

Analisis Mitigasi Risiko Produksi Sayuran Hijau Hidroponik di Griya Hijau Hidroponik Bandung

Risk Mitigation Analysis of Hydroponic Green Vegetable Production at Griya Hijau Hydroponics, Bandung

Muhammad Aidil Faras, Tuti Karyani

Universitas Padjadjaran, Jl. ir, Soekarno KM.21 Jatinangor 45363

*Email: muhammad22095@mail.unpad.ac.id

(Diterima 17-06-2026; Disetujui 30-07-2026)

ABSTRAK

Griya Hijau Hidroponik (GHH) merupakan pelaku usaha sayuran hidroponik di Kota Bandung yang memproduksi kangkung, selada, pakcoy, dan bayam. Fluktuasi dan penurunan produksi yang terjadi secara konsisten mengindikasikan adanya risiko dalam proses produksi yang berpotensi menimbulkan kerugian berkelanjutan apabila tidak segera ditangani. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kejadian risiko dan sumber risiko, menentukan prioritas sumber risiko, serta menetapkan strategi mitigasi risiko yang paling efektif dan efisien pada proses produksi sayuran hijau hidroponik di GHH. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi terstruktur, observasi langsung, studi pustaka, dan dokumentasi. Analisis dilakukan menggunakan metode House of Risk (HOR) fase 1 dan fase 2 untuk mengidentifikasi, mengukur, dan menentukan prioritas mitigasi risiko. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 11 kejadian risiko dan 11 sumber risiko pada proses produksi. Risiko dengan tingkat keparahan tertinggi adalah tanaman mati saat pertumbuhan dan kekurangan jumlah produksi. Berdasarkan diagram Pareto, enam sumber risiko prioritas adalah serangan jamur, kurang lubang tanam, kelalaian SDM, serangan ulat, fasilitas tidak steril, dan kurang sinar matahari. Strategi mitigasi yang paling efektif berdasarkan nilai ETDk tertinggi adalah sanitasi dan sterilisasi fasilitas secara terjadwal, diikuti evaluasi berbasis SOP dan penguatan kapasitas SDM, penerapan pengendalian hama dan penyakit terpadu, optimalisasi intensitas cahaya dan iklim mikro, serta optimalisasi infrastruktur produksi.

Kata kunci: hidroponik, mitigasi risiko, House of Risk, sayuran hijau, agribisnis

ABSTRACT

Griya Hijau Hidroponik (GHH) is a hydroponic vegetable business in Bandung City producing water spinach, lettuce, pakcoy, and spinach. Consistent fluctuations and declining production indicate the presence of production risks that could lead to sustained losses if left unaddressed. This study aims to identify risk events and risk agents, determine priority risk agents, and establish the most effective and efficient risk mitigation strategies for hydroponic green vegetable production at GHH. This research employed a descriptive qualitative approach with a case study design. Data were collected through semi-structured interviews, direct observation, literature review, and documentation. Analysis was conducted using the House of Risk (HOR) method in Phase 1 and Phase 2 to identify, measure, and prioritize risk mitigation. The results revealed 11 risk events and 11 risk agents in the production process. The highest severity risks were plant death during the growth phase and production quantity shortfall. Based on the Pareto diagram, the six priority risk agents are fungal attacks, insufficient planting holes, human resource negligence, caterpillar attacks, unsterile facilities, and insufficient sunlight. The most effective mitigation strategies based on the highest ETDk values are scheduled facility sanitation and sterilization, followed by SOP-based evaluation and human resource capacity building, integrated pest and disease management, optimization of light intensity and microclimate, and production infrastructure optimization.

Keywords: hydroponics, risk mitigation, House of Risk, green vegetables, agribusiness

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang memiliki potensi lahan pertanian luas, sehingga sektor ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber mata pencaharian utama, terutama bagi penduduk yang tinggal di wilayah pedesaan. Petani pedesaan sayuran memegang peranan krusial dalam menjamin ketahanan pangan (Sulistiyo, A., & Marsela, A. 2021). Komoditas sayuran termasuk dalam kategori komoditas komersial dengan nilai ekonomi tinggi (high value commodity), sehingga memerlukan proses produksi yang efisien agar mampu berkompetisi di pasar. Sayuran hijau merupakan salah satu komoditas hortikultura yang paling digemari masyarakat Indonesia karena

memiliki nilai gizi tinggi dan berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan sehat. Menurut Mulyana et al. (2021), sektor sayuran menjadi salah satu penopang utama pendapatan petani hortikultura dan banyak dijadikan sebagai ladang usaha masyarakat karena perputaran modalnya yang relatif cepat dan permintaannya yang stabil sepanjang tahun.

