

Analisis Risiko Produksi Daging Sapi di Rumah Potong Hewan Menggunakan Metode Fuzzy FMEA (Studi Kasus di RPH X)
Risk Analysis of Beef Production in Slaughterhouse Using Fuzzy FMEA Method (Case Study at Slaughterhouse X)

Sucipto Sucipto^{1,2a}, Dimas Reditya Laksmana Putra¹, Mas'ud Effendi^{1,2}

¹Departemen Teknologi Industri Pertanian, Universtas Brawijaya, Gedung Fakultas Teknologi Pertanian lantai 5, Jl Veteran Malang, Kode post 65145.

²Halal-Qualified Industry Development (Hal-Q ID) Universitas Brawijaya, Gedung Fakultas Teknologi Pertanian lantai 5, Jl Veteran Malang.

^aKorespondensi: Sucipto Sucipto, E-mail: ciptotip@ub.ac.id

(Diterima oleh Dewan Redaksi : 24 - 08 - 2018)
(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi : 31 - 10-2018)

ABSTRACT

Slaughtering control is important for producing halal, safe and good quality beef. The risk of beef production needs to be identified and anticipated. This study aims to identify risks and propose early prevention improvements. The risk was analyzed using the Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (F-FMEA) method by weighting each factor and the competence of each expert. Each risk is prioritized with Fuzzy Risk Priority Numbers (F-RPN). The results showed that 3 of the 10 risks identified had the highest F-RPN values, namely non-compliant workers, less skilled workers, and poor physical conditions of meat. Proposed improvements that can be given to these risks are periodic counseling and training for workers regarding halal, hygiene, and quality of beef, improvement of facilities, and the provision of standard operational procedure (SOP) posters in each production process room. In addition, clear and firm rewards and penalties are important.

Keywords: *Beef, Fuzzy FMEA, slaughtering, risk, halal*

ABSTRAK

Kontrol penyembelihan penting untuk menghasilkan daging sapi yang halal, aman, dan berkualitas baik. Risiko produksi daging sapi perlu diidentifikasi dan diantisipasi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi risiko dan memberi usulan perbaikan pencegahan dini. Risiko dianalisis menggunakan metode Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (F-FMEA) dengan pembobotan tiap faktor dan kompetensi setiap pakar. Setiap risiko dibuat prioritas dengan Fuzzy Risk Priority Numbers (F-RPN). Hasil penelitian menunjukkan 3 dari 10 risiko yang teridentifikasi memiliki nilai F-RPN tertinggi yaitu pekerja tidak taat aturan, pekerja kurang terampil, dan kondisi fisik daging buruk. Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk risiko-risiko tersebut yaitu penyuluhan dan pelatihan berkala bagi pekerja mengenai kehalalan, higienitas, dan kualitas daging sapi, pembenahan fasilitas, dan pemberian poster standard operational procedure (SOP) di setiap ruang proses produksi. Selain itu, penghargaan and hukuman yang jelas dan tegas penting diterapkan.

Kata kunci: *Daging sapi, Fuzzy FMEA, penyembelihan, risiko, halal*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi besar di sektor pertanian, peternakan, dan perikanan. Daging sapi berperan penting pada ekonomi Indonesia. Daging merupakan seluruh bagian jaringan hewan dan hasil olahannya yang dapat dikonsumsi, namun tidak berefek negatif bagi konsumen (Komariah *et al.*, 2005). Di Indonesia, daging sapi diminati konsumen, namun produksi nasional dan kualitasnya perlu ditingkatkan. Konsumsi daging sapi pada 2016 dalam kg per kapita per tahun sebesar 0,417 di bawah ayam ras 5,110 dan ayam kampung 0,626. Hal ini berdasar Direktorat Jenderal PKH Kementerian Pertanian (Anonymous, 2017).

Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu sumber ternak di Indonesia. Ada 4 Rumah Potong Hewan (RPH) yang menyembelih sekitar 160 ekor sapi per hari. RPH tersebut dikelola Dinas Peternakan Sidoarjo. Daging sapi yang didistribusikan RPH harus disembelih sesuai syariat Islam dan bebas dari bahan penyebab kualitas daging sapi menurun.

Berdasar Undang-undang (UU) Nomor 18 tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, daging yang baik memenuhi syarat Aman, Sehat, Utuh, dan Halal (ASUH). Selain itu, telah ada Pedoman Sistem Jaminan Halal (SJH) untuk Rumah Potong Hewan (LPPOM MUI, 2012). UU No. 33 tahun 2014 juga mensyaratkan sertifikasi halal produk, termasuk daging sapi.

Daging sapi berkualitas diperoleh dari ternak sapi sehat, ditangani secara baik sebelum penyembelihan (*ante mortem*), saat penyembelihan, dan setelah penyembelihan (*post mortem*). Pengawasan kualitas daging merupakan kewenangan pemerintah dan pemerintah daerah. Penyebab utama kualitas daging sapi buruk adalah kesalahan prosedur penanganan sapi di RPH. Kesalahan prosedur tersebut seperti kurang ada penanganan sebelum dan setelah penyembelihan, kondisi lingkungan kurang bersih, dan kurang memperhatikan kesejahteraan hewan. Faktor-faktor tersebut

menjadi risiko RPH, yang perlu diidentifikasi dan dicegah sejak dini.

