



RISK MITIGATION USING FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) AND HOUSE OF RISK (HOR) METHOD IN BEEF TOMATO PRODUCTION WITH HYDROPONIC DRIP IRRIGATION SYSTEM

MITIGASI RISIKO MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN HOUSE OF RISK (HOR) PADA PRODUKSI TOMAT BEEF DENGAN HIDROPONIK SISTEM IRIGASI TETES

Ivonne Ayesha¹, Dhafa Fathurohman Sidiq², Rosros Rosdiantin³

^{1,2}Program Studi Agribisnis, Fakultas Sain & Teknologi, Universitas Muhammadiyah Bandung

³ Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang

E-mail: drivonneayasha@gmail.com¹, dhaaffaaa@gmail.com², r.rosdiantini@gmail.com³

ARTICLE INFO

Correspondent:

Ivonne Ayesha
drivonneayasha@gmail.com

Key words:

risk mitigation, FMEA,
HOR, beef tomatoes,
hydroponics

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

Page: 530 - 542

ABSTRACT

The aim is to identify risks in the beef tomato production process, and develop a risk mitigation strategy in the beef tomato production process which is cultivated using a hydroponic drip irrigation system. The research was conducted at the Lembang Agricultural Training Center (BBPP). The location selection was carried out deliberately (purposive method). The research method used is a case study. Respondents consisted of 3 main respondents, namely officers/field workers in the tomato beef screenhouse division. additional respondents were Widyaiswara employees. Data was analyzed descriptively and quantitatively. Descriptive analysis by presenting the results of observations and measurements in the form of clear descriptions. Quantitative analysis uses the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and House of Risk (HOR) methods stages one and two. The research results found that in the beef tomato production process there were 18 risk events and 6 risk causes (risk agents). The ARPj value in HOR phase 1 was obtained: A1 (Plant Maintenance Error) = 561, A2 (Harvesting Error) = 270, A3 (Labor Error) = 540, A4 (Post-Harvest Handling Error) = 438, A5 (External Factor Error) = 216, A6 (Production Stage Errors) = 459. Based on these findings, 3 priorities for risk mitigation were determined including A1 (561), A3 (540) and A6 (459)., with Proactive Action (PA) or mitigation strategies; 1) Proactive Action 1 (PA1) by creating routine and scheduled maintenance schedules; 2) Proactive Action 3 (PA 3), by creating technical SOPs, and 3) Proactive Action 2 (PA 2) by creating Specific SOPs.

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

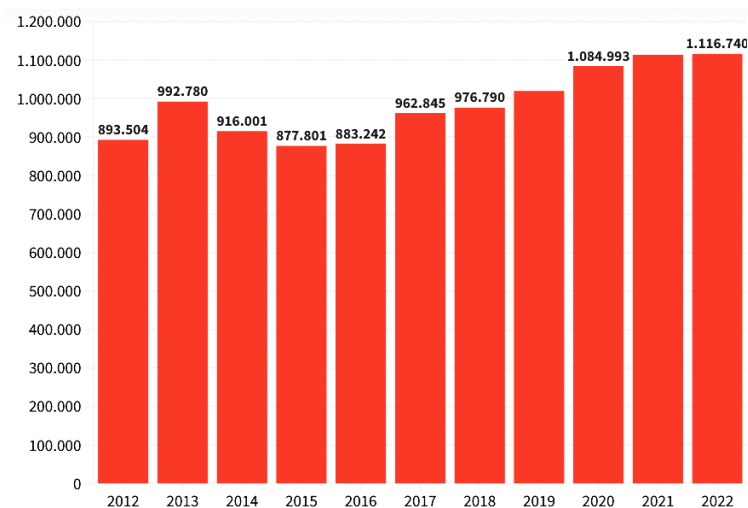
INFO ARTIKEL	ABSTRAK
3, 2) Koresponden Ivonne Ayesha <i>drivonneayasha@gmail.com</i> Kata kunci: mitigasi risiko, FMEA, HOR, tomat beef, hidroponik Website: <i>https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR</i> Hal: 530 - 542	Tujuan mengidentifikasi risiko dalam proses produksi tomat beef, dan menyusun strategi mitigasi risiko-risiko pada proses produksi tomat beef yang dibudidayakan dengan hidroponik sistem irigasi tetes (<i>drip irrigation</i>). Penelitian dilakukan di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (<i>purposive method</i>). Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Responden terdiri dari responden utama sebanyak 3 orang yaitu petugas/pekerja lapangan di devisi <i>screenhouse</i> tomat beef. responden tambahan adalah pegawai widyaiswara. Data dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Analisis deskriptif dengan menyajikan hasil pengamatan maupun pengukuran dalam bentuk uraian yang jelas. Analisis kuantitatif menggunakan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>House of Risk</i> (HOR) tahap satu dan dua. Hasil penelitian menemukan bahwa dalam proses produksi tomat beef terdapat sebanyak 18 kejadian risiko (<i>risk event</i>), dan 6 penyebab risiko (<i>risk agent</i>). Nilai ARPj pada HOR fase 1 diperoleh: A1 (Kesalahan Pemeliharaan Tanaman) = 561, A2 (Kesalahan Pemanenan = 270, A3 (Kesalahan Tenaga Kerja = 540, A4 (Kesalahan Penanganan Pasca Panen = 438, A5 (Kesalahan Faktor Eksternal = 216, A6 (Kesalahan Tahapan Produksi) = 459. Berdasarkan temuan tersebut ditetapkan 3 prioritas untuk dilakukan mitigasi risiko meliputi A1 (561), A3 (540) dan A6 (459)., dengan <i>Proactive Action</i> (PA) atau strategi mitigasi; 1) <i>Proactive Action 1</i> (PA1) dengan membuat jadwal pemeliharaan rutin dan terjadwal; 2) <i>Proactive Action 3</i> (PA 3), dengan membuat SOP teknis, dan 3) <i>Proactive Action 2</i> (PA 2) dengan membuat SOP Spesifik.