Perkembangan produksi sayuran setiap tahunnya menunjukkan adanya pertumbuhan positif dalam sektor hortikultura, yang selaras dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi pola makan sehat. Penelitian oleh Kusuma dan Tety (2024) juga mengonfirmasi bahwa gaya hidup sehat masyarakat perkotaan mendorong peningkatan konsumsi sayuran berkualitas, termasuk sayuran hidroponik. Hidroponik adalah metode budidaya tanaman yang memanfaatkan air sebagai medium tanam dengan kandungan nutrisi dan oksigen dalam proporsi terukur. Hal ini selaras dengan pendapat Indriasti (2013) yang menyatakan bahwa sayuran dengan kualitas superior dapat dipasarkan dalam kategori produk premium dengan nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan harga pasar pada umumnya. Segmentasi pasar sayuran hidroponik juga mengarah pada pasar spesifik seperti supermarket, pusat perbelanjaan modern, industri perhotelan, dan restoran.

Griya Hijau Hidroponik (GHH) adalah pelaku usaha sayur hidroponik di Kota Bandung. Berlokasi di Taman Tongkeng, Kelurahan Merdeka, Kecamatan Sumur Bandung, Kota Bandung yang berfokus pada tanaman hortikultura seperti kangkung, pakcoy, selada, dan bayam untuk dijadikan komoditas usaha. Dalam usahanya, GHH dibantu total 2 mitra untuk membantu memenuhi suplai sayuran hijau. Konsumen dari GHH sendiri terdiri dari restoran, supermarket, usaha rumahan, sekolah, hingga masyarakat sekitar. Berikut adalah data produksi sayuran hidroponik dari GHH.

Tabel 1. Data Produksi Sayuran Hidroponik Griya Hijau Hidroponik (Kg)

Komoditas	Bulan			Total
	Oktober	November	Desember	
Kangkung		469	444	435
Selada		643	509	298
Pakcoy		79	50	53
Bayam		91	59	52

Sumber: Griya Hijau Hidroponik (2025)

Tabel 1 menunjukkan adanya fenomena fluktuasi dan penurunan pada produksi komoditas - komoditas utama di GHH. Ketidakstabilan pada produksi tersebut mengindikasikan adanya potensi kendala dalam proses produksi sayuran hidroponik, misalnya dalam faktor internal yaitu ada tanaman terserang hama penyakit, kegagalan pertumbuhan, peralatan dan fasilitas yang tidak optimal. Sedangkan dalam faktor eksternal yaitu berhubungan dengan cuaca yang tidak menentu maupun ekstrem yang dimana bisa menghasilkan greenhouse yang terlalu lembab, menimbulkan tumbuhnya jamur dan kemunculan hama dan penyakit lainnya. Potensi - potensi kendala tersebut pun dialami oleh mitra - mitra yang berkerjasama dengan GHH. Dari hasil wawancara pra survey dengan pemilik GHH yaitu Ibu Parlina mengatakan bahwa ada beberapa kejadian yang merugikan dan kerap terulang, misalnya Ibu Parlina sudah menjanjikan jumlah pasokan kepada konsumen tetapi pada hari panen ternyata jumlah nya berkurang banyak (gagal panen) karena beberapa hal.

Fenomena yang dialami oleh GHH menunjukkan adanya risiko dalam proses produksi maupun pascapanen. Jika risiko - risiko tersebut tetap dibiarkan, selama kurang lebih 3 bulan, ada kemungkinan risiko yang dibiarkan tersebut akan menghasilkan dampak buruk yang berkelanjutan bagi usaha sehingga bisa terjadi kerugian yang besar. Diperlukan upaya analisis mitigasi risiko serta menentukan aksi mitigasi dalam mengatasi berbagai risiko yang terjadi pada budidaya selada di Griya Hijau Hidroponik Bandung.

Berdasarkan latar belakang penelitian, penelitian ini berfokus pada identifikasi rantai pasok di Griya Hijau Hidroponik, kejadian risiko yang muncul pada produksi kangkung, selada, pakcoy, dan bayam, sumber risiko pada tahapan produksi dan pascapanen, serta aksi mitigasi yang diperlukan untuk mengatasi risiko tersebut. Sejalan dengan itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi rantai pasok dan kejadian risiko, menganalisis sumber risiko pada produksi dan pascapanen, serta merumuskan strategi mitigasi risiko yang dapat diterapkan di Griya Hijau Hidroponik.