Identifikasi potensi dan penanganan risiko telah dilakukan pada sistem, proses, dan layanan konsumen (Kutlu and Ekmekçioğlu, 2012; Cicek and Celik, 2013). Fattahi and Khalilzadeh (2018) menggunakan metode gabungan berbasis multi-objective optimization by ratio analysis (MULTIMOORA), *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, dan Analytic Hierarchy Process (AHP). Shirouyehzad *et al.* (2010) menggunakan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (F-FMEA)* untuk mencegah dan mengurangi tingkat kegagalan, identifikasi penyebab kegagalan besar, dan efek cacat potensial. Wessiani dan Satria (2015) telah menganalisis risiko produksi pakan unggas dengan *F-FMEA*. Dari 89 potensi risiko produksi pakan unggas, mitigasi dan tindakan korektif diprioritaskan pada 39 risiko. *F-FMEA* juga telah digunakan di bidang pangan dan pertanian (Jong *et al.*, 2013). *F-FMEA* belum digunakan untuk analisis resiko penyembelihan sapi *non stunning*. Analisis risiko yang akurat memudahkan rencana pengembangan usaha, mitigasi, dan mengamankan produksi untuk memenuhi permintaan konsumen.

Penelitian ini dilakukan di RPH X Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur karena belum ada mitigasi risiko terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Berdasar pertimbangan di atas identifikasi risiko produksi daging sapi di RPH dilakukan dengan metode *F-FMEA*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko yang mungkin terjadi pada produksi daging sapi di RPH dan memberi usul perbaikan untuk mencegah risiko sejak dini.

MATERI DAN METODE

Identifikasi Masalah

Pada identifikasi masalah diketahui 10 risiko di proses *ante mortem*, penyembelihan, dan *post mortem* di RPH X. Data risiko diolah menggunakan metode *F-FMEA*. Risiko dengan nilai FRPN tertinggi

diberi saran perbaikan. Risiko tersebut pada Tabel 1.

Tabel 1. Risiko *ante mortem*, penyembelihan, dan *post mortem*

Proses	Risiko
<i>Ante mortem</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Risiko sapi cedera/ luka - Risiko sapi terindikasi penyakit menular/ <i>zoonosis</i> - Risiko sapi <i>stress</i> - Risiko sapi mati sebelum dipotong - Risiko berat sapi menurun
Penyembelihan	<ul style="list-style-type: none"> - Risiko kontaminasi - Risiko pekerja kurang terampil - Risiko pekerja tidak taat aturan
<i>Post mortem</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Risiko kondisi fisik daging buruk - Risiko daging berbau busuk

Sumber: Data Primer, 2016

Penyusunan Kuesioner

Kuesioner ada 2 tahap, yaitu tahap identifikasi risiko dan penentuan bobot risiko untuk diolah menggunakan metode *F-FMEA*. Kuesioner menggunakan skala 1-10 untuk menilai faktor *severity (S)*, *occurrence (O)*, dan *detection (D)*. Menurut Wang *et al.* (2009) tidak mudah mengevaluasi faktor *S*, *O*, dan *D*. Skala 1-10 dianggap cukup tepat.

Penentuan Pakar

Metode *F-FMEA* mengutamakan kompetensi pakar. Pakar ditentukan dengan teknik *purposive sampling* sesuai tujuan penelitian. Pakar harus mengetahui kondisi produksi daging di RPH. Pakar penelitian ini 3 orang yaitu Kepala Unit Pelaksana Teknis Daerah RPH dan 2 tenaga *keurmater*. Pembobotan kepentingan tiap pakar sesuai kompetensi. Menurut Hidayat *et al.* (2012),

agregasi masukan para pakar berbentuk *fuzzy* dengan pembobotan rata-rata. Pakar pertama adalah dokter hewan dan penanggungjawab di RPH X dengan bobot kepentingan 40%. Pakar kedua dan ketiga adalah *keurmater* bertugas memeriksa sapi, menentukan kelayakan sapi disembelih dan memeriksa hasil daging sapi. Bobot kepentingan setiap pakar kedua dan ketiga 30%. Bobot pakar satu lebih tinggi karena sebagai dokter hewan dan ketua RPH X lebih memahami teori dan praktek setiap proses. *Output* langkah ini berupa skor *fuzzy*.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui dokumentasi, observasi, wawancara mendalam, dan kuesioner. Data risiko dari pengamatan langsung di RPH X. Bobot risiko dan bobot faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari hasil kuesioner pakar.

Analisis Data

Data diolah menggunakan metode *F-FMEA*. Risiko mungkin terjadi pada proses *ante mortem*, penyembelihan, dan *post mortem*. Logika *fuzzy* dalam *F-FMEA* untuk identifikasi risiko dengan faktor *S*, *O*, dan *D*. Risiko dikonversi menjadi kuesioner.

Faktor *S*, *O*, dan *D* dapat dikaji secara linguistik dan numerik. *Fuzzy rating* untuk faktor *O*, *S*, dan *D* pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4. *Fuzzy weight* untuk kepentingan relatif faktor risiko *S*, *O*, dan *D* pada Tabel 5.

Tabel 2. *Fuzzy rating* faktor *occurrence*

Istilah Linguistic	Probability of Occurrence	Fuzzy Number
<i>Very High</i> (VH)	Kegagalan tidak dapat dihindari	(8,9,10,10)
<i>High</i> (H)	Kegagalan yang terjadi berulang	(6, 7, 8, 9)
<i>Moderate</i> (M)	Kegagalan kadang kali terjadi	(3, 4, 6, 7)
<i>Low</i> (L)	Kegagalan relatif sedikit	(1, 2, 3, 4)
<i>Remote</i> (R)	Kegagalan tidak mungkin terjadi	(1, 1, 2)