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Tomat merupakan tanaman yang banyak dijumpai sehari-hari. Tanaman ini memiliki nama ilmiah (*Lycopersicum esculentum mill*), dan berasal dari Amerika Tengah, Amerika bagian barat sampai Meksiko. Pada umumnya masyarakat menyukai buah tomat untuk berbagai keperluan, seperti bahan tambahan sayuran, saos tomat, minuman jus, bahkan dikonsumsi dalam kondisi segar. Selain memiliki rasa enak juga memiliki kandungan gizi yang baik (Edwin dan Suwardi, 2012).

Kebutuhan akan produksi tomat beef semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan melalui mengonsumsi produk sayuran segar. Sejauh ini diketahui bahwa produksi tomat meningkat sejak tahun 2015 (Gambar 1), namun ada kekhawatiran akan menurunnya akibat alih fungsi lahan yang tidak terkendali.



Sumber: BPS, 2023.

Gambar 1. Produksi Tomat di Indonesia Tahun 2012 sampai 2022

Berdasarkan fakta tersebut, perlu dilakukan inovasi teknologi dalam upaya meningkatkan terus produksi tomat. Teknologi yang tepat untuk saat ini adalah melalui pengelolaan produksi tomat dengan efisiensi lahan dan modifikasi teknologi melalui sistem hidroponik. Menurut Eneng (2017), budidaya tomat menggunakan sistem hidroponik dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem konvensional.

Keunggulan sistem hidroponik diantaranya ialah mutu produk yang dihasilkan lebih berkualitas dan aman dari residu pestisida dan bahan kimia, produksi tanaman lebih tinggi, serangan hama dan penyakit berkurang dan hasil panen yang berkelanjutan. Lingga (1999) juga menyebutkan bahwa tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik pertumbuhannya lebih cepat dan penggunaan pupuk menjadi lebih efisien. Di samping itu, cara kerja yang digunakan dalam budidaya tanaman secara hidroponik sudah tersandarisi sehingga lebih mudah pengerjaannya dan tenaga kerja pun lebih efisien.

Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, adalah salah satu instansi pemerintah yang telah lama menggunakan budidaya tomat beef dengan hidroponik sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) dengan media tanam *cocopeat*, yang ditempatkan pada *screenhouse*. Jumlah populasi tanaman yang dibudidayakan pada *screenhouse* tomat beef adalah sebanyak 600 tanaman.

Teknologi hidroponik yang diterapkan dalam budidaya tomat beef di BBPP Lembang, telah mampu menghasilkan tomat berkualitas premium. Meskipun demikian masih ditemui kendala-kendala atau risiko dalam melakukan budidaya tanaman ini yang bersumber dari internal maupun eksternal. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian dengan tujuan mengidentifikasi risiko dalam proses produksi tomat beef, dan menyusun strategi mitigasi risiko-risiko tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, Jl. Kayu Ambon No.82, Kayuambon, Kec. Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive method*), dengan pertimbangan bahwa BBPP telah mengembangkan budidaya tomat beef dengan hidroponik sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) dengan media tanam *cocopeat*.

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus pada suatu objek tertentu sesuai tujuan penelitian. Rancangan penelitian studi kasus ini dilakukan secara intensif melalui observasi dan wawancara. Wawancara dilakukan dengan berpedoman pada kuesioner yang sudah disusun sebelumnya.

Responden utama dalam penelitian ini adalah petugas pelaksana lapangan di devisi hidroponik (*screen house*) tomat beef sebanyak 3 orang. Di samping itu, penelitian ini juga menggunakan responden tambahan sebanyak 2 orang yaitu petugas widyaiswara. Responden tambahan diperlukan untuk mengklarifikasi informasi lebih luas, dan untuk memperkaya informasi yang belum tergal dari responden utama.

