



MITIGASI RISIKO PROSES PRODUKSI SUSU SAPI DI PETERNAKAN SAPI DUA EMPAT JAKARTA SELATAN

Naura Cindy Putri¹

¹Department of Agribusiness, Faculty of Science and Technology,
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Email: nracindy@gmail.com

 [10.15408/saj.v5i2.44683](https://doi.org/10.15408/saj.v5i2.44683)

ABSTRACT

This research aims to identify, measure, map, and recommend risk mitigation strategies and priorities that can be applied to control risks in the cow milk production process at Peternakan Sapi Dua Empat. The data used is primary and secondary data obtained through observation, interviews, and questionnaires. The analysis tools used are the House of Risk (HOR) and Pareto diagrams. The results of the study found 20 risk events and 28 risk causes. The highest Aggregate Risk Potential (ARP) value was found in the maintenance process, namely direct contact between healthy cows and sick cows (A8), in the milking process, namely the absence of a milking machine (A23), and in the packaging process, namely the absence of a milk quality testing device (A26). From the risk mapping, 13 priority risk causes were identified, which were through 18 mitigation strategies to improve risk control in the cow milk production process at Peternakan Sapi Dua Empat.

Keywords: cow milk production; risk mitigation; house of risk (hor) model, pareto diagram.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, memetakan, serta merekomendasikan strategi mitigasi risiko serta prioritas yang dapat diterapkan untuk mengendalikan risiko pada proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat. Data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder yang diperoleh melalui hasil observasi, wawancara, dan pengisian kuesioner. Alat analisis yang digunakan adalah *House*

of Risk (HOR) dan diagram Pareto. Hasil penelitian menemukan 20 kejadian risiko dan 28 penyebab risiko. Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi terdapat pada proses pemeliharaan adalah kontak langsung antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit (A8), pada proses pemerahan adalah tidak adanya mesin pemerah susu (A23), dan pada proses pengemasan adalah tidak adanya alat pemeriksaan kualitas susu (A26). Dari pemetaan risiko diperoleh 13 penyebab risiko prioritas yang kemudian ditangani melalui 18 strategi mitigasi untuk meningkatkan pengendalian risiko pada proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat.

Kata Kunci: produksi susu sapi; mitigasi risiko; model *house of risk* (hor); diagram pareto.

PENDAHULUAN

Sektor peternakan memegang peranan penting bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia karena sektor peternakan merupakan salah satu sub sektor penggerak pembangunan khususnya di wilayah pedesaan (Hartomo, 2018:1). Salah satu sub sektor peternakan adalah sapi perah. Salah satu peternakan sapi yang ada di Jakarta Selatan adalah Peternakan Sapi Dua Empat. Jenis sapi perah yang dibudidayakan yaitu sapi perah Friesian Holstein atau biasa disebut dengan sapi FH. Kurnianto (2022:7) menyatakan bahwa bangsa sapi perah FH ini berasal dari dua provinsi bagian utara Belanda yaitu North Holland dan Friesland. Pada saat penelitian, 18 dari total 28 sapi perah sedang mengalami masa laktasi dan 10 sapi perah lainnya sedang mengalami masa kering.

Hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa jumlah populasi sapi perah dan produksi susu di Indonesia cenderung meningkat namun belum dapat memenuhi konsumsi susu nasional dan mengurangi jumlah impor susu di Indonesia (Noviana, 2020). Lebih lanjut dikemukakan pada penelitian yang dilakukan oleh Mukson, et al. (2017) menjelaskan bahwa rendahnya produksi susu nasional disebabkan oleh skala kepemilikan ternak yang relatif kecil, praktik pemberian pakan yang kurang optimal, rendahnya tingkat kebersihan kandang, serta penanganan pasca panen dan pemasaran produk yang terbatas. Permasalahan tersebut tercermin pada Peternakan Sapi Dua Empat yang dihadapkan pada masalah risiko selama proses produksi yang krusial sehingga mempengaruhi pendapatan dan kualitas susu. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terdapat beberapa risiko produksi pada kegiatan produksi susu sapi yaitu mengenai penyakit, pakan, dan lingkungan. Hanif dan Iyas (2017:2) menyatakan bahwa mastitis merupakan penyakit yang menyebabkan radang pada kelenjar ambing sapi. Penyakit ini sangat berbahaya karena dapat menurunkan kualitas maupun kuantitas produksi susu.

Pakan yang digunakan di Peternakan Sapi Dua Empat adalah pakan hijauan, ampas tahu, dan konsentrat. Anggriani dkk (2023:105)

menyatakan bahwa hijauan merupakan sumber pakan utama, sehingga untuk meningkatkan produksi susu harus diikuti oleh peningkatan penyediaan hijauan pakan yang cukup baik. Astuti dkk (2015:202) menyatakan bahwa suhu dan kelembapan udara berdampak langsung pada fisiologis ternak yang memengaruhi termoregulasi tubuhnya. Perubahan suhu lingkungan dapat menyebabkan cekaman stress pada sapi yang berdampak pada penurunan jumlah produksi susu.

Oleh karena itu, untuk meminimalisir risiko yang terjadi yang dapat mempengaruhi pemasukan perusahaan dan kualitas produk yang akan dipasarkan di Peternakan Sapi Dua Empat perlu dilakukan penanganan risiko untuk mengurangi terjadinya risiko pada produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat. Untuk menghadapi potensi risiko diperlukan identifikasi risiko, pengukuran, pemetaan, dan penyusunan strategi mitigasi risiko dalam proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat.

METODE

Penelitian ini membahas mengenai risiko produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, memetakan, serta merumuskan strategi mitigasi risiko produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat.

Mitigasi risiko dimulai dari tahap identifikasi produksi susu sapi, identifikasi kejadian risiko dan penyebab risiko dari setiap aktivitas produksi susu sapi melalui analisis deskriptif agar seluruh proses produksi di Peternakan Sapi Dua Empat dapat teridentifikasi dengan jelas. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap tingkat dampak (*severity*) kejadian risiko dan frekuensi tingkat kemunculan (*occurrence*) agen risiko dengan skala ordinal 1-10. Kemudian dilakukan pengukuran nilai korelasi antara kejadian risiko dengan agen risiko menggunakan skala ordinal dengan keterangan sebagai berikut: (0) tidak ada korelasi; (1) korelasi rendah; (3) korelasi sedang; dan (9) korelasi tinggi. Setelah itu menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) menggunakan *House of Risk* (HOR) fase 1 untuk mengetahui nilai potensi risiko keseluruhan. Kemudian dilakukan pemetaan risiko untuk menentukan peringkat dan prioritas risiko menggunakan alat analisis diagram Pareto.

Selanjutnya ke model *House of Risk* (HOR) fase 2 untuk menentukan mitigasi risiko yang tepat dengan mengidentifikasi mitigasi risiko berdasarkan agen risiko dan melakukan pengukuran korelasi antara penyebab risiko dengan mitigasi risiko. Kemudian melakukan

perhitungan *House of Risk* (HOR) fase 2 untuk menentukan prioritas mitigasi risiko. Hasil dari analisis ini berupa mitigasi risiko untuk menghadapi kemungkinan risiko yang akan terjadi pada proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Peternakan Sapi Dua Empat yang beralamat di Jl. Mampang Prapatan XVIII RT.5/RW.5, Duren Tiga, Kec. Pancoran, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12760. Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 3 bulan, terhitung dari April sampai dengan Juni 2024. Lokasi penelitian dipilih secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa Peternakan Sapi Dua Empat merupakan perusahaan yang bergerak di bidang agribisnis peternakan terutama produksi susu sapi yang berlokasi di Jakarta Selatan.