Sumber: Wang *et al.*, 2009

Tabel 3. *Fuzzy rating faktor severity*

<i>Istilah Linguistic</i>	<i>Severity of Effect</i>	<i>Fuzzy Number</i>
<i>Hazardous without warning (HWOW)</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi tanpa peringatan	(9, 10, 10)
<i>Hazardous with warning (HWW)</i>	Tingkat keparahan sangat tinggi dengan peringatan	(8, 9, 10)
<i>Very High (VH)</i>	Proses <i>ante mortem</i> / penyembelihan/ <i>post mortem</i> tidak dapat beroperasi dengan adanya kegagalan yang merusak	(7, 8, 9)
<i>High (H)</i>	Proses <i>ante mortem</i> / penyembelihan/ <i>post mortem</i> tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan pada peralatan	(6, 7, 8)
<i>Moderate (M)</i>	Proses <i>ante mortem</i> / penyembelihan/ <i>post mortem</i> tidak dapat beroperasi dengan adanya kerusakan kecil	(5, 6, 7)
<i>Low (L)</i>	Proses <i>ante mortem</i> / penyembelihan/ <i>post mortem</i> tidak dapat beroperasi tanpa adanya kerusakan	(4, 5, 6)
<i>Very Low (VL)</i>	Proses <i>ante mortem</i> / penyembelihan/ <i>post mortem</i> dapat beroperasi dengan kinerja mengalami penurunan secara signifikan	(3, 4, 5)
<i>Minor (MR)</i>	Proses <i>ante mortem</i> / penyembelihan/ <i>post mortem</i> dapat beroperasi dengan kinerja mengalami beberapa penurunan	(2, 3, 4)
<i>Very Minor (VMR)</i>	Proses <i>ante mortem</i> / penyembelihan/ <i>post mortem</i> dapat beroperasi dengan adanya gangguan kecil	(1, 2, 3)
<i>None (N)</i>	Tidak ada pengaruh	(1, 1, 2)

Sumber: Wang *et al.*, 2009

Tabel 4. *Fuzzy weight* kepentingan relatif faktor *detection*

Istilah Linguistik	Fuzzy Number
<i>Very Low (VL)</i>	(0 ; 0 ; 0,25)
<i>Low (L)</i>	(0 ; 0,25 ; 0,5)
<i>Medium (M)</i>	(0,25 ; 0,5 ; 0,75)
<i>High (H)</i>	(0,5 ; 0,75 ; 1)
<i>Very High (VH)</i>	(0,75 ; 1 ; 1)

Sumber: Wang *et al.*, 2009

Setiap risiko dinilai menggunakan metode *Fuzzy FMEA* dengan tahap berikut:

- Penentuan nilai skala *severity (S)*, *occurrence (O)*, dan *detection (D)*.
- Penyesuaian nilai skala *S*, *O*, dan *D* ke bahasa linguistik dan *fuzzy number* menggunakan Tabel 2 sampai Tabel 4.

c. Menghitung agregasi faktor *S*, *O*, dan *D* dengan Persamaan 1 sampai 3.

$$\tilde{R}_i^S = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ij}^S = \left(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijL}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijU}^S \right)$$

..... 1

$$\tilde{R}_i^O = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ij}^O = \left(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijL}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM_1}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM_2}^O, \dots \right)$$

..... 2

$$\tilde{R}_i^D = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ij}^D = \left(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijL}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijM}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{R}_{ijU}^D \right)$$

..... 3

dimana: *n* merupakan banyak *fuzzy number* $\sum_{j=1}^m$ merupakan jumlah responden dari *j* ke *m*, dimana *j*=1
L/ *M*/ *U* merupakan peringkat setiap risiko pada *membership function* faktor *S*, *O*, dan *D*.

$$\tilde{R}_i^S = (\tilde{R}_{iL}^S, \tilde{R}_{iM}^S, \tilde{R}_{iU}^S), \tilde{R}_i^O = (\tilde{R}_{iL}^O, \tilde{R}_{iM}^O, \tilde{R}_{iU}^O),$$

$$\tilde{R}_i^D = (\tilde{R}_{iL}^D, \tilde{R}_{iM}^D, \tilde{R}_{iU}^D)$$

merupakan nilai agregat *severity*, *occurrence*, dan *detection* setiap risiko.

- d. Melakukan agregasi bobot kepentingan untuk faktor *S*, *O*, dan *D* berdasar Tabel 5 dengan Persamaan 4 sampai Persmaan 6.

Tabel 5. Kategori variabel *output Fuzzy FMEA*

Nilai Output	Kategori
0,00-1,11	<i>Very Low (VL)</i>
1,12-2,22	<i>Very Low-Low (VL-L)</i>
2,23-3,33	<i>Low (L)</i>
3,34-4,44	<i>Low-Moderate (L-M)</i>
4,45-5,55	<i>Moderate (M)</i>
5,56-6,66	<i>Moderate-High (M-H)</i>
6,67-7,77	<i>High (H)</i>
7,78-8,88	<i>High-Very High (H-VH)</i>
8,89-10,00	<i>Very High (VH)</i>

Sumber: Suharjito, 2011

$$\tilde{w}^S = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^S =$$

$$(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^S, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^S) \dots\dots\dots 4$$

$$\tilde{w}^O = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^O =$$

$$(\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^O, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^O) \dots\dots\dots 5$$

$$\tilde{w}^D = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_j^D =$$

$$= (\sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jL}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jM}^D, \sum_{j=1}^m h_j \tilde{w}_{jU}^D) \dots\dots\dots 6$$

dimana: *n* merupakan banyak *fuzzy number* \tilde{x}_j merupakan jumlah responden dari *j* ke *m*, dimana *j*=1

L/ M/ U merupakan peringkat setiap risiko pada *membership function* faktor *S*, *O*, dan *D*.

$$\tilde{w}_i^S = (\tilde{w}_{iL}^S, \tilde{w}_{iM}^S, \tilde{w}_{iU}^S), \tilde{w}_i^O = (\tilde{w}_{iL}^O, \tilde{w}_{iM}^O, \tilde{w}_{iU}^O),$$

$$\tilde{w}_i^D = (\tilde{w}_{iL}^D, \tilde{w}_{iM}^D, \tilde{w}_{iU}^D)$$

merupakan nilai agregat bobot faktor *S*, *O*, dan *D*.