METODE PENELITIAN

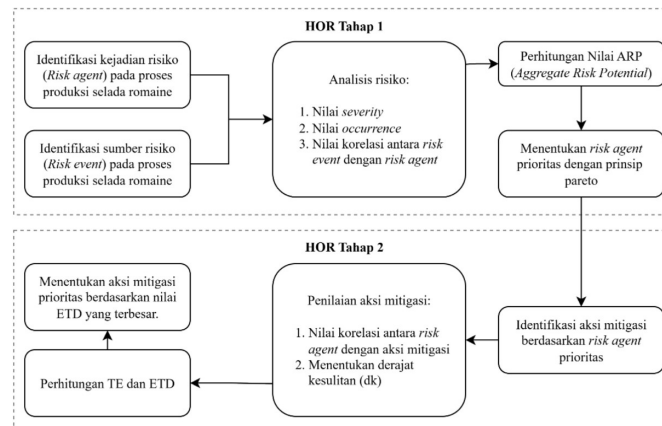
Penelitian ini dilaksanakan di greenhouse Griya Hijau Hidroponik dengan luas 100 m persegi yang berlokasi di Kecamatan Sumur Bandung, Kota Bandung, dengan objek penelitian berupa mitigasi risiko produksi kangkung, selada, pakcoy, dan bayam hidroponik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus, sedangkan pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi terstruktur untuk memperoleh informasi terkait risiko dan mitigasi risiko, observasi untuk mengamati langsung proses produksi, studi pustaka sebagai pendukung landasan teori, serta dokumentasi untuk melengkapi data penelitian.

Variabel risiko dalam penelitian ini meliputi risk event, risk agent, severity, occurrence, dan aggregate risk potential yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan menentukan tingkat risiko pada proses produksi selada di Griya Hijau Hidroponik. Sedangkan variabel mitigasi risiko meliputi preventive action, korelasi efektivitas mitigasi risiko dan sumber risiko, degree of difficulty, total effectiveness, serta effectiveness to difficulty yang digunakan untuk menentukan prioritas tindakan mitigasi risiko yang paling efektif dan efisien. Berikut merupakan tabel operasionalisasi variabelnya:

Tabel 2. Operasionalisasi Variabel

Konsep	Dimensi	Variabel	Indikator	Skala (HOR)
Risiko	Identifikasi Kejadian Risiko	<i>Risk Event (Ei)</i>	Kejadian-kejadian dalam produksi selada	-
	Identifikasi Sumber Risiko	<i>Risk Agent (Aj)</i>	Sumber-sumber risiko dalam produksi selada	-
	Penilaian Risiko	<i>Severity (Si)</i>	Dampak yang didapat dari suatu kejadian risiko (<i>Ei</i>)	1 - 10
		<i>Occurence (Oj)</i>	Frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan produksi akibat dari sumber risiko (<i>Aj</i>)	1 - 10
		<i>Relationship risk event dan risk agent (Rij)</i>	Korelasi antara kejadian risiko (<i>Ei</i>) dan sumber Risiko (<i>Aj</i>)	0, 1, 3, 9
		<i>Aggregate Risk Potential (ARP)</i>	Nilai ARP untuk setiap sumber risiko (<i>Aj</i>)	-
Mitigasi Risiko	Identifikasi Strategi Mitigasi Risiko	<i>Preventive Action (PAk)</i>	Strategi-strategi mitigasi risiko	-
	Penilaian Mitigasi Risiko	Korelasi atau efektivitas mitigasi risiko dan sumber risiko (<i>Ejk</i>)	Kolerasi dari tingkat efektivitas suatu tindakan mitigasi (<i>PAk</i>) dalam meminimalisir kemungkinan terjadinya sumber risiko (<i>Aj</i>)	0, 1, 3, 9
			Kesulitan dalam menerapkan sebuah tindakan mitigasi (<i>PAk</i>)	3, 4, 5
			Nilai (<i>TEk</i>) dari tindakan mitigasi (<i>PAk</i>) dalam mempengaruhi sumber risiko (<i>Aj</i>)	-
		<i>Degree of Difficulty (Dk)</i>	Kesulitan dalam menerapkan sebuah tindakan mitigasi (<i>PAk</i>)	3, 4, 5
		<i>Total Effectiveness (TEk)</i>	Nilai (<i>TEk</i>) dari tindakan mitigasi (<i>PAk</i>) dalam mempengaruhi sumber risiko (<i>Aj</i>)	-
		<i>Effectiveness to Difficulty (ETDk)</i>	Nilai rasio total efektivitas (<i>TEk</i>) terhadap derajat kesulitan (<i>Dk</i>)	-

Analisis dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif deskriptif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Selain itu, penelitian ini menggunakan metode House of Risk (HOR) untuk mengidentifikasi sumber risiko, menentukan tingkat risiko, dan menetapkan prioritas mitigasi risiko pada proses produksi hidroponik.