Data dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Analisis secara deskriptif yaitu pengolahan data yang menyajikan hasil pengamatan maupun pengukuran dalam bentuk uraian yang jelas (Hastuty, 2017). Analisis kuantitatif menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *House of Risk* (HOR) tahap satu dan dua. Menurut Pedekawati, *et al.*, (2017) bahwa tujuan analisis data menggunakan metode ini adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengukur serta memitigasi resiko yang berpotensi timbul dari kasus yang diamati.

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keparahan (*severity*), tingkat kejadian (*occurence*), kejadian risiko (*risk event*), dan penyebab risiko (*risk agent*). Nilai *severity* dan *occurence* disebut juga dengan *Agregate Risk Potential* (ARP) diterapkan pada HOR 1. Nilai ARP dijadikan penentu prioritas risiko yang perlu ditangani terlebih dahulu. Cara memperoleh nilai ARP pada HOR 1, mengikuti rumus berikut;

$$ARP_j = O_j \sum S_i \times R_{ij}$$

Keterangan:

ARP = *Agregate risk potential*

O_j = Peluang terjadinya risiko

S_i = Tingkat keparahan risiko

R_{ij} = Nilai korelasi antara kejadian risiko dan agen risiko

Output dari perhitungan HOR 1 dilanjutkan dengan melakukan pemetaan kembali dengan pendekatan HOR 2. HOR 2 digunakan untuk tujuan merancang strategi mitigasi yang digunakan guna menghindari risiko dengan tingkat keparahan yang paling tinggi. Langkah-langkah pendekatan HOR 2 menurut Ulfah, *et al.* (2016) adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan strategi mitigasi (PA) yang relevan berkaitan dengan prioritas agen risiko yang dipilih, kemudian memberi penilaian korelasi antara agen risiko dengan strategi mitigasi dengan menggunakan skala 0,1,3,9 dimana 0 berarti tidak mempunyai korelasi, nilai 1 berarti korelasi rendah, nilai 3 berarti korelasi sedang, dan nilai 9 berarti korelasi tinggi.
2. Menentukan nilai total efektifitas (TEk) dari setiap tindakan yang diambil dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TEk = \sum ARP_j . E_{jk}$$

Keterangan:

Tek = Total Efektivitas

ARP = Aggregate Risk Potential

E_{jk} = Korelasi antara risiko dengan strategi mitigasi

3. Menentukan nilai tingkat kesulitan penerapan strategi mitigasi dengan skala 3,4,5. Nilai 3 berarti strategi mudah diterapkan, nilai 4 berarti strategi agak sulit diterapkan dan nilai 5 berarti strategi sulit diterapkan.
4. Menghitung rasio total efektivitas berdasarkan nilai tingkat kesulitan penerapan strategi, menggunakan rumus:

$$ETDk = TEk/Dk$$

Keterangan:

ETDk = Rasio Total Efektivitas

TEk = Total Efektivitas

Dk = Derajat kesulitan

5. Menentukan rangking pada masing-masing tindakan strategi mitigasi berdasarkan nilai ETDk yang sudah diperoleh

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang terletak pada wilayah sentra produksi sayuran dan tanaman hias yang subur. Lokasi ini juga merupakan daerah agrowisata. Ketinggian wilayah sekitar 1.400 mdpl, dengan curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan serta kelembaban nisbi 84-89%. Kondisi ini ideal bagi BBPP Lembang untuk menjadi tempat pelatihan, lokakarya, atau seminar bagi pengembangan SDM pertanian serta sebagai pusat informasi teknologi pertanian khususnya sayuran, tanaman hias dan buah-buahan dengan lingkup nasional dan internasional. Luas lahan yang ada di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang adalah seluas 10 Ha dengan luas bangunan 11,892m².

Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang dalam proses produksi tanaman hortikultura dilakukan pada dua jenis lahan yakni lahan terbuka dan tertutup. Lahan tertutup berupa *screenhouse*. Terdapat 13 unit *screenhouse* yang digunakan sebagai tempat produksi berbagai komoditas, seperti selada keriting, brokoli, melon, tomat beef, jagung, pakcoy, kopi, tanaman hias dan sebagainya. Pada Gambar 2, ditampilkan salah satu *screenhouse* di BBPP Lembang.



Sumber: Dokumen peneliti

Gambar 2. Lokasi Screenhouse Tomat Beef

BBPP Lembang merupakan instansi yang berfokus pada pengembangan dan produksi usahatani mulai dari hulu atau budidaya (*on-farm*), hilir (*off-farm*) hingga pemasaran, pelayanan informasi, pelayanan magang dan PKL, kemitraan serta agrowisata. Dalam menunjang kompetensi lulusan pertanian maka BBPP Lembang menyediakan berbagai fasilitas sebagai sarana berlatih peserta sekaligus menjadi model

pembelajaran untuk menghasilkan lulusan yang kompeten sesuai dengan kebutuhan industri. Adapun sarana dan prasarana yang disiapkan guna mendukung kegiatan peserta selama proses pelatihan dengan ditunjang teknologi terbarukan yang digunakan pada proses pertanian agar diperoleh SDM pertanian yang unggul dan memiliki daya saing.