Sumber Data

Penelitian ini menggunakan sumber data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini berupa risiko-risiko yang dapat terjadi pada proses produksi susu sapi, tingkat frekuensi dan besarnya dampak risiko pada proses produksi susu sapi, penilaian tingkat kesulitan mitigasi produksi susu sapi, dan korelasi penyebab risiko dengan mitigasi risiko produksi susu sapi. Data sekunder dalam penelitian ini berupa data jumlah populasi sapi perah di Indonesia tahun 2019 – 2022 dan data jumlah produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat pada November 2023. Data sekunder diperoleh dari laporan perusahaan.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan pengisian kuesioner oleh pemilik Peternakan Sapi Dua Empat dan 4 karyawan yang memiliki pengetahuan mengenai permasalahan yang terjadi selama proses produksi susu sapi, studi pustaka sebagai sumber teori yang relevan, serta penelitian terdahulu yang mendukung penelitian.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, dimulai dari identifikasi risiko, pengukuran risiko, pemetaan risiko, dan perumusan mitigasi risiko.

House of Risk (HOR) 1

House of Risk (HOR) 1 digunakan untuk menentukan agen risiko mana yang harus diberi prioritas pada setiap proses produksi susu sapi

kemudian diberikan aksi mitigasi. Mengacu pada Pujawan dan Geraldin (2009:956- 957) penggunaan alat analisis *House of Risk* (HOR) 1 dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

1. Mengidentifikasi kejadian risiko yang dapat terjadi pada setiap proses produksi susu sapi. Kejadian risiko ditandai sebagai (E) yang terlampir pada Lampiran 2.
2. Menilai dampak dari risiko tersebut dengan menggunakan skala ordinal 1-10. Skala 1 mewakili tidak ada dampak dan skala 10 mewakili dampak berbahaya. Semakin tinggi nilai skalanya maka menunjukkan bahwa semakin parah dampak dari risiko tersebut yang terlampir pada Lampiran 3.
3. Mengidentifikasi agen risiko (A) dan menilai kemungkinan terjadinya suatu risiko menggunakan skala ordinal 1-10. Skala 1 mewakili munculnya penyebab risiko yang hampir tidak pasti dan skala 10 mewakili munculnya penyebab risiko yang hampir pasti. Semakin besar nilai skala tersebut menunjukkan bahwa semakin besar frekuensi munculnya penyebab risiko yang terlampir pada Lampiran 3.
4. Mengukur korelasi atau hubungan (R_{ij}) antara masing-masing agen risiko dengan kejadian risiko dengan skala (0,1,3,9) dimana 0 mewakili tidak ada korelasi dan 1,3,9 masing-masing mewakili korelasi rendah, sedang, dan tinggi yang terlampir pada Lampiran 4.
5. Menghitung *aggregate risk potential of agent* (ARP) dengan menggunakan data *severity*, *occurrence*, dan nilai korelasi yang sebelumnya telah ditentukan. Rumus untuk menghitung nilai ARP adalah sebagai berikut:

$$ARP_j = O_j \cdot \sum S_i \cdot R_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

ARP_j = *Aggregate Risk Potential* dari risiko 1-j

O_j = Occurance (Tingkat Probabilitas/Frekuensi Munculnya Penyebab Risiko, j = Agen Risiko ke-1,2,3...j

S_i = Severity (Tingkat Dampak dari Kejadian Risiko), i = Kejadian Risiko ke-1,2,3...i

R_{ij} = Hubungan Antara Penyebab Risiko dengan Kejadian Risiko

6. Memeringkatkan agen risiko berdasarkan nilai ARP secara berurutan dimulai dari nilai terbesar hingga terkecil pada setiap proses produksi susu sapi.

Langkah-langkah 1-6 tergambar pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Model *House of Risk* (HOR) Fase 1

Proses Kerja	Kejadian Risiko	Agen Risiko				Severity
		A ₁	A ₂	A ₃	A _j	
Pemeliharaan	E ₁	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R...	S ₁
	E...					S...
	E ₈	R ₈₁	R ₈₂	R ₈₃	R...	S ₈
Pemerahan	E ₉					S ₉
	E...					S...
	E ₁₇	R ₁₇₁	R ₁₇₂	R ₁₇₃	R...	S ₁₇
Pengemasan	E ₁₈	R ₁₈₁	R ₁₈₂	R ₁₈₃	R...	S ₁₈
	E...					S...
	E _i					S _i
Occurrence (O _j)		O ₁	O ₂	O ₃	O _j	
Aggregate risk potential (ARP)		ARP ₁	ARP ₂	ARP ₃	ARP _j	
Priority Rank						

Sumber: Pujawan & Geraldin

Ramadhani dkk. (2014) menyatakan bahwa diagram Pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut peringkat tertinggi hingga terendah. Diagram Pareto ini dapat membantu dalam menentukan masalah mana yang memerlukan penyelesaian paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah) berdasarkan hasil urutan ranking pada Tabel 2. Mengacu pada Pujawan & Geraldin (2009:962) penyebab risiko yang memiliki nilai persentase kumulatif kurang dari 75% dijadikan agen prioritas dengan rumus sebagai berikut:

$$\%A_j = \frac{ARP_j}{\sum ARP_j} \cdot 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

ARP_j = Aggregate Risk Potential dari risiko 1-j (Nilai ARP pada masing- masing penyebab risiko)

%A_j = Persentase Kumulatif Dampak Penyebab Risiko

House of Risk (HOR) 2

House of Risk (HOR) 2 bertujuan untuk memberikan prioritas dengan mempertimbangkan efektivitas dan sumber daya yang terlibat serta tingkat

kesulitannya. Mengacu pada Pujawan dan Geraldin (2009:957-958) langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Memilih agen risiko dengan peringkat prioritas tertinggi berdasarkan analisis diagram pareto yang memiliki tingkat persentase kumulatif di bawah 75%.
2. Identifikasi *Preventive Action* (PA) yang dianggap relevan untuk mencegah agen risiko prioritas.
3. Menilai tingkat kesulitan (D_k) dalam melaksanakan *Preventive Action* (PA) yang diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu nilai 3 rendah (mitigasi risiko mudah dijalankan), 4 sedang (mitigasi risiko dapat dijalankan), dan 5 tinggi (mitigasi risiko sulit dijalankan) yang terlampir pada Lampiran 5.
4. Menentukan hubungan setiap aksi mitigasi dengan agen risiko. Nilainya bisa berupa (0,1,3,9) yang masing-masing mewakili tidak adanya korelasi, rendah, sedang, dan tinggi yang terlampir pada Lampiran 6.
5. Menghitung efektivitas total setiap tindakan pada masing-masing PA dengan rumus:

$$TE_k = \sum_j ARP_j.R_{jk} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

TE_k = *Total Effectiveness* (Total Keefektifan Tindakan/Aksi Mitigasi), k = Aksi Mitigasi ke-1,2,3...k

ARP_j = *Aggregate Risk Potential* (Nilai Potensi Risiko Agregat pada masing-masing penyebab risiko), j = Agen Risiko ke-1,2,3...j