Gambar 1. Tahapan House of Risk (HOR)

Sumber: (Syamsiah et. al, 2024)

HOR fase 1 digunakan untuk mengidentifikasi kejadian risiko (risk event), sumber risiko (risk agent), tingkat dampak (severity), peluang kejadian (occurrence), serta hubungan antara kejadian risiko dan sumber risiko pada proses produksi hidroponik. Selanjutnya dilakukan perhitungan Aggregate Risk Potential (ARP) untuk menentukan prioritas sumber risiko yang memerlukan tindakan mitigasi pada tahap berikutnya. Selanjutnya, HOR fase 2 dilakukan setelah prioritas sumber risiko ditentukan pada HOR fase 1, dengan tujuan menetapkan strategi mitigasi risiko yang paling efektif pada proses produksi hidroponik. Tahapan pada fase ini meliputi identifikasi tindakan mitigasi (preventive action), penilaian hubungan efektivitas tindakan mitigasi terhadap sumber risiko, perhitungan total efektivitas (TEk), derajat kesulitan (Dk), dan rasio effectiveness to difficulty (ETDk) untuk menentukan prioritas tindakan mitigasi risiko yang paling efektif dan efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, akan dilaksanakan analisis risiko produksi untuk selada, kangkung, bayam, dan pakcoy. Analisis risiko dilaksanakan di 3 (tiga) tempat produksi yaitu greenhouse GHH dan 2 mitra pemasok (Alung dan Roenah. Kegiatan analisis risiko dilakukan untuk mengidentifikasi kejadian risiko yang berpotensi mengganggu produksi sayuran hidroponik yaitu selada, kangkung, bayam dan pakcoy. Selain itu, bertujuan juga untuk menentukan mana saja penyebab utama sehingga bisa dilakukan tindakan mitigasi risiko.

1. Kejadian Risiko

Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 11 kejadian risiko (risk event) pada proses produksi mulai dari penyemaian, pemeliharaan, panen, hingga pascapanen. Setiap kejadian risiko diberi kode dan dinilai berdasarkan tingkat keparahan dampaknya (severity/Si) menggunakan skala 1–10.

Tabel 3. Daftar Kejadian Risiko Produksi Sayuran Hijau di GHH

Kejadian Risiko	Kode	Si
Terlambat semai	E1	6
Tipburn	E2	7
Tanaman mati saat proses pertumbuhan	E3	8
Pertumbuhan tidak seragam	E4	7
Daun berlubang	E5	7
Tanaman terserang hama	E6	6
Terdapat mata kodok pada daun	E7	7
Tanaman layu	E8	6
Terlambat panen	E9	6
Terdapat cacat fisik pada tanaman	E10	6
Kekurangan jumlah produksi	E11	8

Sumber: Griya Hijau Hidroponik (2026, diolah peneliti)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, tingkat keparahan (severity) kejadian risiko pada proses produksi hidroponik bervariasi dari rendah hingga tinggi. Risiko dengan tingkat keparahan tertinggi ($Si = 8$) yaitu tanaman mati saat proses pertumbuhan (E3) dan kekurangan jumlah produksi (E11), sedangkan risiko lain seperti tipburn (E2), pertumbuhan tidak seragam (E4), tanaman terserang hama (E6), dan mata kodok pada daun (E7) termasuk kategori tinggi ($Si = 7$) karena berdampak pada penurunan kualitas dan hasil produksi.

2. Sumber Risiko

Dari hasil identifikasi, didapatkan total 11 sumber risiko yang menjadi akar masalah dari kejadian - kejadian risiko. Sumber - sumber risiko tersebut diberikan kode dan diberi nilai berdasarkan tingkat kemungkinan terjadi nya sumber risiko tersebut (Occurence/Oj) dalam skala penilaian 1-10. Nilai tertinggi mengindikasikan sumber risiko tersebut paling sering terjadi pada proses produksi.