Identifikasi Kejadian Risiko atau *Risk Event* (Ei)

Risk event merupakan suatu peristiwa atau kejadian tertentu yang dapat memberikan dampak terhadap proses produksi suatu usahatani. Risk event termasuk kedalam proses manajemen risiko yang berhubungan erat dengan peristiwa-peristiwa yang tidak diharapkan, akan tetapi berpotensi memberikan dampak yang serius apabila tidak dilakukan penanganan lebih lanjut (Kurniawan, 2012).

Proses produksi tomat beef di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang masih dilakukan secara semi manual menggunakan oleh manusia dengan memanfaatkan teknologi *smart farming*. Meskipun demikian, risiko dapat terjadi pada selama proses produksi tomat beef. Risiko-risiko tersebut terjadi pada setiap tahapan kegiatan budidaya tomat beef. Dalam penelitian ini risiko yang diamati adalah: 1) sanitasi lahan, 2) pemeliharaan tanaman, 3) pengendalian hama dan penyakit tanaman (HPT), 4) panen, 5) pasca panen. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan responden, diketahui *risk event* pada setiap tahapan kegiatan produksi tomat beef seperti tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kejadian Risiko (*Risk Event*) pada Produksi Tomat Beef dengan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes di BBPP Lembang

Kegiatan	<i>Risk Event</i> (Ei)	Kode
Sanitasi Lahan	• Tumbuhnya gulma	E1
	• Sampah Dari Tanaman	E2
Pemeliharaan Tanaman	• Kesalahan pelilitan tanaman	E3
	• Keterlambatan pemangkasan	E4
	• Keterlambatan seleksi buah	E5
	• Terjadi patah batang saat <i>laydown</i>	E6
	• Saluran filter tersumbat	E7
	• Nozzle terlepas dari media tanah	E8
	• Aliran listrik mati	E9
Pengendalian HPT	• Tanaman terkena busuk daun (<i>phytophthora infentans</i>)	E10
	• Tanaman terserang hama kutu kebul (<i>bemisia tabaci gennadius</i>)	E11
Panen	• Kesalahan pemetikan	E12
	• Hasil panen terjatuh	E13
	• Buah terbentur	E14
Pasca Panen	• Buah tergores	E15
	• Tangkai buah tercabut	E16
	• Buah Tercampur	E17
	• Menyimpan buah di suhu panas	E18

Sumber: data primer yang diolah, 2023

Berdasarkan Tabel 3, kejadian risiko atau *risk event* yang terjadi pada proses produksi tomat beef di BBPP Lembang terdapat 18 kejadian risiko dari 5 kegiatan budidaya. Kegiatan sanitasi lahan yang dilakukan yaitu membersihkan gulma dan sampah sisa perawatan di lahan, kemudian pada pemeliharaan tanaman dilakukan pelilitan, pewiwilan, pemangkasan, seleksi buah, *laydown* dan pemeriksaan saluran nutrisi. Kegiatan pengendalian hama dan penyakit digunakan untuk meminimalisir tanaman

terkena hama kutu kebul dan penyakit busuk daun. Kegiatan panen meliputi pemetikan dan pengangkutan sedangkan kegiatan pasca panen meliputi pembersihan, sortasi dan grading.

Identifikasi Penyebab Risiko atau *Risk Agent* (Ai) pada Produksi Tomat Beef

Risk agent merupakan penyebab risiko yang memicu terjadinya risk event sehingga dengan mengetahuinya, dapat diketahui strategi mitigasinya (Luin *et al.*, 2020). Tabel 2 menunjukkan penyebab risiko dari kejadian risiko yang terjadi pada setiap tahapan kegiatan dalam produksi tomat beef di BBPP Lembang.

Tabel 2. Penyebab Risiko (*Risk Agent*) pada Produksi Tomat Beef dengan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes di BBPP Lembang

<i>Risk Agent</i> (Ai)	Kode
• Kesalahan Pemeliharaan Tanaman	A1
• Kesalahan Pemanenan	A2
• Kesalahan Tenaga Kerja	A3
• Kesalahan Penanganan Pasca Panen	A4
• Kesalahan Faktor Eksternal	A5
• Kesalahan Menjalankan Tahapan Produksi	A6

Sumber: Data primer yang diolah, 2023

Penyebab risiko atau *risk agent* yang terjadi pada kegiatan produksi tomat beef hidroponik sistem irigasi tetes di BBPP Lembang terdapat 6 agen risiko, seperti ditunjukkan oleh Tabel 2. Penyebab risiko (*risk agent*) tersebut meliputi: • Kesalahan pemeliharaan tanaman (A1), Kesalahan pemanenan (A2), Kesalahan tenaga kerja (A3), Kesalahan penanganan pasca panen (A4), Kesalahan faktor eksternal (A5), Kesalahan menjalankan tahapan produksi (A6).