- e. Menentukan FRPN untuk setiap risiko dengan Persamaan 7.

$$FRPN_i = (\tilde{R}_i^S)^{\frac{\tilde{w}^S}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D}} \times (\tilde{R}_i^O)^{\frac{\tilde{w}^O}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D}}$$

$$\times (\tilde{R}_i^D)^{\frac{\tilde{w}^D}{\tilde{w}^O + \tilde{w}^S + \tilde{w}^D}} \dots\dots\dots 7$$

dimana: $\tilde{R}_i^S, \tilde{R}_i^O, \tilde{R}_i^D$ merupakan nilai agregat *S*, *O*, dan *D* setiap risiko

$\tilde{w}_i^S, \tilde{w}_i^O, \tilde{w}_i^D$ merupakan nilai agregat bobot faktor *S*, *O*, dan *D*.

- f. Nilai FRPN disesuaikan skala variabel *output Fuzzy FMEA* (Tabel 5). Tiga nilai FRPN tertinggi dijadikan prioritas risiko yang dibahas dan diberi saran perbaikan.

Dari prioritas risiko, saran perbaikan, diharapkan membantu RPH menghasilkan daging sapi berkualitas baik sesuai standar.

Gambaran Umum Rumah Potong Hewan X

Rumah Potong Hewan (RPH) X berdiri sejak 1997. RPH ini dikelola Dinas Pertanian, Perkebunan, dan Peternakan (DP3) Kabupaten Sidoarjo. Sebelum dikelola DP3, RPH X dikelola Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo. Sapi yang diterima RPH X dari Gresik, Tuban, Mojokerto, dan sekitar Kabupaten Sidoarjo.

Sapi masuk RPH harus diperiksa *ante mortem* melalui penampakan fisik. Sapi lolos pemeriksaan *ante mortem* digiring ke ruang penyembelihan. Penyembelihan dilakukan tanpa *stunning* oleh juru sembelih halal (juleha) bersertifikat. Pemeriksaan *post mortem* daging sapi berdasar kriteria tertentu. Daging sapi keluar dari RPH diberi surat keterangan jaminan kualitas dari RPH.

Identifikasi Risiko Produksi Daging

Kuesioner tahap pertama diketahui identitas pakar, yaitu Ketua UPTD RPH X dan 2 tenaga *keurmaster*. Hasil kuesioner menunjukkan RPH X melakukan pemeriksaan *ante mortem* dan *post mortem*, namun tidak memeriksa alat. Menurut Bontong *et al.* (2012) peralatan yang jarang

dibersihkan pasca digunakan sangat mungkin mengkontaminasi daging sapi.

Setiap risiko memiliki penyebab masing-masing. Risiko sapi cedera/ luka pada proses *ante mortem* disebabkan perlakuan kasar pekerja saat menangani sapi. Perlakuan kasar pada sapi mulai sapi tiba di RPH X hingga sapi dipindah ke tempat penyembelihan untuk disembelih. Risiko sapi terindikasi penyakit disebabkan perawatan sapi oleh peternak kurang menjaga kebersihan pakan dan kandang. Penyakit ini seperti *anthrax* yang menular. Menurut Rahmat dan Bagus (2012) gejala *anthrax* adalah suhu badan sangat tinggi, 3 hari kemudian suhu turun, keluar darah dari mulut, hidung, dan vulva, nafsu makan hilang, sulit buang kotoran, dan diare.

Risiko sapi *stress* disebabkan transportasi dari tempat asal ke RPH terlalu lama kurang lebih 2 hingga 3 jam. Grandin (2014) menambahkan bahwa saat penanganan dan transportasi hewan terjadi perlakuan kasar pada hewan. Penyebabnya pertimbangan efisiensi produksi, tidak mempedulikan kondisi sapi, dan kurang pengetahuan tentang kesejahteraan hewan. Aspek kesejahteraan hewan penting diperhatikan. Dalam hal ini dikenal dengan 5 kebebasan, diantaranya adalah bebas dari rasa takut dan stres (FAWC, 2009). Pada penyembelihan kesejahteraan ternak dinilai dari prinsip pakan, tempat, dan kesehatan yang baik dan perilaku yang sesuai (Velarde and Dalmau, 2012). Risiko sapi mati sebelum dipotong karena sapi digelongsong. Menurut Prasetyo *et al.* (2009) daging sapi gelongsongan memiliki kualitas gizi dan kadar protein lebih rendah dari daging sapi normal. Daging gelongsongan terjadi kerusakan mikrostruktur organ hati, otot *Longissimus Dorsi* (LD), dan *Biceps Femoris* (BF). Kerusakan ini dapat menyebabkan kualitas daging sapi turun dan mudah busuk. Bahkan, penggelongsongan dapat menyebabkan sapi mati sebelum dipotong.