Tabel 4. Daftar Sumber Risiko Produksi Sayuran Hijau di GHH

Sumber Risiko	Kode	Oj
Kurang sinar matahari	A1	7
Kelembaban tinggi	A2	5
Suhu <i>greenhouse</i> terlalu panas	A3	5
Kelalaian SDM	A4	6
Kurang tandon air	A5	5
Fasilitas tidak steril	A6	5
Telat memberi nutrisi	A7	6
Kurang lubang tanam	A8	8
Pemberian disinfektan yang tidak sesuai	A9	5
Serangan jamur	A10	7
Serangan ulat	A11	5

Sumber: Griya Hijau Hidroponik (2026, diolah peneliti)

Sumber risiko dengan nilai tertinggi adalah kurangnya lubang tanam (A8) dengan skor 8 yang berdampak langsung pada penurunan jumlah produksi. Sumber risiko lain yang tergolong tinggi yaitu kurang sinar matahari (A1) dan serangan jamur (A10) dengan skor 7, serta kelalaian SDM (A4) dan keterlambatan pemberian nutrisi (A7) dengan skor 6 yang turut mempengaruhi kualitas dan ketepatan produksi. Sementara itu, sumber risiko lainnya memiliki skor lebih rendah sehingga dampaknya relatif lebih kecil dan tidak terlalu sering terjadi dalam proses produksi.

3. Hubungan antara Kejadian Risiko dan Sumber Risiko

Hubungan antara kejadian risiko (Ei) dan sumber risiko (Aj) dianalisis menggunakan nilai korelasi (R_{ij}) untuk melihat seberapa besar pengaruh sumber risiko terhadap munculnya kejadian risiko. Hasil analisis menunjukkan beberapa hubungan dengan korelasi tinggi ($R_{ij} = 9$), seperti kurang lubang tanam (A8) terhadap kekurangan jumlah produksi (E11), serangan jamur (A10) terhadap tanaman mati (E3), serta suhu *greenhouse* terlalu panas (A3) terhadap tipburn (E2). Selain itu, kelalaian SDM (A4) juga memiliki banyak hubungan dengan berbagai kejadian risiko dengan korelasi tinggi maupun sedang, yang menunjukkan perannya cukup dominan dalam memicu berbagai masalah produksi. Tabel penilaian korelasi dapat dilihat pada Model Hous of Risk (HOR) 1 pada Tabel 16.

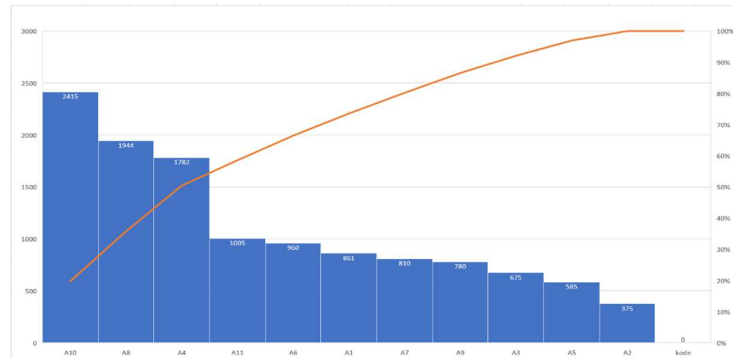
Tabel 5. Model House of Risk (HOR) 1

Business Process	Risk Event (Ei)	Risk Agent (Aj)											Severity (Si)
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	
Penyemaian	E1				9	9					3		6
	E2			9									7
Pemeliharaan	E3	3			9	3					9	3	8
	E4	9			3	3		9	9		3		7
	E5						9			9		9	7
	E6		9		9		9			9	9	3	6
	E7		3				3			3			7
	E8	3		9		3	9	3	9		9	3	6
	E9	3			9			9	9		9		6
Panen	E10			3	3					3		9	6
	E11				3				9		9	3	8
Occurrence (Oj)		7	5	5	6	5	5	6	8	5	7	5	
ARP		861	375	675	1782	585	960	810	1944	780	2415	1005	
Priority rank of agen j		6	11	9	3	10	5	7	2	8	1	4	

Sumber: Griya Hijau Hidroponik (2026, diolah peneliti)

4. Sumber Risiko Prioritas dengan Diagram Pareto

Setelah model HOR 1 sudah dilakukan, didapatkan nilai ARP dari setiap sumber risiko. Seluruh nilai ARP diurutkan dari yang memiliki nilai tertinggi sampai dengan yang terendah, dilanjutkan ke HOR tahap 2 untuk mulai menyusun langkah - langkah mitigasi. Dilihat pada gambar 6, terdapat 6 sumber risiko prioritas beserta urutan prioritas dari masing - masing sumber risiko.