Penilaian tingkat *Severity* Kejadian Risiko (Si) pada Produksi Tomat Beef dengan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes

Severity merupakan langkah awal untuk menganalisis risiko suatu penilaian tingkat keparahan dari keseriusan efek yang ditimbulkan dari mode kegagalan (*failure mode*) (Kualitas, 2015). *Severity* merupakan penilaian seberapa buruk atau serius dari pengaruh bentuk kegagalan yang ada. Penilaian pada *severity* dilakukan kepada beberapa *stakeholder* di antaranya pelaksana kebun dengan menggunakan penilaian dari skala 1-5, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat dalam Penilaian Severity (Si)

1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi risiko, tidak perlu penanganan
2	<i>Minor</i>	Risiko ringan, penanganan biasa
3	<i>Moderate</i>	Risiko sedang, perlu penanganan
4	<i>Major</i>	Risiko berat, mengganggu jalannya produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Risiko Fatal, terhentinya seluruh produksi

Berpedoman pada skala pada Tabel 3, dilakukan penilaian tingkat risiko (Ei) dan *saverity* (Si). Hasil penilaian ini ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Tingkat Kejadian Risiko (Ei)

Risk Event (Ei)	Kode	Severity (Si)
• Tumbuhnya gulma	E1	3
• Sampah dari tanaman	E2	3
• Kesalahan pelilitan tanaman	E3	2
• Keterlambatan pemangkasan	E4	2
• Keterlambatan seleksi buah	E5	2
• Terjadi patah batang pada saat <i>laydown</i>	E6	2
• Saluran filter tersumbat	E7	4
• Nozzle terlepas dari media tanah	E8	3
• Aliran listrik mati	E9	4
• Tanaman terkena busuk daun (<i>phytophthora infentans</i>)	E10	4
• Tanaman terserang hama kutu kebul (<i>bemisia tabaci gennadius</i>)	E11	4
• Kesalahan pemetikan	E12	2
• Hasil panen terjatuh	E13	3
• Buah terbentur	E14	3
• Buah tergores	E15	3
• Tangkai buah tercabut	E16	3
• Buah tercampur	E17	1
• Menyimpan buah di suhu panas	E18	2

Sumber; Data primer yang diolah, 2023

Penilaian Occurrence Agen Risiko (Oi) pada Produksi Tomat Beef dengan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes

Occurance adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk (Febriandaru, 2022). *Occurance* merupakan nilai rating atau ukuran yang disesuaikan dengan frekuensi yang diperkirakan dan atau angka kumulatif dari kegagalan yang dapat terjadi. Dengan kata lain. *Occurrence* merupakan ukuran seberapa sering kegagalan atau risiko tersebut terjadi pada proses produksi. Penilaian *occurrence* pada penelitian ini menggunakan skala 1-5, di mana semakin tinggi nilainya berarti risiko semakin sering terjadi, seperti diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat dalam Penilaian Occurrence (Oi)

1	Sangat rendah	Hampir tidak pernah terjadi
2	Rendah	Sangat jarang terjadi
3	Sedang	Jarang terjadi
4	Tinggi	Sering terjadi
5	Sangat tinggi	Sangat sering terjadi

Berdasarkan Tingkat skala yang sudah ditetapkanm seperti pada Tabel 5, maka dilakukan penilaian Tingkat penyebab risiko (*occurrence*) pada produksi totam beef dengan hidroponik sistem irigasi tetes di BBPP Lembang. Hasil penilaian ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Penilaian Tingkat Penyebab Risiko (Ai)

<i>Risk Agent (Ai)</i>	Kode	<i>Occurrence (Oi)</i>
Kesalahan Pemeliharaan Tanaman	A1	3
Kesalahan Pemanenan	A2	2
Kesalahan Tenaga Kerja	A3	2
Kesalahan Penanganan Pasca Panen	A4	3
Kesalahan Faktor Eksternal	A5	3
Kesalahan Menjalankan Tahapan Produksi	A6	3

Penilaian Tingkat Korelasi antara *Risk agent (Ai)* dengan *Risk event (Si)* pada Produksi Tomat Beef dengan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes

Berdasarkan penilaian *risk agent* (A1) pada Tabel 2 dan *risk event* (S1) pada Tabel 5, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *House of Risk* fase 1 (HOR fase 1). Metode ini dimaksudkan untuk memperoleh nilai *Aggregat Risk Potential* (ARP).