R_{jk} = Hubungan Antara Penyebab Risiko dengan Aksi Mitigasi

6. Menilai tingkat kesulitan dalam setiap tindakan (D_k) dalam melakukan setiap aksi mitigasi atau *preventif action* (PA)
7. Menghitung rasio total efektivitas dengan rumus:

$$ETD_k = TE_k/D_k \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

ETD_k = *Effectiveness to Difficulty* (Total Efektifitas Rasio Kesulitan Aksi Mitigasi), k = 1,2,3...k

Tek = *Total Effectiveness* (Total Keefektifan Tindakan/Aksi Mitigasi), k = 1,2,3..k

D_k = Degree of Difficulties (Tingkat Kesulitan Aksi Mitigasi), k
= 1,2,3..k

8. Menetapkan peringkat prioritas pada setiap tindakan berdasarkan nilai ETD_k tertinggi.

Langkah-langkah 1-8 tergambar pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Model *House of Risk* (HOR) Fase 2

Proses Kerja	Agen Risiko	Preventive Action (PA)					Aggregate risk potentials (ARP _j)
		PA ₁	PA ₂	PA ₃	PA ₄	PA...	
Pemeliharaan	A ₈	R _{jk}					ARP ₈
	A ₇						ARP ₇
	A ₁₁						ARP ₁₁
	A ₂						ARP ₂
	A ₅						ARP ₅
Pemerahan	A ₂₃						ARP ₂₃
	A ₁₂						ARP ₁₂
	A ₁₆						ARP ₁₆
	A ₂₁						ARP ₂₁
	A ₁₈						ARP ₁₈
	A ₂₂						ARP ₂₂
Pengemasan	A ₂₆						ARP ₂₆
	A _j						ARP _j
Total Effectiveness (TE)		TE ₁	TE ₂	TE ₃	TE ₄	TE _k	
Tingkat kesulitan (D)		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D _k	
Effectiveness to difficulty (ETD)		ETD ₁	ETD ₂	ETD ₃	ETD ₄	ETD _k	
Rank of priority		R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R...	

Sumber: Pujawan & Geraldin (2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Peternakan Sapi Dua Empat

Peternakan Sapi Dua Empat merupakan perusahaan yang telah berdiri sekitar tahun 1950-an oleh kakek dari Bapak Yudi dan saat ini sudah generasi ketiga yang dimulai pada tahun 2007 oleh Bapak Yudi. Perusahaan ini berfokus pada produksi susu sapi dan pemasaran sapi potong. Peternakan Sapi Dua Empat memiliki 3 buah kandang dengan total 50 ekor sapi yaitu 28 sapi perah dan 22 sapi potong. Beberapa jenis sapi yang dimiliki di Peternakan Sapi Dua Empat adalah sapi Fresian Holstein (FH), Limosin, Simetal, dan Pegon. Peternakan Sapi Dua Empat bekerja sama dengan Dinas KPKP (Ketahanan Pangan, Kelautan, dan Pertanian) untuk

informasi mengenai penyebaran penyakit, virus, dan vaksinasi, serta pelatihan peternak.

Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan langkah awal untuk menganalisis risiko yang akan terjadi. Proses identifikasi risiko pada proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat dilakukan melalui observasi dan wawancara. Tujuan dari identifikasi risiko adalah untuk mengetahui kejadian risiko yang dapat muncul beserta penyebab terjadinya risiko tersebut dan kemudian akan dilakukan pengukuran, pemetaan, dan perumusan mitigasi risiko. Pada penelitian ini, identifikasi risiko didapatkan dari hasil wawancara dan kuesioner putaran pertama kepada pemilik dan karyawan Peternakan Sapi Dua Empat.

Berdasarkan identifikasi kejadian dan penyebab risiko dapat diketahui bahwa terdapat kejadian dan penyebab risiko pada setiap proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat. Terdapat 8 kejadian risiko dan 11 penyebab risiko pada proses pemeliharaan, terdapat 9 kejadian risiko dan 12 penyebab risiko pada proses pemerahan, serta terdapat 3 kejadian risiko dan 4 penyebab risiko pada proses pengemasan.

A. Identifikasi Kejadian Risiko dan Penyebab Risiko Proses Pemeliharaan

Berdasarkan identifikasi kejadian risiko, dapat dilihat bahwa terdapat kejadian risiko dan penyebab risiko pada setiap proses produksi susu sapi. Dalam proses pemeliharaan terdapat 8 kejadian risiko dan 11 penyebab risiko yang tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kejadian dan Penyebab Risiko pada Proses Pemeliharaan

Tahapan Proses	Kode	Kejadian Risiko / Risk Event (E_i)	Kode	Penyebab Risiko / Risk Agent (A_i)
Pemeliharaan	E1	Pertumbuhan sapi menjadi lambat	A1	Sapi kekurangan mineral
	E2	Sapi kembung	A2	Jumlah sapi banyak tetapi pakan tidak memadai
	Kode	Kejadian Risiko / Risk Event (E_i)	Kode	Penyebab Risiko / Risk Agent (A_i)
	E3	Sapi kurang pakan	A3	Keterbatasan sumber pakan
	E4	Kontaminasi penyakit pada sapi	A4	Sisa makanan atau kotoran sapi tidak rutin dibersihkan

	E5	Ambing radang atau kotor	A5	Kebersihan yang buruk
	E6	Sapi sakit	A6	Kondisi Peralatan yang tidak bersih
	E7	Penularan penyakit dari sapi lainnya	A7	Terlambat penanganan pada saat sapi terkena penyakit
			A8	Kontak langsung antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit
			A9	Peralatan yang terkontaminasi
	E8	Sapi stress	A10	Adaptasi dengan lingkungan baru
			A11	Kondisi udara yang panas atau lembab

B. Identifikasi Kejadian Risiko dan Penyebab Risiko Proses Pemerahan

Pada proses pemerahan terdapat 9 kejadian risiko dan 12 penyebab risiko yang tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Kejadian dan Penyebab Risiko pada Proses Pemerahan

Tahapan Proses	Kode	Kejadian Risiko / <i>Risk Event (E_i)</i>	Kode	Penyebab Risiko / <i>Risk Agent (A_i)</i>
Proses Pemerahan	E9	Sapi tidak nyaman	A12	Lingkungan yang ramai atau berisik
	E10	Badan dan ambing sapi kotor	A13	Sanitasi kandang kurang bersih
	E11	Minimnya susu yang dihasilkan	A14	Kurangnya ketelitian pemerah
	E12	Terdapat Kotoran pada susu	A15	Kualitas induk kurang baik
	E13	Susu tumpah dan tercecer pada saat proses pemerahan	A16	Pemerahan tidak dilakukan dengan benar
	Kode	Kejadian Risiko / <i>Risk Evenet (E_i)</i>	Kode	Penyebab Risiko / <i>Risk Agent (A_i)</i>
	E14	Infeksi pada bagian ambing sapi	A17	Kurangnya kebersihan sapi
	E15	Sapi tidak tenang pada saat proses pemerahan	A18	Pemerah terburu-buru saat pemerahan sapi

			A19	Teknik pemerahan yagn kurang baik
			A20	Pemerah belum terlatih
	E16	Susu tidak tersaring dengan bersih	A21	Pemerah tidak melakukan pemerahan dengan benar
	E17	Susu terkontaminasi bakteri	A22	Adanya bakteri karena wadah yang digunakan kurang bersih atau kotor
			A23	Tidak adanya mesin pemerah susu