Gambar 2. Diagram Parero

Sebanyak kurang lebih 80% kejadian risiko berasal dari enam sumber risiko prioritas, yaitu serangan jamur (A10), kurang lubang tanam (A8), kelalaian SDM (A4), serangan ulat (A11), fasilitas tidak steril (A6), dan kurang sinar matahari (A1). Sumber risiko tersebut menjadi prioritas karena memiliki kontribusi terbesar terhadap penurunan kualitas dan kuantitas produksi, peningkatan biaya penanganan, serta potensi kerugian apabila tidak segera dilakukan tindakan mitigasi yang tepat. Serangan jamur (A10) dan serangan ulat (A11) berdampak langsung pada kerusakan tanaman karena sifatnya yang cepat menyebar sehingga dapat menyebabkan tanaman mati, layu, atau tidak layak panen. Kurang lubang tanam (A8) membatasi kapasitas produksi baik di GHH maupun mitra sehingga berpengaruh pada ketidaktercapaian target jumlah panen. Kelalaian SDM (A4) menjadi sumber risiko yang cukup dominan karena dapat memicu berbagai masalah seperti keterlambatan proses budidaya, kesalahan perawatan, hingga penurunan kualitas tanaman. Sementara itu, fasilitas tidak steril (A6) meningkatkan risiko munculnya hama dan penyakit, dan kurang sinar matahari (A1) menghambat proses pertumbuhan akibat kondisi lingkungan greenhouse yang kurang optimal, sehingga seluruh faktor tersebut berujung pada tidak optimalnya hasil produksi.

5. Mitigasi Risiko

Strategi mitigasi dalam penelitian ini disusun berdasarkan enam sumber risiko prioritas yang saling berkaitan dan dapat ditangani melalui beberapa tindakan yang saling mendukung, di mana satu strategi dapat mengatasi lebih dari satu sumber risiko dan sebaliknya satu sumber risiko juga dapat ditangani oleh beberapa strategi sekaligus. Secara umum, strategi mitigasi mencakup penerapan sanitasi dan sterilisasi fasilitas secara terjadwal (PA1) untuk menekan serangan jamur (A10), serangan ulat (A11), serta menjaga kebersihan fasilitas agar tidak menjadi sumber penyakit (A6), yang dilakukan melalui pembersihan rutin seluruh komponen hidroponik dan penggunaan disinfektan yang sesuai serta perawatan media tanam secara berkala.

Selain itu, dilakukan optimalisasi kondisi lingkungan melalui pengaturan intensitas cahaya dan iklim mikro (PA2) untuk mengatasi kurangnya sinar matahari (A1), yang mencakup rotasi tanaman, pengaturan jarak tanam, pemasangan Grow Light, serta pengendalian suhu dan kelembapan menggunakan kipas otomatis agar pertumbuhan tanaman tetap optimal dan risiko jamur dapat ditekan. Untuk meningkatkan kapasitas produksi, diterapkan optimalisasi infrastruktur dan modifikasi sistem (PA3) guna mengatasi keterbatasan lubang tanam (A8) melalui penataan ulang sistem NFT/DFT dan penerapan vertikultur agar pemanfaatan lahan menjadi lebih efisien.

Di sisi lain, penguatan manajemen dilakukan melalui evaluasi berbasis SOP dan peningkatan kapasitas SDM (PA4) untuk mengurangi kelalaian SDM (A4) dengan monitoring rutin seluruh proses produksi serta peningkatan kompetensi melalui mentoring dan studi banding dengan petani yang lebih berpengalaman, sehingga diharapkan dapat menurunkan berbagai risiko turunan lainnya. Terakhir, penerapan Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu (PHT) (PA5) dilakukan untuk mengendalikan serangan jamur (A10) dan ulat (A11) melalui kombinasi pestisida nabati, pestisida

hayati, fungisida, serta pengendalian manual secara terukur, sehingga seluruh strategi tersebut saling terintegrasi dalam upaya menurunkan risiko produksi secara keseluruhan.

Tabel 6. Daftar Sumber Risiko

Sumber Risiko Prioritas		Strategi Mitigasi	
Kode	Keterangan	Kode	Keterangan
A10	Serangan Jamur	PA1	Penerapan Sanitasi dan Sterilisasi Fasilitas yang Terjadwal
		PA2	Optimalisasi Intensitas Cahaya dan Pengaturan Iklim Mikro
		PA4	Evaluasi Berdasarkan SOP dan Penguatan Kapasitas SDM dengan Mitra Petani Kompeten
		PA5	Penerapan Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu (PHT)
A8	Kurang Lubang Tanam	PA3	Optimalisasi Infrastruktur Produksi dan Modifikasi Sistem
A4	Kelalaian SDM	PA4	Evaluasi Berdasarkan SOP dan Penguatan Kapasitas SDM dengan Mitra Petani Kompeten
A11	Serangan Ulat	PA1	Penerapan Sanitasi dan Sterilisasi Fasilitas yang Terjadwal
		PA4	Evaluasi Berdasarkan SOP dan Penguatan Kapasitas SDM dengan Mitra Petani Kompeten
		PA5	Penerapan Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu (PHT)
A6	Fasilitas Tidak Steril	PA1	Penerapan Sanitasi dan Sterilisasi Fasilitas yang Terjadwal
		PA4	Evaluasi Berdasarkan SOP dan Penguatan Kapasitas SDM dengan Mitra Petani Kompeten
A1	Kurang Sinar Matahari	PA2	Optimalisasi Intensitas Cahaya dan Pengaturan Iklim Mikro