Nilai ARP diperoleh dari hasil perkalian peluang dari penyebab kejadian risiko dengan dampak kerusakan yang mungkin terjadi. Sumber risiko yang timbul akan menyebabkan terjadinya beberapa kejadian risiko, karena itu sangat penting untuk menghitung nilai ARP dari penyebab risiko (Atmajaya *et al.*, 2020).

Penilaian korelasi antara suatu kejadian risiko dengan penyebab kejadian risiko merupakan pemberian nilai pada hubungan *risk agent* (A1) dengan *risk event* (S1). Hubungan atau korelasi kejadian risiko dengan penyebabnya diidentifikasi dan diberi nilai 0, 1, 3, atau 9 sebagai peringkat dari masing-masing hubungan. Angka 9 menunjukkan korelasi yang tinggi atau erat, angka 3 menunjukkan korelasi sedang, dan angka 1 menunjukkan korelasi rendah. Angka nol menunjukkan tidak ada korelasi, dan ini sangat jarang terjadi di dunia nyata. Pada Gambar 3 ditampilkan hasil penilaian ARP dengan metode HOR Fase 1.

Hasil penilaian ARP, selanjutnya akan dipilih 3 nilai tertinggi dan rangking dari yang tertinggi sampai terendah. Nilai ARP tertinggi pada posisi rangking 1, dan terendah rangking 3. Tiga rangking I I akan menjadi prioritas untuk dilakukan mitigasi risiko terhadap produksi tomat beef dengan hidroponik sistem irigasi tetes.

Berdasarkan informasi pada Gambar 3, diketahui bahwa nilai ARP tertinggi diperoleh sebesar 562, dan ini merupakan rangking tertinggi. Nilai ini diketahui dari penyebab risiko (*risk agent*) A1 dengan tingkat *occurrence* 3. Rangking kedua dengan nilai ARP 540, terjadi pada *risk agent* A3 dengan tingkat *occurrence* 2. Rangking ketiga dengan nilai ARP 459, terjadi pada *risk agent* A6 dengan tingkat *occurrence* 3.

Risk agent A1 adalah penyebab risiko dari **kesalahan pemeliharaan tanaman tomat beef** (Tabel 4). Berdasarkan observasi dan wawancara di lapangan, diketahui bahwa pemeliharaan meliputi; 1) pelilitan tanaman, pemangkasan, seleksi buah, penurunan batang tanaman (*laydown*), pemeliharaan saluran filter, pemeliharaan saluran irigasi, dan menjaga aliran listrik tetap berfungsi. Semua unsur dalam pemeliharaan tanaman ini harus senantiasa terkontrol agar tanaman tumbuh baik, sehat dan berproduksi tinggi. Sebagaimana yang dinyatakan Tasiritoitet (2021), bahwa pemeliharaan tanaman merupakan kegiatan yang sangat penting agar diperoleh hasil yang optimal.

Risk Event	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Severity
E1	3						3
E2	3					9	3
E3	9		9			9	2
E4	9		9			9	2
E5	9		9			9	2
E6	9		9			3	2
E7	1		9			3	4
E8	3		9				3
E9	3				9		4
E10	9						4
E11	9				9		4
E12		9	9	9		9	2
E13		9	9	9		3	3
E14		9	9	9		3	3
E15		9	9	9		3	3
E16		9	9	9		3	3
E17		3	9	9			1
E18		3		9			2
Occurance	3	2	2	3	3	3	
ARPj	561	270	540	438	216	459	
Rank	1	5	2	4	6	3	

Sumber: Data diolah dari Tabel 2, Tabel 6, 2023

Gambar 3. Hasil Perhitungan Tingkat Korelasi Kejadian Risiko (Ei) dengan Penyebab Risiko (Ai) menggunakan Metode HOR Fase 1

Risk agent A3 yaitu penyebab risiko dari **kesalahan tenaga kerja (pekerja)** di *screen house* tomat beef. Kesalahan pekerja biasanya terjadi antara lain melakukan pemetikan tomat beef pad siang hari dan tidak disertai dengan melakukan pembersihan sisa sampah tanaman. Hal ini akan berdampak terhadap hasil tomat beef yang dipanen. Menurut Harwood (1999), risiko tenaga kerja ini disebabkan oleh tingkah laku manusia dalam melakukan proses produksi. Sumberdaya manusia perlu diperhatikan untuk menghasilkan output optimal. Moral manusia dapat menimbulkan kerugian seperti adanya kelalaian sehingga menimbulkan kebakaran, pencurian, dan rusaknya fasilitas produksi.

Risk agent A6, adalah prioritas ketiga untuk dimitigasi. Penyebab risiko A6 adalah **kesalahan menjalankan tahapan produksi**. Tahapan produksi dalam hal ini berkaitan dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk budidaya tanaman tomat. SOP ini merupakan sistem yang berisikan langkah-langkah yang disusun untuk memudahkan, merapikan dan menertibkan suatu pekerjaan, meliputi: sanitasi lahan, pemeliharaan tanaman, pengendalian hama penyakit, panen dan pasca panen. Hasil penelitian ini menemukan bahwa dalam proses produksi tanaman tomat beef di *screen house* kadang-kadang terjadi pekerja yang melanggar SOP, sehingga berdampak pada hasil panen. Sebagaimana disampaikan Salamah (2021), bahwa Standar Operasional Prosedur (SOP) sangat perlu diterapkan pada usaha agribisnis agar kualitas produk terjamin, dan mengurangi risiko kerugian.