C. Identifikasi Kejadian Risiko dan Penyebab Risiko Proses Pemerahan

Pada proses pemerahan terdapat 3 kejadian risiko dan 4 penyebab risiko yang tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Kejadian dan Penyebab Risiko pada Proses Pengemasan

Tahapan Proses	Kode	Kejadian Risiko / <i>Risk Event</i> (E_i)	Kode	Penyebab Risiko / <i>Risk Agent</i> (A_i)
Pengemasan	E18	Susu tumpah pada saat proses pengemasan	A24	Karyawan kurang hati-hati pada saat pengemasan
	E19	Kerusakan susu pada saat pengemasan	A25	Wadab atau tempat penyimpanan susu mudah rusak
	E20	Rendahnya kualitas susu	A26	Tidak adanya alat pemeriksaan kualitas susu
			A27	Kerusakan alat penyimpanan susu

Pengukuran Tingkat Dampak Kejadian Risiko Proses Produksi Susu Sapi

Pengukuran tingkat dampak kejadian risiko proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat diukur dengan menggunakan nilai *severity* (S_i) yaitu nilai yang menunjukkan seberapa besar dampak yang ditimbulkan oleh kejadian risiko terhadap perusahaan. Pengukuran tingkat dampak kejadian risiko ini dinilai menggunakan skala ordinal 1-10 yang

dimulai dari dampak terendah hingga tertinggi.

A. Pengukuran Tingkat Dampak Kejadian Risiko pada Proses Pemeliharaan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh 5 narasumber terhadap tingkat dampak kejadian risiko pada proses pemeliharaan, didapatkan hasil pengukuran pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pengukuran Tingkat Dampak Kejadian Risiko Proses Pemeliharaan

Kode	Kejadian Risiko (E_i)	S_i
E1	Sapi kekurangan mineral	6,4
E2	Sapi kembung	9,6
E3	Sapi kurang pakan	5,8
E4	Kontaminasi penyakit pada sapi	8,4
E5	Ambing radang atau kotor	9,6
E6	Sapi sakit	8,8
E7	Penularan penyakit dari sapi lainnya	9
E8	Sapi stress	8,4

B. Pengukuran Tingkat Dampak Kejadian Risiko pada Proses Pemerahan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh 5 narasumber terhadap tingkat dampak kejadian risiko pada proses pemerahan, didapatkan hasil pengukuran pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Pengukuran Tingkat Dampak Kejadian Risiko Proses Pemerahan

Kode	Kejadian Risiko (E_i)	S_i
E9	Sapi tidak nyaman	3,4
E10	Badan dan ambing sapi kotor	3
E11	Minimnya susu yang dihasilkan	3
E12	Terdapat kotoran pada susu	5,6

Kode	Kejadian Risiko (E_i)	S_i
E13	Susu tumpah dan tercecer pada saat proses pemerahan	2,4
E14	Infeksi pada bagian ambing sapi	9,2
E15	Sapi tidak tenang pada saat proses pemerahan	7,2

E16	Susu tidak tersaring dengan bersih	6,8
E17	Susu terkontaminasi bakteri	6,4

C. Pengukuran Tingkat Dampak Kejadian Risiko pada Proses Pengemasan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh 5 narasumber terhadap tingkat dampak kejadian risiko pada proses pengemasan, didapatkan hasil pengukuran pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Tingkat Dampak Kejadian Risiko Proses Pengemasan

Kode	Kejadian Risiko (E_i)	S_i
E18	Susu tumpah pada saat proses pengemasan	2,4
E19	Kerusakan susu pada saat pengemasan	6,2
E20	Rendahnya kualitas susu	6,2

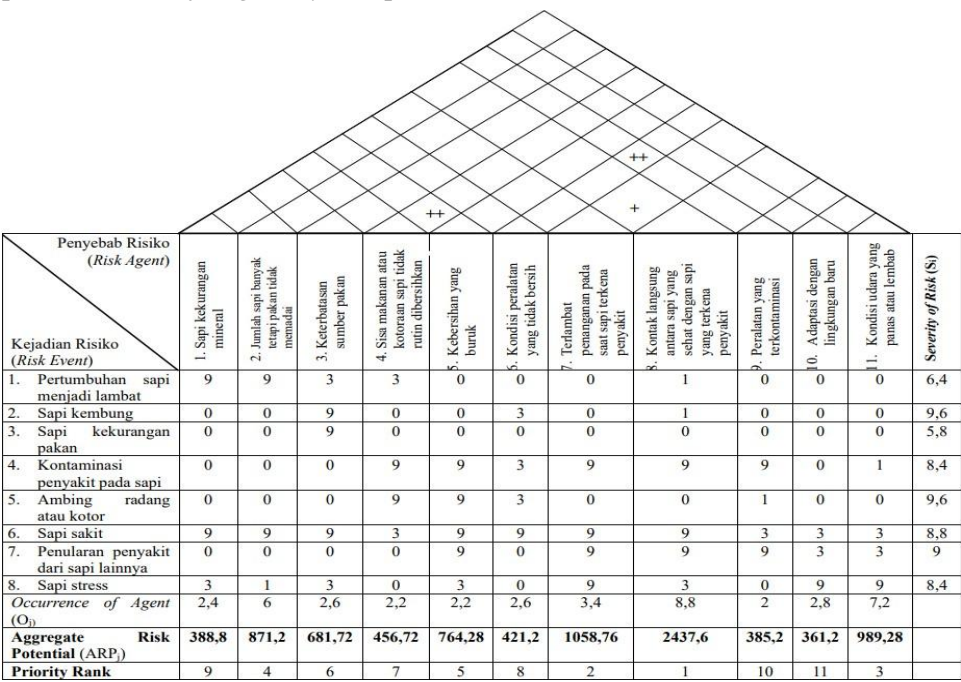
Perhitungan Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) Proses Produksi Susu Sapi

Perhitungan nilai ARP dilakukan untuk mengetahui urutan penyebab risiko yang harus diprioritaskan terlebih dahulu untuk dilakukan strategi mitigasi risiko agar dapat mencegah risiko yang berbahaya bagi perusahaan. Nilai ARP didapatkan dari hasil perkalian nilai *occurrence* dengan total nilai perkalian *severity* dengan nilai korelasi antara penyebab dengan kejadian risiko.