Risiko berat sapi menurun penyebabnya sama dengan risiko sapi *stress*, yaitu sapi terlalu lama di perjalanan. Menurut Pujawan *et al.* (2009) kesamaan

sumber risiko dapat menimbulkan multi risiko. Risiko selanjutnya adalah kontaminasi karena metode penyembelihan “perosotan” di RPH ini. Penyembelihan “perosotan” adalah teknik penyembelihan sapi dengan memisahkan seluruh bagian daging dari tulang di lantai. Berdasar peraturan penyembelihan di RPH ini, metode penyembelihan “perosotan” tidak dibolehkan. Selain itu, berdasar UU No 18 tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, untuk menjamin produk hewan ASUH pemerintah dan pemerintah daerah sesuai kewenangannya melaksanakan pengawasan, pemeriksaan, pengujian, standardisasi, sertifikasi, dan registrasi produk hewan. Menurut Murtidjo (2012) tubuh sapi yang telah disembelih harus diletakan di atas *cradle* untuk menghindari kontaminasi, kemudian dipotong kaki dan bagian bawah.

Risiko pekerja kurang terampil karena kurang pelatihan sehingga pekerja tidak bekerja efektif dan efisien. Berdasar SNI 01-6159-1999 tentang RPH, setiap pekerja harus mendapat pelatihan berkesinambungan mengenai hygiene dan mutu. Risiko pekerja tidak taat aturan karena kesadaran setiap pekerja kurang baik. Sapi yang akan disembelih diperlakukan dengan baik agar tidak *stress*. Fakta di lapang, pekerja memperlakukan sapi secara kasar dan terburu-buru dengan alasan efisiensi produksi. Menurut Murtidjo (2012) sapi harus dipuaskan lalu diperiksa sekali lagi sebelum dipotong. Penyembelihan di RPH X, sapi diperiksa sekali lalu digiring dengan kasar ke ruang penyembelihan tanpa dipuaskan dan diperiksa kembali.

Risiko kondisi fisik daging buruk karena kurang optimal proses *ante mortem* dan penyembelihan. Proses *ante mortem*/ penyembelihan tidak optimal menyebabkan kontaminasi daging sapi. Risiko daging berbau busuk disebabkan sapi digelongsong sebelum penyembelihan. Sapi digelongsong menyebabkan daging sapi memiliki kandungan air berlebih sehingga lebih mudah busuk. Menurut Kiswanto (2012) kelebihan air dalam daging menyebabkan

penurunan kualitas daging dan mempersingkat waktu simpan. Penurunan kualitas daging terindikasi dari perubahan warna, rasa, aroma, hingga pembusukan.

Pengukuran Risiko Produksi Daging Sapi

Iqbal *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa *F-FMEA* merupakan pengembangan metode *FMEA* yang memberi fleksibilitas menampung ketidakpastian akibat samarnya informasi dan preferensi subjektif untuk penilaian mode kegagalan. Metode *F-FMEA* memiliki bobot faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection*, serta bobot setiap pakar. Pakar memberi nilai dari skala di kuesioner.

Hasil kuesioner dimasukkan tabel tiap faktor dan tabel *fuzzy*. Terdapat perbedaan nilai pada beberapa risiko. Perbedaan nilai *S*, *O*, dan *D* karena penilaian berdasar opini subjektif setiap pakar (Suhartini dan Ziko,

2013). *Output* dari tabel *fuzzy* adalah *fuzzy number*. Penilaian *S*, *O*, dan *D* setiap risiko dari setiap pakar pada Tabel 6 kolom 2-4.

Perhitungan Agregasi Nilai Fuzzy untuk Faktor *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang diperoleh disesuaikan ke tabel nilai *fuzzy* setiap faktor *S*, *O*, dan *D* untuk memperoleh *fuzzy number*. Menurut Rusmiati (2012) penerapan logika *fuzzy* dalam FMEA untuk menentukan nilai *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) setiap risiko. Kemudian, dilakukan agregasi dengan mengabung nilai *fuzzy* faktor *S*, *O*, dan *D* dari 3 pakar dengan rumus agregasi (Persamaan 1-3). Nilai agregasi untuk menghitung nilai FRPN. Nilai agregasi tiap risiko faktor *S*, *O*, dan *D* pada Tabel 6 kolom 5-7.

Tabel 6. Nilai awal dan agregasi *severity*, *occurrence*, dan *detection*

Risiko	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	FRPN	R
	P1; P2; P3	P1; P2; P3	P1; P2; P3	A	A	A		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
- Risiko sapi cedera/ luka	3; 2; 2	3; 3; 3	6; 5; 5	2,4	2,5	5,4	2,869	7
- Risiko sapi terindikasi penyakit menular/ <i>zoonosis</i>	1; 2; 2	2; 1; 1	2; 2; 2	1,73	1,6	2	1,727	9
- Risiko sapi <i>stress</i>	7; 4; 4	7; 5; 5	5; 5; 5	5,2	6	5	5,463	5
- Risiko sapi mati sebelum dipotong	1; 1; 1	1; 1; 1	1; 1; 1	1,33	1	1,33	1,188	10
- Risiko berat sapi menurun	2; 2; 2	2; 2; 2	5; 2; 2	2	2,5	3,2	2,402	8
Risiko kontaminasi	8; 6; 6	8; 6; 6	5; 5; 5	6,8	6	5	6,082	4
- Risiko pekerja kurang terampil	7; 8; 8	7; 7; 7	6; 6; 6	7,6	7,5	6	7,211	2
- Risiko pekerja tidak taat aturan	8; 8; 8	8; 8; 8	5; 7; 7	8	7,5	6,2	7,409	1
- Risiko kondisi fisik daging buruk	8; 7; 7	8; 7; 7	5; 6; 6	7,4	7,5	5,6	7,036	3
- Risiko daging berbau busuk	4; 4; 4	4; 6; 6	5; 3; 3	4	5	3,8	4,329	6