Mitigas Risiko Budidata Tomat Beef dengan Hidroponik Sistem Irigasi Tetes

Mitigasi risiko merupakan bagian dari manajemen risiko sebagai upaya penanganan untuk menyelesaikan sebuah risiko. Mitigasi risiko dilakukan dengan tindakan

sistematis untuk mengurangi terpaparnya risiko dan atau kemungkinan terjadinya risiko pada proses produksi.

Analisis mitigasi risiko untuk produksi tomat beef, dimulai dengan menilai korelasi HOR fase 2. Pada metode HOR fase 2 ini dilakukan penilaian korelasi antara penyebab risiko dengan strategi mitigasi atau penanganan berupa pemberian nilai pada suatu hubungan dengan cara mendiskusikan dengan pihak pelaksana (Atmajaya *et al.*, 2020).

Penilaian ini juga berdasarkan hasil *Aggregat Risk Potential* (ARP), yang menunjukkan tingkat prioritas risiko yang harus diatasi (*Proactive Action/PA*). Penyebab risiko akan menjadi gambaran strategi yang akan dilakukan pada penanganan berupa mitigasi risiko. Strategi yang menjadi rekomendasi pada produksi tomat beef dengan hidroponik sistem irigasi tetes, seperti tercantum dalam Tabel 7.

Tabel 7. Strategi Mitigasi Risiko Produksi Tomat Beef

Kegiatan Mitigasi	Kode (PA)
Membuat Jadwal Kegiatan	PA1
Membuat SOP Spesifik	PA2
Membuat SOP Teknis	PA3
Melakukan Pencatatan Digital	PA4
Memperluas Pasar Penjualan	PA5

Sumber: Data primer diolah, 2023

Korelasi Mitigasi Risiko dengan Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Hubungan antara penyebab risiko dengan mitigasi atau penanganan dilakukan identifikasi dan diberikan nilai 0, 1, 3, atau 9 sebagai tanda dari masing-masing hubungan. Hubungan antara setiap strategi mitigasi atau penanganan Rij (0 = sangat rendah, 1 = rendah, 3 = sedang, atau 9 = tinggi). Hasil perhitungan dari hubungan antara mitigasi (PA) dan penyebab risiko (Ai) menggunakan HOR fase 2 digunakan untuk menentukan nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETD) dari masing-masing strategi penanganan. Hasil perhitungan ditampilkan pada Gambar 4.

	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	ARP
A1	9	9	9	3	1	561
A3	9	3	9	1		540
A6	3	9	9			459
TeK	11286	10800	14040	2223	561	
Dk	3	4	4	3	4	
ETD	3762	2700	3510	741	140,25	
Rank	1	3	2	4	5	

Gambar 4. Perhitungan Nilai Korelasi Strategi

Hasil perhitungan pada HOR fase 2 seperti dalam Gambar 4, dapat diketahui strategi penanganan risiko yang paling efektif untuk proses produksi tomat beef dengan hidroponik sistem irigasi tetes. Strategi yang harus dilakukan segera atau *Proactive Action* 1 (PA 1), yakni membuat jadwal pemeliharaan rutin dan terjadwal dengan baik. Akan lebih baik jika penjadwalan pemeliharaan diatur menggunakan aplikasi android atau berbasis web. Menurut Ibadarrohman *et al.* (2018), tujuan dari sistem android adalah membantu para pemilik hidroponik dalam memantau keadaan dan perawatan otomatis pada tanaman yang sedang dibudidayakan kapanpun dan dimanapun.

Proactive Action 3 (PA 3) yaitu membuat SOP Teknis, berupa rincian tahapan atau langkah-langkah dalam proses produksi tomat beef dengan alur dan pengungkapan

yang mudah dipahami oleh pekerja lapangan. Menurut Fatimah (2015), Standard Operating Prosedur (SOP) merupakan tahap kegiatan untuk menyelesaikan aktivitas atau metode langkah demi langkah dalam menyelesaikan masalah (Fatimah, 2015). Putra (2020) menambahkan bahwa SOP dapat memudahkan dan menertibkan pekerja yang akan dijalankan.