A. Perhitungan Nilai ARP pada Proses Pemeliharaan

Perhitungan ARP pada proses pemeliharaan menghasilkan bahwa penyebab risiko yang harus dijadikan prioritas dalam perancangan mitigasi risiko adalah kontak langsung antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit karena sapi dapat membawa penyakit yang bisa menular ke sapi lainnya. Sedangkan adaptasi dengan lingkungan baru memiliki nilai ARP terendah yang berarti belum diprioritaskan. Hal tersebut karena sapi yang dibeli lebih banyak berasal dari Boyolali yang suhu udaranya kurang lebih sama seperti Jakarta, dan untuk sapi yang baru datang biasanya akan ditaruh pada kandang yang sama. Berikut adalah hasil perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada proses

pemeliharaan yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. HOR Fase 1 Proses Pemeliharaan

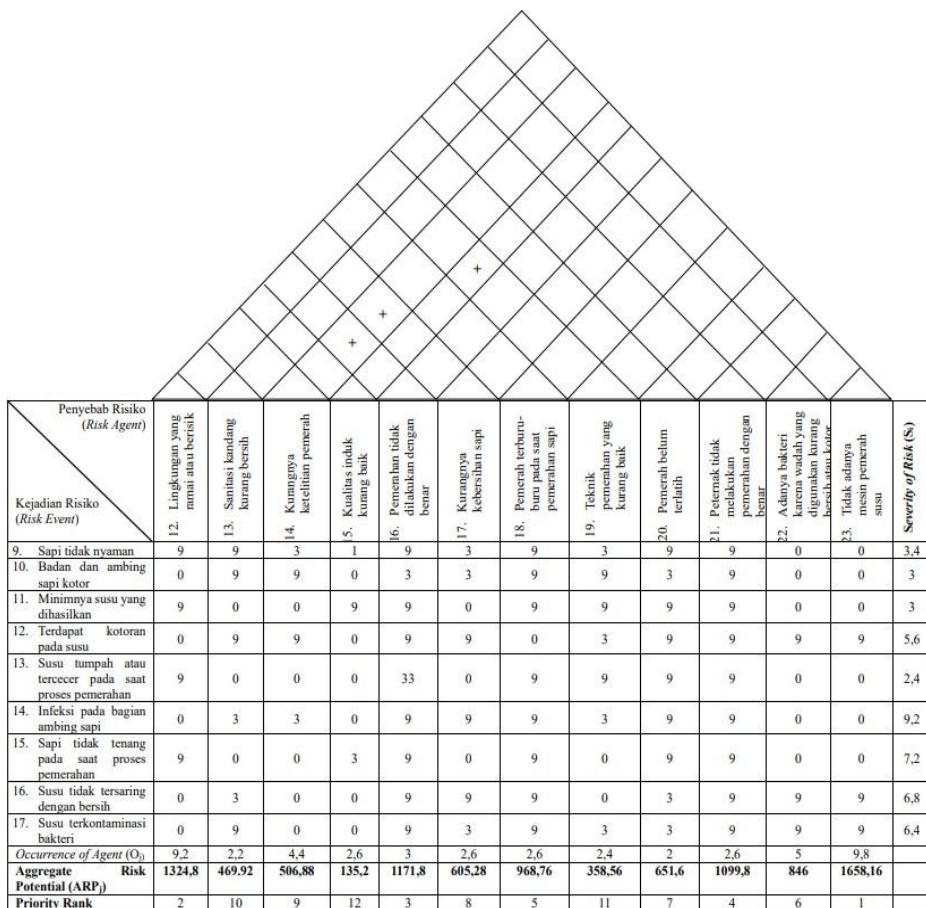
Keterangan:

+ = Positif

++ = Kuat Positif

B. Perhitungan Nilai ARP pada Proses Pemerahan

Perhitungan ARP pada proses pemerahan menghasilkan bahwa penyebab risiko yang harus dijadikan prioritas dalam perancangan mitigasi risiko adalah tidak adanya mesin pemerah susu. Sedangkan kualitas induk kurang baik memiliki ARP terendah yang berarti belum diprioritaskan. Hal tersebut karena sapi yang ada di perusahaan telah di cek kesehatannya serta melakukan vaksinasi rutin setiap tahunnya. Berikut adalah hasil perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada proses pemerahan yang disajikan pada Gambar 3. Pada HOR fase 1, proses pemerahan terdapat risiko yang memiliki hubungan positif (+) yaitu kutangnya ketelitian pemerah (A14) dengan kurangnya kebersihan pada sapi (A17), kurangnya ketelitian pemerah (A14) dengan pemerahan tidak dilakukan dengan benar (A16) yang berarti keempat penyebab risiko tersebut berkorelasi searah, namun efeknya kurang kuat.



Gambar 3. HOR Fase 1 Proses Pemerahan

Keterangan:

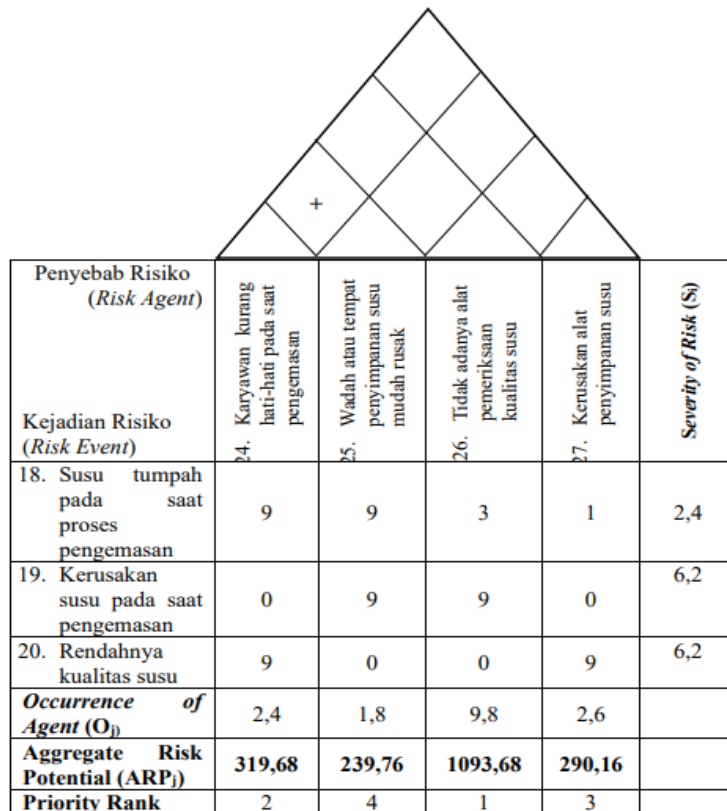
+ = Positif

++ = Kuat Positif

C. Perhitungan Nilai ARP pada Proses Pengemasan

Perhitungan ARP pada proses pengemasan menghasilkan bahwa penyebab risiko yang harus dijadikan prioritas dalam perancangan mitigasi risiko adalah tidak adanya alat pemeriksaan kualitas susu. Sedangkan wadah atau tempat penyimpanan susu tipis atau mudah rusak memiliki ARP terendah yang berarti belum diprioritaskan. Berikut adalah hasil perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada proses pengemasan yang disajikan pada Gambar 4 di bawah ini. Pada HOR fase 1, proses pengemasan terdapat risiko yang memiliki hubungan positif (+) yaitu karyawan kurang hati-hati pada saat pengemasan (A24) dengan tempat atau wadah penyimpanan susu mudah rusak (A25) yang berarti kedua

penyebab risiko tersebut berkorelasi searah, namun efeknya kurang kuat.



