, M. (2021). Application of fta analysis for calculation of the probability of the failure of the pressure leaching process. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/app11156731>
- Muhammad Asir, Yuniawati, R. A., Mere, K., Sukardi, K., & Anwar, M. A. (2023). Peran manajemen risiko dalam meningkatkan kinerja perusahaan: studi manajemen sumber daya manusia. *Entrepreneurship Bisnis Manajemen Akuntansi (E-BISMA)*, 4(1), 32–42. <https://doi.org/10.37631/ebisma.v4i1.844>
- Patradhiani, R., Prastiono, A., & Palembang, M. (2020). Identifikasi dan Pengendalian Risiko Penyebab Penyakit Akibat Kerja (PAK) Pada Industri Tahu Pong Goreng Palembang Identification and Mitigation of Risk in Occupational Diseases in Tahu Pong Palembang Indutrys. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2(5), 41. <https://doi.org/10.32502/js.v4i2.2874>
- Prasetya, R. Y., Suhermanto, S., & Muryanto, M. (2021). Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), 133. <https://doi.org/10.20961/performa.20.2.52219>
- Pratama, M. F., Nasution, M. A., & Zulkarnain, M. (2023). Pengaruh Proses Produksi dan Pengendalian

- Mutu Terhadap Kualitas Produk Pada PT. Prima Food Internasional Medan. *EMANIS: Journal Economic Management and Business*, 2(1), 52–64.
- Pulung Akbar Mukti Mulyojati, & Ferida Yuamita. (2023). Usulan Perbaikan Kecelakaan Kerja Pada Proses Pencetakan Pt Mega Jaya Logam Menggunakan Jsa Dan Fta. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*, 3(2), 360–374. <https://doi.org/10.51903/juritek.v3i2.1900>
- Raden Vina Iskandya Putri1, T. A. R. (2023). ANALISIS RESIKO KECELAKAAN KERJA PADA STASIUN PEMOTONGAN BATU ALAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PBA SURYA ALAM. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(12), 4687–4696. <https://bnr.bg/post/101787017/bsp-za-balgaria-e-pod-nomer-1-v-buletinata-za-vota-gerb-s-nomer-2-pp-db-s-nomer-12>
- Rohmat, R., & Hidayat, H. (2022). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Pekerjaan Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode HIRA Dan FTA (Studi Kasus : CV Karya Manunggal Teknik). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 3(1), 118. <https://doi.org/10.30587/justicb.v3i1.4758>
- Suprpto, G. P., & Donoriyanto, D. S. (2024). Analysis of Product Quality Control Using FTA (Fault Tree Analysis) Method. *International Journal of Economics Development Research*, 5(2), 1513–1523.
- Syahrial Sidik, S. S., & Wahyuari, W. (2023). Manajemen Risiko Sistem Informasi Ujian Secara Daring Di Sekolah Tinggi Manajemen Asuransi Trisakti. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 12(1), 84–97. <https://doi.org/10.21009/10.21009/jgg.v12i1.06>
- Wilyanto, A., Julia Renaldi, A., Valentina, E., & Melinda, R. (2023). Analysis of the implementation of operational risk management in vegetarian culinary business. *Journal of Management Science (JMAS)*, 6(1), 38–46. www.exsys.iocspublisher.org/index.php/JMAS

Halaman Ini Dikosongkan