Keterangan: P1: Pakar 1, P2: Pakar 2, P3: Pakar 3, A: Agregasi seluruh pakar, R: Rangking
Sumber: Data Primer Diolah, 2016

Bobot Kepentingan untuk Faktor *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

Bobot kepentingan untuk faktor *severity*, *occurrence*, dan *detection* diberikan oleh setiap pakar. Menurut Sunahwan *dkk.* (2014) bobot kepentingan untuk faktor *S*, *O*, dan *D* dihitung mempertimbangkan bobot setiap faktor. Pakar pertama, kedua, dan ketiga bobot kepentingan *S*, *O*, dan *D* sama, yaitu 0,5; 0,5; dan 0,25. Bobot kepentingan faktor *severity* adalah *medium* karena besar dampak risiko dapat mempengaruhi kualitas daging sapi. Bobot kepentingan faktor *occurrence* adalah *medium*, karena risiko dirasa cukup sering terjadi. Bobot kepentingan faktor *detection* adalah *low*, karena kemampuan deteksi RPH X terbilang rendah.

Perhitungan Nilai Fuzzy Risk Priority Number (FRPN)

Tahap akhir metode *F-FMEA* adalah menghitung nilai FRPN dengan Persamaan 7. Nilai FRPN untuk setiap risiko dan diranking seperti pada Tabel 6 kolom 8-9.

Berdasar kategori variabel *output F-FMEA*, hasil FRPN digunakan untuk mewakili prioritas tindakan pemecahan masalah dengan skala 1-10. Menurut Suharjito (2011) *output* variabel adalah nilai RPN untuk mengetahui prioritas tindakan koreksi. Pada risiko sapi cidera/ luka dan risiko berat sapi menurun terkategori *low*. Pada risiko sapi terindikasi penyakit termasuk *very low-low*. Risiko sapi *stress* terkategori *moderate*. Risiko sapi mati sebelum dipotong terkategori *very low*. Risiko kontaminasi terkategori *moderate-high*. Risiko pekerja kurang terampil, pekerja tidak taat aturan, dan kondisi fisik daging buruk terkategori *high*. Risiko daging berbau busuk terkategori *low-moderate*.

Usul Perbaikan Risiko Utama

Berdasar *ranking* FRPN (Tabel 6 kolom 9) diketahui beberapa risiko utama. Pertama pekerja tidak taat aturan, kedua pekerja kurang terampil, dan ketiga kondisi fisik daging buruk. Ketiga risiko ini memiliki

hubungan keterkaitan tinggi. Pekerja ada 2 kelompok, yaitu pekerja yang mengetahui peraturan di RPH X, namun tidak melaksanakan dan pekerja yang kurang mengetahui peraturan sehingga tidak dapat menjalankan pekerjaan dengan baik. Kedua kelompok pekerja tersebut dapat mengakibatkan buruknya kondisi fisik daging. Sering terjadi perselisihan saat *keurmaster* dalam melakukan inspeksi penyembelihan dan saat penilaian dan penentuan sapi layak disembelih. Hal itu menyebabkan faktor pekerja adalah risiko utama di RPH X.

Usul Perbaikan Risiko Pekerja Tidak Taat Aturan dan Pekerja Kurang Terampil

Pekerja tidak taat aturan dapat menimbulkan *multi*-risiko, seperti risiko sapi cidera/ luka dan sapi *stress* karena perlakuan kasar pekerja pada sapi sebelum penyembelihan. Bousfield dan Richard (2010) mengungkapkan bahwa hewan memiliki kesejahteraan baik jika sehat, nyaman, cukup gizi, aman, mampu mengekspresikan perilaku bawaan, dan bebas dari rasa nyeri, takut, serta kesulitan. Risiko yang mungkin terjadi selanjutnya adalah kontaminasi. Pekerja tidak menyembelih sapi pada tempatnya, sehingga kotoran dan air seni sapi dapat mengkontaminasi daging sapi. Menurut Kuntoro *et al* (2013) kontaminasi *E. coli*, *coliform*, dan *Salmonella* pada daging sapi selama produksi daging yang belum menerapkan sistem sanitasi dan higienitas. Penilaian risiko sangat berguna untuk mengevaluasi berbagai strategi intervensi untuk mereduksi kontaminasi dan risiko kesehatan masyarakat (Ebel *et al*, 2004; Smith *et al*, 2012; Brown *et al*, 2013).

Di RPH X sering terjadi perdebatan antara *supplier* dan *keurmaster* mengenai sapi yang layak disembelih. *Supplier* tidak memperhatikan keamanan pangan bagi konsumen daging sapi. Keadaan itu melanggar persyaratan pengawasan kesehatan masyarakat dan veteriner berdasarkan SNI 01-6159-1999 mengenai RPH, seharusnya pemeriksaan *ante mortem*

wewenang penuh dokter hewan/ petugas di bawah pengawasan dokter hewan (di RPH X, merupakan tanggungjawab *keurmaster*) dalam pemeriksaan dan pemilihan sapi yang dapat disembelih.

Pada penyembelihan ada aturan ruang produksi dan peralatan harus bersih sebelum digunakan. Sapi harus dibersihkan dulu dengan disemprot air sebelum disembelih. Di RPH X pekerja tidak melaksanakan aturan tersebut. Menurut Bugallo *et al.* (2013), pembersihan kandang dan tempat penyembelihan secara kering dan basah dari kotoran harus dilakukan berkala. Peraturan RPH X mengatur perlakuan pekerja terhadap hewan ternak.