Gambar 4. HOR Fase 1 Proses Pengemasan

Keterangan:

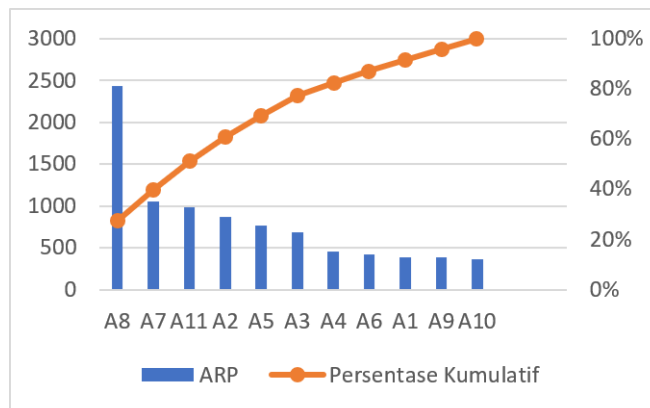
+ = Positif

++ = Kuat Positif

Pemetaan Risiko Proses Produksi Susu Sapi

Pemetaan risiko dilakukan untuk mengetahui apa saja penyebab risiko yang harus diprioritaskan untuk diberikan aksi mitigasi. Selain menghitung ARP, maka dapat dilakukan pemetaan risiko dengan diagram pareto. Diagram pareto dibuat berdasarkan nilai ARP yang diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil kemudian dihitung persentase kumulatif. Berdasarkan diagram pareto, penyebab atau agen risiko yang perlu diberikan prioritas adalah yang memiliki persentase di bawah 75%, sedangkan persentase di atas 75% dapat diabaikan.

A. Pemetaan Risiko Pada Proses Pemeliharaan

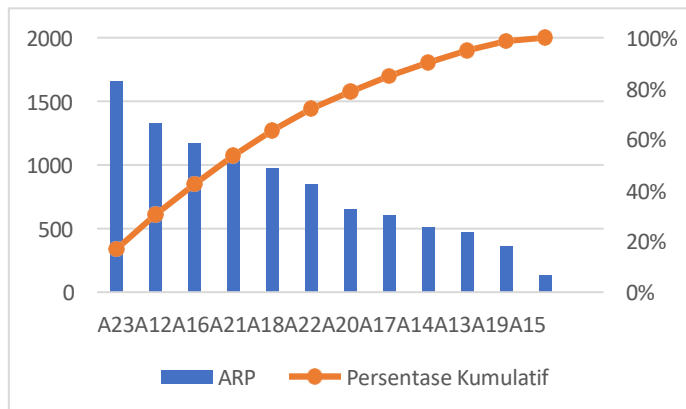


Gambar 5. Diagram Pareto Proses Pemeliharaan

Hasil pemetaan risiko pada proses pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 5 yang menunjukkan terdapat 5 penyebab risiko dengan persentase kumulatif dibawah 75% sehingga menjadi prioritas untuk dilakukan penanganan risiko yaitu kontak langsung antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit dengan persentase kumulatif sebesar 27,65%, terlambat penanganan pada saat sapi terkena penyakit dengan persentase kumulatif sebesar 39,66%, kondisi udara yang panas atau lembab dengan persentase kumulatif sebesar 50,88%, jumlah sapi banyak tetapi pakan tidak memadai dengan persentase kumulatif sebesar 60,76%, dan kebersihan yang buruk dengan persentase kumulatif sebesar 69,43%.

B. Pemetaan Risiko Pada Proses Pemerahan

Hasil pemetaan risiko pada proses pemerahan dapat dilihat pada Gambar 6 yang menunjukkan terdapat 6 penyebab risiko dengan persentase kumulatif dibawah 75% sehingga menjadi prioritas untuk dilakukan penanganan risiko yaitu tidak adanya mesin pemerah susu dengan persentase kumulatif sebesar 16,93%, lingkungan yang ramai atau berisik dengan persentase kumulatif sebesar 30,45%, pemerahan tidak dilakukan dengan benar dengan persentase kumulatif sebesar 42,41%, pemerah tidak melakukan pemerahan dengan benar dengan persentase kumulatif sebesar 53,64%, pemerah terburu-buru pada saat pemerahan sapi

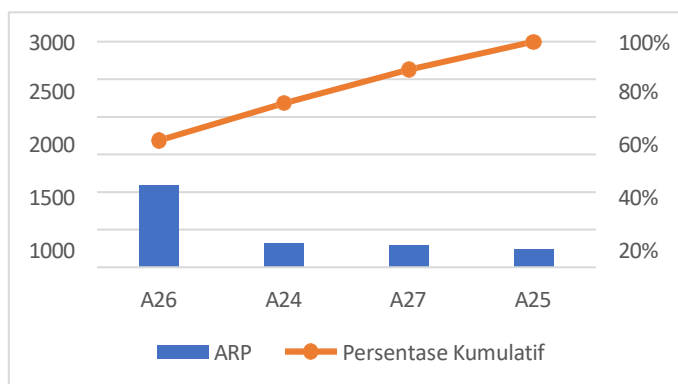


Gambar 6. Diagram Pareto Proses Pemerahan

dengan persentase kumulatif sebesar 63,53%, dan adanya bakteri karena wadah yang digunakan kurang bersih atau kotor dengan persentase kumulatif sebesar 72,16%.

C. Pemetaan Risiko pada Proses Pengemasan

Hasil pemetaan risiko pada proses pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 7 yang menunjukkan terdapat 2 penyebab risiko dengan



Gambar 7. Diagram Pareto Proses Pengemasan

persentase kumulatif dibawah 75% sehingga menjadi prioritas untuk dilakukan penanganan risiko yaitu tidak adanya alat pemeriksaan kualitas susu dengan persentase kumulatif sebesar 56,28% dan karyawan kurang hati-hati pada saat pengemasan dengan persentase kumulatif sebesar 72,73%.

Identifikasi Mitigasi Risiko

Identifikasi mitigasi risiko dilakukan untuk mengetahui penanganan yang tepat untuk menghadapi penyebab risiko prioritas yang telah ditentukan. Identifikasi mitigasi risiko dilakukan pada setiap proses produksi susu sapi yang dimulai dari pemeliharaan, pemerahan, hingga pengemasan. Hasil dari pemetaan risiko didapatkan 5 penyebab risiko prioritas pada proses pemeliharaan, 6 penyebab risiko prioritas pada proses pemerahan, dan 2 penyebab risiko prioritas pada proses pengemasan.

A. Identifikasi Mitigasi Risiko pada Proses Pemeliharaan

Berdasarkan hasil dari identifikasi mitigasi risiko pada proses pemeliharaan terdapat 5 penyebab risiko prioritas dan didapatkan 7 mitigasi risiko untuk mengurangi dampak dari penyebab risiko yang muncul dengan penjelasan yang tertera pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Mitigasi Risiko Proses Pemeliharaan

Kode	Mitigasi Risiko
PA1	Melakukan pemisahan kandang antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit
PA2	Membuat jadwal rutin kontrol untuk mengecek kondisi kesehatan sapi
PA3	Menyediakan air minum yang cukup dan teratur
PA4	Membuat kandang dengan atap untuk melindungi sapi dari sinar matahari langsung
PA5	Mencari alternatif pakan lain yang mudah didapat
PA6	Memantau kesehatan sapi secara berkala
PA7	Membuat jadwal rutin untuk membersihkan sapi dan kandang

B. Identifikasi Mitigasi Risiko pada Proses Pemerahan

Berdasarkan hasil dari identifikasi mitigasi risiko pada proses pemerahan terdapat 6 penyebab risiko prioritas dan didapatkan 8 mitigasi risiko untuk mengurangi dampak dari penyebab risiko yang muncul dengan penjelasan yang tertera pada Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Mitigasi Risiko Proses Pemerahan

Kode	Mitigasi Risiko
PA8	Memastikan kebersihan karyawan dan peralatan pemerahan
PA9	Melakukan pemerahan manual yang baik dan higienis