Sumber: Griya Hijau Hidroponik (2026, diolah peneliti)

Setelah strategi mitigasi ditetapkan, dilakukan penilaian korelasi antara sumber risiko dan strategi mitigasi menggunakan skala 0, 1, 3, dan 9, kemudian dihitung Total Effectiveness (TEk) untuk mengukur efektivitas setiap strategi dalam mengendalikan risiko. Selanjutnya, setiap strategi juga dinilai berdasarkan Degree of Difficulty (Dk) dengan skala 3–5 yang mempertimbangkan biaya, SDM, dan tingkat kesulitan implementasi. Prioritas strategi mitigasi kemudian ditentukan melalui perhitungan Effectiveness to Difficulty Ratio (ETDk) sebagai rasio antara TEk dan Dk.

Tabel 7. Model House of Risk (HOR) 2

To-Be-Treated Risk Agent (Aj)	Preventive Action (PAk)					Aggregate Risk Potential (ARPj)
	PA1	PA2	PA3	PA4	P5	
A1		9				861
A4				9		1782
A6	9			9		960
A8			3			1944
A10	9	9		3	9	2415
A11	9			3	9	1005
Total effectiveness of action k (TEk)	39420	29484	5832	34938	30780	
Degree of difficulty performing action k (Dk)	3	4	5	3	3	
Effectiveness to difficulty ratio (ETDk)	13140	7371	1166,4	11646	10260	
Rank of priority	1	4	5	2	3	

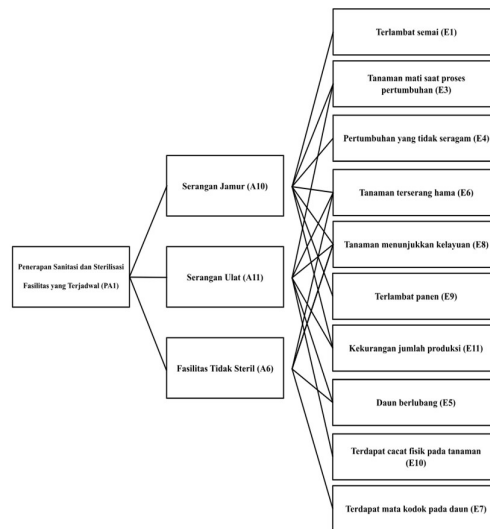
Sumber: Griya Hijau Hidroponik (2026, diolah peneliti)

Berdasarkan Tabel 18, strategi dengan nilai ETDk tertinggi adalah penerapan sanitasi dan sterilisasi fasilitas terjadwal (PA1) dengan nilai 13.140 dan tingkat kesulitan rendah (Dk=3), sehingga menjadi prioritas utama karena efektif mengatasi fasilitas tidak steril (A6), serangan jamur (A10), dan serangan ulat (A11). Prioritas kedua adalah evaluasi berbasis SOP dan penguatan SDM (PA4) dengan ETDk 11.646 (Dk=3) yang berpengaruh pada kelalaian SDM (A4) serta beberapa sumber risiko lain seperti A6, A10, dan A11, diikuti oleh penerapan PHT (PA5) dengan ETDk 10.260 (Dk=3) yang fokus pada pengendalian A10 dan A11. Selanjutnya, strategi optimalisasi intensitas cahaya dan

pengaturan iklim mikro (PA2) berada pada prioritas keempat dengan ETDk 7.371 dan tingkat kesulitan lebih tinggi ($Dk=4$), terutama untuk mengatasi kurang sinar matahari (A1) serta mendukung pengendalian A10. Terakhir, optimalisasi infrastruktur produksi dan modifikasi sistem (PA3) menjadi prioritas terendah dengan ETDk 1.166 karena penerapannya relatif sulit dan dampaknya terbatas dalam mengatasi kurang lubang tanam (A8).