Proactive Action (PA 2) membuat SOP Spesifik. SOP ini dibutuhkan untuk memberi arahan secara spesifik kepada pekerja yang bertugas dalam proses produksi tomat beef di *screenhouse*. Meskipun secara umum mereka sudah mengetahui dan memahami langkah-langkah terkait produksi tomat beef, namun ada beberapa trik-trik atau tata cara khusus yang perlu dijelaskan dalam SOP spesifik. Melalui SOP spesifik diharapkan risiko yang timbul dapat minimal atau bisa dihindari.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil identifikasi menunjukkan pada proses produksi tomat beef terdapat sebanyak 18 kejadian risiko (*risk event*), dan 6 penyebab risiko (*risk agent*). Nilai ARPj pada HOR fase 1 diperoleh:

- Nilai A1 atau Kesalahan Pemeliharaan Tanaman (561),
- Nilai A2 atau Kesalahan Pemanenan (270),
- Nilai A3 atau Kesalahan Tenaga Kerja (540),
- Nilai A4 atau Kesalahan Penanganan Pasca Panen (438),
- Nilai A5 atau Kesalahan Faktor Eksternal (216)
- Nilai A6 atau Kesalahan Tahapan Produksi (459).

Ditetapkan 3 prioritas untuk dilakukan mitigasi risiko meliputi A1 (561), A3 (540) dan A6 (459), dengan *Proactive Action* (PA) atau strategi mitigasi sebagai berikut:

- *Proactive Action 1* (PA 1) dengan membuat jadwal pemeliharaan rutin dan terjadwal
- *Proactive Action 3* (PA 3), dengan membuat SOP teknis
- *Proactive Action 2* (PA 2) dengan membuat SOP Spesifik

Saran

Penelitian ini memiliki keterbatasan terhadap jenis kegiatan yang dinilai risikonya, yaitu hanya 5 kegiatan dalam rangkaian proses produksi tomat beef. Oleh sebab itu, disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menambahkan jenis kegiatan lain, sehingga informasi dan strategi mitigasi risiko yang diperoleh akan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmajaya, D., Gustopo, D., & Adriantantri, E. (2020). Rekomendasi Implementasi Manajemen Risiko *Supply Chain* Kripik Pisang Menggunakan Metode *House of Risk* (HOR). *Jurnal Valtech*, 3(1), 22–29.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Produksi Tomat Indonesia.
- Edwin WP dan IS Suwardi. (2012). Aplikasi pengidentifikasi penyakit tanaman tomat melalui media image foto. *Jurnal Sarjana Institut Teknologi Bandung Bidang Teknik Elektro dan Informatika*. 1 (2): 80-85.
- Eneng F. (2017). Produksi Tomat Cherry dan Tomat Beef Dengan Sistem Hidroponik. Skripsi. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

- Fatima, N.E. (2015). Strategi Pintar Menyusun SOP (Standard Operating Procedure) Penerbit Pustaka Baru Press Yogyakarta.
- Febriandaru, J. (2022). Usulan Tindakan Pengendalian Risiko pada Pembangunan Perumahan the Royal Salatiga (*Doctoral dissertation*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta).
- Harwood J, et al. 1999. *Managing Risk in Farming: Concept, Research, and Analysis*. U.S: Economic Research Service.
- Hastuty, S. 2017. Identifikasi Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional. 3 (1): 253- 352.
- Ibadarrohman, Salahuddin, N. S., & Kowanda, A. (2018). Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik berbasis Android. STMIK ATMA LUHUR Pangkalpinang, May, 8–9
- Kualitas, A. K. P. (2015). ISSN: 1963-6590 (Print ISSN: 2442-2630 (Online). 245–255.
- Kurniawan. (2012). *Chemical Information and Modeling*. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 70.
- Luin, E. N., Suardika, I. B., & Adriantantri, E. (2020). Analisis dan Pengendalian Resiko Rantai Pasok Menggunakan Metode *House of Risk* (HOR) (Studi Kasus: UD Karya Mandiri). Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri), 3(2), 66–74.
- Pedekawati, C., Karyani, T., & Sulistyowati, L. (2017). Implementasi House of Risk (HOR) pada petani dalam agribisnis mangga gedong gincu. Jurnal Agribisnis Terpadu, 10(1), 97-112.
- Putra, I. M. (2020). Panduan Mudah Menyusun SOP: Langkah Utama Menciptakan Pengendalian Mutu yang Baik. Anak Hebat Indonesia.
- Salamah, U. (2021). TA: Penerapan *Good Handling Practices* pada Pasca Panen Sayuran Hidroponik di Jaya Anggara Farm Bandar Lampung (*Doctoral dissertation*, Politeknik Negeri Lampung).
- Tasiritotet, Marius. (2021). INDONESIA, P. W. B. Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Tomat Beef Sistem Hidroponik (*Substrat*) di PT Momenta Agrikultura, Lembang Jawa Barat.
- Ulfah, M., M. S. Maarif., Sukardi & S. Raharja. 2016. Analisis & Perbaikan Manajemen Risiko Rantai Pasok Gula Rafinasi dengan Pendekatan *House of Risk*. J. Teknologi Industri Pertanian. 26 (1): 87 – 103.