Proses penggiringan hewan ternak dari kandang menuju ruang penyembelihan dan pembedahan hewan ternak saat akan disembelih harus dengan cara wajar, meminimalkan rasa sakit, serta stres hewan ternak. Pekerja bekerja dengan tergesa-gesa tanpa memedulikan kondisi sapi, higienitas, dan kualitas daging sapi. Menurut Jamhari (2000) salah satu faktor penting penentu kualitas fisik daging sapi adalah tingkat *stress* sapi. Berdasar hal itu, bila RPH X ingin daging sapi berkualitas maka peraturan penanganan sapi harus diterapkan dengan baik.

Pekerja tidak taat aturan tidak berani bertindak tanpa ada waktu dan kesempatan yang tepat. Kontrol dari pengawas langsung sangat penting. Berdasar hal itu, disarankan mengintegrasikan penerapan aturan untuk risiko pekerja tidak taat aturan dan peningkatan kesadaran serta pengetahuan untuk pekerja kurang terampil. Peningkatan kesadaran dan pengetahuan pekerja dilakukan dengan penyuluhan dan pelatihan rutin dari pihak berkompeten mengenai *Good Slaughtering Practices* (GSP), higienitas, mutu, serta *Standard Sanitation Operating Procedure* (SSOP) ke jagal dan pekerja. Kompetensi lain yang seharusnya ada pada penyembelih adalah kompetensi kerja penyembelihan hewan halal (Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No 196 Tahun 2014).

RPH X dapat menerapkan *reward and punishment* dalam usaha penertiban aturan setelah penyuluhan dan pelatihan. *Reward* dapat berupa pemberian insentif (uang) pada pekerja terpilih. *Punishment* dapat diberikan berdasar tingkat keparahan pelanggaran aturan oleh pekerja di RPH ini. Keparahan pelanggaran dapat dibagi menjadi 3 tingkatan, yaitu *low*, *medium*, dan *high*. Pelanggaran tingkat *low* dapat diberi peringatan lisan, pelanggaran tingkat *medium* diberi peringatan tertulis, dan pelanggaran tingkat *high* diberi sanksi pemutusan hubungan kerja (PHK).

Usul Perbaikan Risiko Kondisi Fisik Daging Buruk

Kondisi fisik daging sapi sangat dipengaruhi proses sebelum, selama, dan setelah penyembelihan. Risiko ini merupakan akibat pekerja tidak taat aturan dan pekerja kurang terampil. Pada proses *ante mortem* bila seleksi sapi yang dipotong tidak dilaksanakan dengan baik maka mungkin sapi terindikasi penyakit seperti *anthrax* dapat disembelih. Perlakuan kasar pada sapi oleh pekerja juga memengaruhi kualitas fisik daging sapi. Kartasudjana (2011) mengungkapkan hal yang sangat penting untuk menjaga kualitas daging adalah perlakuan terhadap ternak. Perlakuan kasar pada ternak sebelum dipotong menyebabkan memar pada daging sehingga menurunkan kualitas daging. Untuk mengurangi penurunan kualitas daging maka pekerja harus memperlakukan ternak dengan baik.

Faktor lain yang memengaruhi kondisi fisik daging sapi adalah higienitas selama penyembelihan. Menurut Murtidjo (2012) bila setelah penyembelihan daging tidak ditangani dengan baik maka daging rusak, terutama mutu dan higienitasnya. Perilaku pekerja di RPH yang tidak memperhatikan higienitas penyembelihan dapat mengakibatkan penurunan kualitas daging sapi. Pekerja tidak taat aturan dan kurang terampil menyebabkan RPH X sulit mendapat daging sapi berkualitas baik dan memenuhi standar ASUH.

Rekomendasi tindakan untuk menanggulangi risiko ini adalah melakukan penyuluhan dan pelatihan berkala ke pekerja. Tindakan *reward and punishment* untuk mengatasi risiko pekerja tidak taat aturan dan kurang terampil dapat dipertegas. Hal ini penting karena risiko pekerja tidak taat aturan, pekerja kurang terampil, dan kondisi fisik daging buruk merupakan 3 risiko utama di RPH X dengan keterkaitan tinggi.

KESIMPULAN

Penilaian 10 risiko produksi daging sapi di RPH X diperoleh 3 risiko utama. Pertama pekerja tidak taat, kedua pekerja kurang terampil, dan ketiga kondisi fisik daging buruk. Keterkaitan ketiga risiko utama ini tinggi. Usul tindakan pencegahan dini 3 risiko utama adalah memberi penyuluhan dan pelatihan berkala agar memberi kesadaran dan ketaatan pada aturan, membenahi fasilitas RPH, dan memberi poster SOP pada tiap ruang proses produksi. *Reward and punishment* perlu direrapkan secara tegas setelah penyuluhan dan pelatihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2017. *Konsumsi periode tahun 2016, edisi: 01/konsumsi/03/2017*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (PKH). Kementerian Pertanian. Diakses pada 12 Juli 2018. http://ditjenpkh.pertanian.go.id/userfile_s/File/Konsumsi1_Periode_2016.pdf?time=1501058657531.
- Bontong RA, Hapsari M, dan Suada IK. 2012. Kontaminasi bakteri *Escherichia Coli* pada daging *Se'i* sapi dipasarkan di Kota Padang. *Indonesia Medicus Veterinus*. 1(1): 699-711.
- Bousfield B and Richard B. 2010. Animal welfare. *Veterinary Bulletin-Agriculture Fisheries, and Conservation Department Newsletter*. 1(4):1-12. https://www.afcd.gov.hk/english/quarantine/qua_vb/files/AW8.pdf
- Brown VR, Ebel ED, Williams MS. 2013. Risk assessment of intervention strategies for fallen carcasses in beef slaughter establishments. *Food Control*. 33: 254-261.
- Bugallo PMB, Laura CA, Maria ADLT, dan Rosa TL. 2013. Analysis of The Slaughterhouse in Galicia (NW Spain). *Science of The Total Environment*. Santiago de Compostela.
- Cicek K and Celik M. 2013. Application of failure modes and effects analysis to main engine crankcase explosion failure on-board ship. *Safety Science*. 51(1): 6-10.
- Ebel E, Schlosser W, Krause J, Orloski K, Roberts T, Narrod C. 2004. Draft risk assessment of the public health impact of *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef. *Journal of Food Protection*. 67: 1991-1999.
- Fattahi R and Khalilzadeh M. 2018. Risk evaluation using a novel hybrid method based on FMEA, extended MULTIMOORA, and AHP methods under fuzzy environment. *Safety Science*. 102: 230-300.
- FAWC. 2009. Farm animal welfare in Great Britain: Past, present and future: Farm animal welfare council.
- Hidayat S, Marimin, Suryani A, Sukardi, dan Yani M. 2012. Model identifikasi risiko dan strategi peningkatan nilai tambah pada rantai pasok kelapa sawit. *Jurnal Teknik Industri*. 14(2): 89-96.
- Iqbal M, Lailil M, dan Nanang YS. 2013. Penggunaan fuzzy failure mode and effect analysis (Fuzzy FMEA) dalam mengidentifikasi risiko kegagalan proses pemasangan dan perbaikan AC. *Information Technology and Computer Science*. 2(7): 1-6.
- Jamhari. 2000. Perubahan sifat fisik dan organoleptik daging sapi selama penyimpanan beku. *Buletin Peternakan*. 24(1): 43-50. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v24i1.1404>