Kode	Mitigasi Risiko
PA10	Menempatkan sapi pada kandang yang terlindung dari suara bising yang berlebihan
PA11	Menggunakan peralatan yang sudah bersih dan steril
PA12	Memberikan pelatihan cara pemerahan susu yang benar dan higienis kepada karyawan yang bertugas untuk melakukan pemerahan
PA13	Melakukan pembersihan dan sterilisasi rutin pada wadah pemerahan susu
PA14	Menggunakan wadah dari bahan yang aman dan mudah dibersihkan
PA15	Memastikan kembali wadah yang ingin digunakan telah bersih

C. Identifikasi Mitigasi Risiko pada Proses Pengemasan

Berdasarkan hasil dari identifikasi mitigasi risiko pada proses pengemasan terdapat 2 penyebab risiko prioritas dan didapatkan 3 mitigasi risiko untuk mengurangi dampak dari penyebab risiko yang muncul dengan penjelasan yang tertera pada Tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12. Mitigasi Risiko Proses Pengemasan

Kode	Mitigasi Risiko
PA16	Memantau proses pemerahan susu
PA17	Melakukan pengemasan dengan bersih dan aman
PA18	Memberikan pelatihan dan edukasi cara pengemasan susu yang benar kepada karyawan yang bertugas melakukan pengemasan susu

Prioritas Mitigasi Risiko

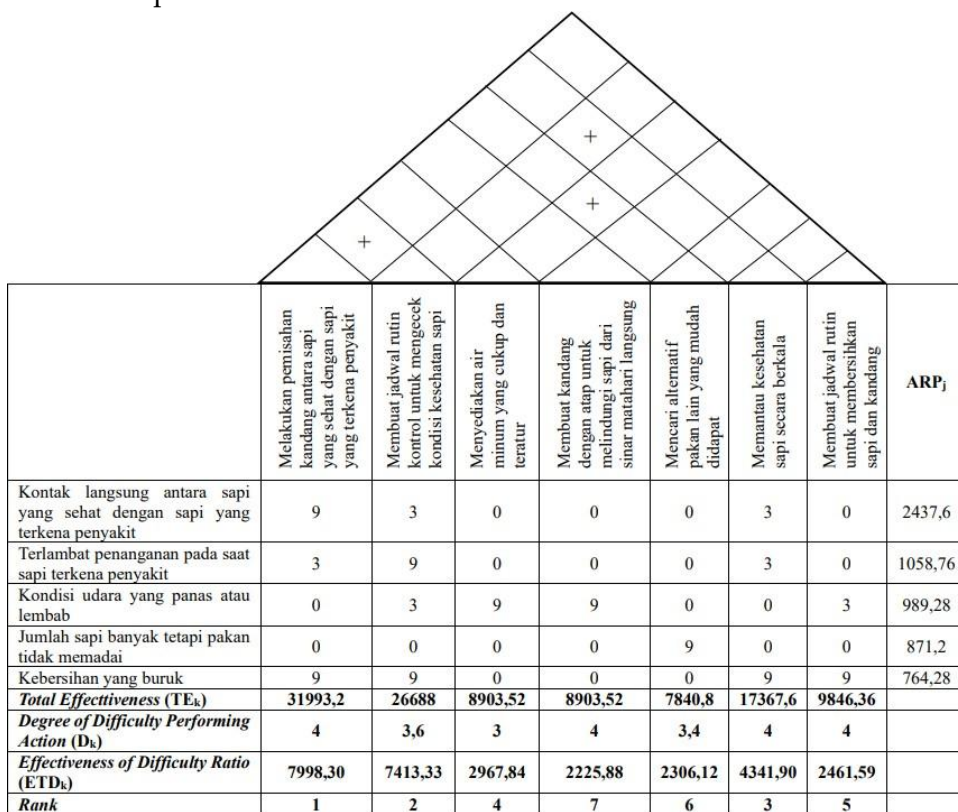
Prioritas mitigasi risiko dilakukan untuk mengetahui prioritas pelaksanaan mitigasi yang akan di rekomendasikan ke Peternakan Sapi Dua Empat. Prioritas mitigasi risiko didapat dengan menghitung total efektivitas setiap mitigasi risiko (TEK) yang didapat melalui jumlah keseluruhan dari perkalian pada tiap korelasi mitigasi risiko dan tiap penyebab risiko prioritas dengan ARP yang dimana nilai korelasi strategi mitigasi risiko dengan penyebab risiko. Setelah itu menghitung total efektivitas rasio kesulitan (ETD_k) melalui total efektivitas strategi mitigasi (TEK) dibagi dengan tingkat atau derajat kesulitan (Dk) dimana nilai derajat kesulitan masing-masing strategi. Seluruh perhitungan untuk mendapatkan hasil prioritas strategi mitigasi risiko terdapat pada tabel HOR fase 2.

A. Prioritas Strategi Mitigasi Risiko Proses Pemeliharaan

Penetapan prioritas mitigasi berdasarkan hasil perhitungan nilai keefektifan derajat kesulitan dari setiap mitigasi risiko (ETD_k) yang ada pada Gambar 9. Mitigasi dengan peringkat tertinggi adalah melakukan

pemisahan kandang antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit (PA1) dengan nilai ETD_k sebesar 7998,30.

Pada mitigasi risiko proses pemeliharaan terdapat mitigasi yang memiliki hubungan positif (+) yaitu melakukan pemisahan kandang antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit (PA1) dengan membuat jadwal rutin kontrol untuk mengecek kondisi kesehatan sapi (PA2), membuat jadwal rutin kontrol untuk mengecek kondisi kesehatan sapi (PA2) dengan memantau kesehatan sapi secara berkala (PA6), dan menyediakan air minum yang cukup dan teratur (PA3) dengan mencari alternatif pakan lain yang mudah didapat (PA5) yang berarti mitigasi tersebut dapat dilakukan bersama atau dikombinasikan.



Gambar 1. HOR Fase 2 Proses Pemeliharaan

Keterangan:

+ = Positif

++ = Kuat Positif

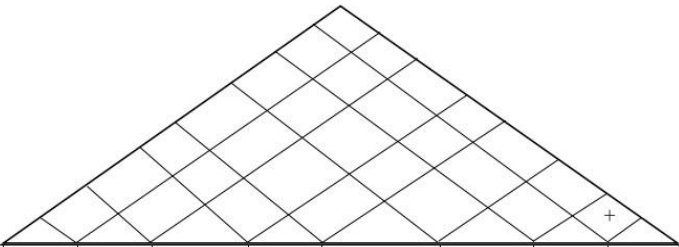
B. Prioritas Strategi Mitigasi Risiko Proses Pemerahan

Urutan prioritas pelaksanaan mitigasi risiko pada proses pemerahan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pembersihan dan sterilisasi rutin pada wadah pemerahan susu (PA13)
2. Memberikan pelatihan cara pemerahan susu yang benar dan higienis kepada karyawan yang bertugas untuk melakukan pemerahan (PA12)
3. Melakukan pemerahan manual yang baik dan higienis (PA9)
4. Menggunakan peralatan yang sudah bersih dan steril (PA11)
5. Menggunakan wadah dari bahan yang aman dan mudah dibersihkan (PA14)
6. Memastikan kebersihan karyawan dan peralatan pemerahan (PA8)
7. Menempatkan sapi pada kandang yang terlindung dari suara bising yang berlebihan (PA10)
8. Memastikan kembali wadah yang ingin digunakan telah bersih (PA15)

Penetapan prioritas mitigasi di atas berdasarkan hasil perhitungan nilai keefektifan derajat kesulitan dari setiap mitigasi risiko (ETD_k) yang ada pada Gambar 12. Mitigasi dengan peringkat tertinggi adalah melakukan pembersihan dan sterilisasi rutin pada wadah pemerahan susu (PA13) dengan nilai ETD_k sebesar 10055,44.