- Jong CH, Tay KM, Lim CP. 2013. Application of the fuzzy failure mode and effect analysis methodology to edible bird nest processing. *Computer Electronic and Agriculture*. 96: 90-108.
- Kartasudjana R. 2011. Proses Pemotongan Ternak di RPH. Modul Budidaya Ternak Program Keahlian. Jakarta.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No 196 Tahun 2014 tentang Penetapan standar kompetensi kerja nasional Indonesia kategori pertanian, kehutanan dan perikanan golongan pokok jasa penunjang peternakan bidang penyembelihan hewan halal.
- Kiswanto. 2012. Identifikasi Citra untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi dengan Menggunakan Transformasi Wavelet Haar. [Tesis]. UNDIP. Semarang.
- Komariah, Surajudin, dan Purnomo D. 2005. Aneka Olahan Daging Sapi. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Kuntoro B, Maheswari RRA, dan Nuraini H. 2013. Mutu fisik dan mikrobiologi daging sapi asal rumah potong hewan (RPH) Kota Pekan Baru. *Jurnal Peternakan*. 10(1): 1-8.
- Kutlu AC, Ekmekçioğlu M. 2012. Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP. *Expert Syst. Appl*. 39(1): 61-67.
- LPPOM MUI. 2012. Pedoman pemenuhan kriteria sistem jaminan halal di rumah potong hewan (HAS 23103). Jakarta: LPPOM MUI.
- Murtidjo BA. 2012. Beternak Sapi Potong Edisi 20. Kanisius. Yogyakarta.
- Prasetyo AT, Prasetyo, dan Subandriyo. 2009. Tinjauan Gizi, Finansial, dan Mikrostruktur Otot dari Sapi Glonggongan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Balai Penelitian Ternak, Bogor. 322-332.
- Pujawan IN and Geraldin LH. 2009. House of Risk: A Model for Proactive Supply Chain Risk Management. *Business Process Management Journal*. 15(6): 953-967. <https://doi.org/10.1108/14637150911003801>
- Rahmat dan Bagus H. 2012. 3 Jurusan Sukses Menggemukan Sapi Potong. PT Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Rusmiati E. 2012. Penerapan fuzzy failure mode and effect analysis (Fuzzy FMEA) dalam mengidentifikasi kegagalan pada proses produksi di PT Daesol Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*. 10(2): 1693-2285.
- Shirouyehzad H, Mostafa B, Reza D, dan Hamidreza P. 2010. Fuzzy FMEA analysis for identification and control of failure preferences in ERP implementation. *The Journal of Mathematics and Computer Science*. 1(4): 366-376.
- Smith BA, Fazil A and Lammerding AM. 2012. A risk assessment model for *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef and beef cuts in Canada: evaluating the effects of interventions. *Food Control*. 29(2): 364-381.
- Suharjito. 2011. Pemodelan Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Cerdas Manajemen Risiko Rantai Pasok Produk/ Komoditi Jagung. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suhartini dan Ziko D. 2013. Analisa Risiko Kegagalan Proses Produksi di PDAM dengan Metode *Fuzzy FMEA*. *Proceeding Industrial Design National Seminar*. Universitas Diponegoro, Semarang. Hal.1-7.
- Sunahwan V. Dania, WAP, dan Dewi IA. 2014. Pengukuran Risiko Rantai Pasok Produk Hortikultura Organik Menggunakan Metode *Fuzzy Failure mode and effect analysis* (Studi Kasus di Koperasi Brenjonk Kabupaten Mojokerto). [Skripsi]. Universitas Brawijaya. Malang.
- Undang-Undang nomor 18 tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan.

Velarde A & Dalmau A. 2012. Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. *Meat Science*, 92(3):244–251.

Wang YM, Kwai SC, Gary KKP, dan Jian B Y. 2009. Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean. *Journal Expert Systems with Applications*. 36: 1195-1207.

Wessiani N dan Satria OS. 2015. Risk analysis of poultry feed production using fuzzy FMEA. *Industrial Engineering and Service Science*. 4: 270-281.