Pada mitigasi risiko pada proses pemerahan terdapat mitigasi risiko yang memiliki hubungan positif (+) yaitu menggunakan wadah dari bahan yang aman dan mudah dibersihkan (PA14) dengan memastikan kembali wadah yang ingin digunakan telah bersih (PA15) yang berarti kedua mitigasi tersebut dapat dilakukan secara bersama atau dikombinasikan.



	Memastikan kebersihan karyawan dan peralatan pemerahan	Melakukan pemerahan manual yang baik dan higienis	Menempatkan sapi pada kandang yang terlindung dari suara bising yang berlebihan	Menggunakan peralatan yang sudah bersih dan steril	Memberikan pelatihan cara pemerahan susu yang benar dan higienis kepada karyawan yang bertugas untuk melakukan pemerahan	Melakukan pembersihan dan sterilisasi rutin pada wadah pemerahan susu	Menggunakan wadah dari bahan yang aman dan mudah dibersihkan	Memastikan kembali wadah yang ingin digunakan telah bersih	ARP _j
Tidak adanya mesin pemerah susu	9	9	0	9	9	9	3	0	1658,16
Lingkungan yang ramai atau berisik	0	0	9	0	0	0	0	0	1324,8
Pemerahan tidak dilakukan dengan benar	3	9	0	9	9	9	1	0	1171,8
Pemerah tidak melakukan pemerahan dengan benar	1	9	0	0	9	0	0	0	1099,8
Adanya bakteri karena wadah yang digunakan kurang bersih atau kotor	0	0	0	0	0	9	9	9	968,76
Total Effectiveness (TE_k)	19538,64	25367,84	11923,2	25469,64	35367,84	34188,48	14865,12	8718,84	
Degree of Difficulty Performing Action (D_k)	4,6	4,6	3,6	3,6	4	3,4	3	3	
Effectiveness of Difficulty Ratio (ETD_k)	4247,53	7688,66	3312	7074,90	8841,96	10055,44	4955,04	2906,28	
Rank	6	3	7	4	2	1	5	8	

Gambar 2. HOR Fase 2 Proses Pemerahan

Keterangan:

+ = Positif

++ = Kuat Positif

A. Prioritas Strategi Mitigasi Risiko Proses Pengemasan

Urutan prioritas pelaksanaan mitigasi risiko pada proses pengemasan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengemasan dengan bersih dan aman (PA17)
2. Memberikan pelatihan dan edukasi cara pengemasan susu yang benar kepada karyawan yang bertugas melakukan pengemasan susu (PA18)
3. Memantau proses pemerahan susu (PA16)

Penetapan prioritas mitigasi di atas berdasarkan hasil perhitungan nilai keefektifan derajat2 kesulitan dari setiap mitigasi risiko (ETD_k) yang ada pada Gambar 13. Mitigasi risiko pada proses pengeasan terdapat mitigasi yang memiliki hubungan positif (+) yaitu memantau proses pemerahan susu (PA16) dengan melakukan pengemasan dengan bersih

Gambar 3. HOR Fase 2 Proses Pengemasan

+ = Positif
++ = Kuat Positif

Kesimpulan

diantaranya 11 penyebab risiko pada proses pemeliharaan, 12 penyebab risiko pada proses pemerahan, dan 4 penyebab risiko pada proses pengemasan.

Hasil pengukuran risiko pada proses produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat ditunjukkan dengan nilai ARP. Penyebab risiko dengan nilai ARP tertinggi pada proses pemeliharaan adalah kontak langsung antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit (A8), penyebab risiko dengan nilai ARP tertinggi pada proses pemerahan adalah tidak adanya mesin pemerah susu (A23), dan penyebab risiko dengan nilai ARP tertinggi pada proses pengemasan adalah tidak adanya alat pemeriksaan kualitas susu (A26).

Hasil pemetaan risiko yang terjadi pada produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat didapatkan 13 penyebab risiko prioritas. Pada proses pemeliharaan terdapat 5 penyebab risiko prioritas, pada proses pemerahan terdapat 6 penyebab risiko prioritas, dan pada proses pemerahan terdapat 2 penyebab risiko prioritas.

Berdasarkan identifikasi mitigasi risiko dan perhitungan pada HOR fase 2, terdapat 18 mitigasi yang direkomendasikan kepada Peternakan Sapi Dua Empat diantaranya terdapat 7 mitigasi risiko pada proses pemeliharaan yaitu melakukan pemisahan kandang antara sapi yang sehat dengan sapi yang terkena penyakit, 8 mitigasi risiko pada proses pemerahan yaitu melakukan pembersihan dan sterilisasi rutin pada wadah pemerahan susu, serta 3 mitigasi risiko pada proses pengemasan yaitu melakukan pengemasan dengan bersih dan aman.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Peternakan Sapi Dua Empat perlu mengelola penyebab risiko secara efektif terutama pada penyebab risiko prioritas yang memiliki dampak signifikan terhadap keberlanjutan produktivitas perusahaan.
2. Peternakan Sapi Dua Empat dapat menerapkan rekomendasi strategi mitigasi yang dihasilkan pada penelitian ini dan disesuaikan dengan kondisi yang ada pada perusahaan agar dapat meminimalisir risiko yang ada.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat memperdalam penelitian ini dengan melakukan penelitian terkait rantai pasok pada produksi susu sapi di Peternakan Sapi Dua Empat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriani, L., Badat, M., & Sumartono. (2023). Analisis Potensi Pakan Hijauan Untuk Pengembangan Ternak Ruminansia di Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis* Vol 6 No 2: 104-112. Malang: Universitas Islam Malang.
- Astuti, A., Erwanto, & Purnama, E. (2015). Pengaruh Cara Pemberian Konsentrat Hijauan Terhadap Respon Fisiologis dan Performa Sapi Peranakan Simmental. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. Vol 3(4): 201- 207.
- Hanif, A., & Iyas, M. (2017). Strategi Pengendalian Mastitis Subklinis. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Hartomo, G. (2018). Peternakan Jadi Kunci Penting Perekonomian Indonesia. Kurnianto, E. (2022). Pemuliaan Ternak Sapi Perah. Sidoarjo: Indomedia Pustaka.
- Mukson, M., H. Setiyawan, M. Handayani and A. Setiadi. (2017). Analysis of local resource-based dairy cattle development in Central Java. *Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 42 (1): 48 – 56.
- Noviana, R. (2020). Risiko Produksi Usaha Peternakan Sapi Perah di Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat. Institut Pertanian Bogor.
- Pujawan, I., & Geraldin, L. (2009, November). House of Risk: A Model For Proactive Supply Chain Risk Management. *Business Process Management Journal*. Vol 15(6): 953-967.
- Ramadhani, G., Yuciana, & Suparti. (2014). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Diagram Kendali Demerit (Studi Kasus Produksi Air Minum Dalam Kemasan 240 ml di PT TIW). *Jurnal Gaussian*. Volume 3 Nomor 3, 401-4.