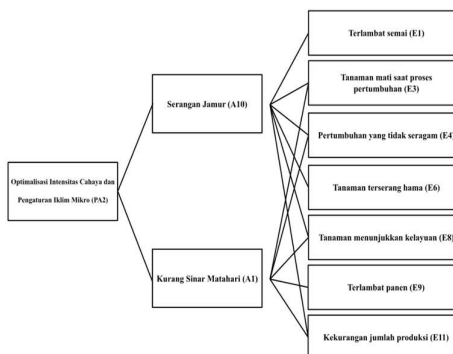
6. Keterkaitan antar Risiko

Satu strategi mitigasi tidak selalu hanya berpengaruh pada satu risiko, melainkan dapat berpengaruh pada berbagai sumber risiko dan kejadian risiko. Analisis keterkaitan risiko diperlukan guna menggambarkan hubungan antara strategi mitigasi yang sudah dirancang dengan berbagai sumber risiko dan kejadian risiko untuk menunjukkan efisiensi dan efektivitas strategi mitigasi tersebut.



Gambar 3. Keterkaitan Strategi Mitigasi PA1

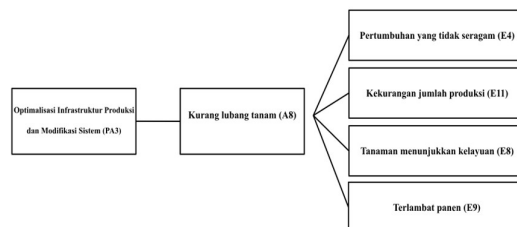
Serangan jamur (A10) merupakan salah satu risiko paling merugikan karena dapat menyebabkan bibit gagal tumbuh, keterlambatan semai (E1), tanaman mati (E3), hingga pertumbuhan tidak seragam (E4), serta menurunkan ketahanan tanaman sehingga mudah terserang hama (E6). Serangan ulat (A11) dan fasilitas tidak steril (A6) juga berdampak serupa, seperti daun berlubang (E5), cacat fisik (E10), mata kodok pada daun (E7), hingga berkurangnya jumlah produksi (E11). Kejadian tersebut umumnya disebabkan oleh kurangnya sanitasi dan sterilisasi yang konsisten, sehingga diperlukan penerapan sanitasi dan sterilisasi fasilitas terjadwal (PA1) untuk meminimalkan risiko, meskipun tantangan utamanya terletak pada kedisiplinan dan konsistensi pelaksanaannya.



Gambar 4. Keterkaitan Strategi Mitigasi PA2

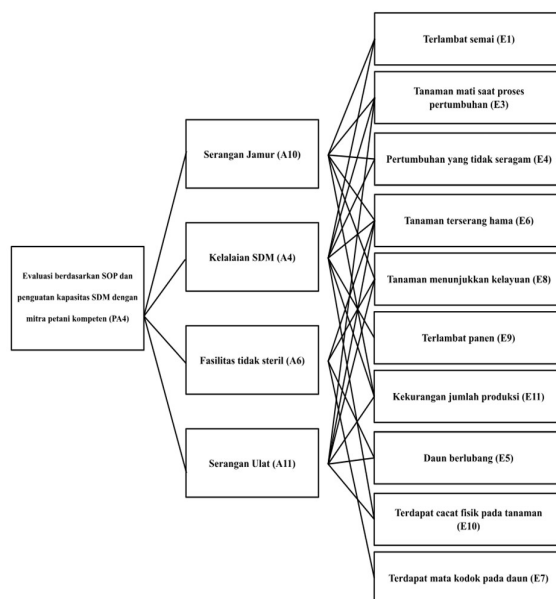
PA2 merupakan strategi untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman melalui pengaturan intensitas cahaya dan suhu di greenhouse GHH yang belum sepenuhnya optimal. Kondisi pencahayaan yang tidak merata dapat menyebabkan tanaman layu (E8), mati saat pertumbuhan (E3), pertumbuhan tidak

seragam (E4), hingga memicu serangan jamur (A10) akibat kelembapan yang tinggi, yang pada akhirnya berdampak pada keterlambatan panen (E9) dan penurunan jumlah produksi (E11). Upaya yang dilakukan dalam PA2 meliputi rotasi posisi tanaman dan pengaturan jarak tanam agar distribusi cahaya lebih merata, serta pengajuan pemangkasan pohon yang menghalangi cahaya ke pihak terkait. Selain itu, pemasangan kipas otomatis juga diperlukan untuk menjaga stabilitas suhu dan kelembapan guna mencegah munculnya jamur serta mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih optimal.



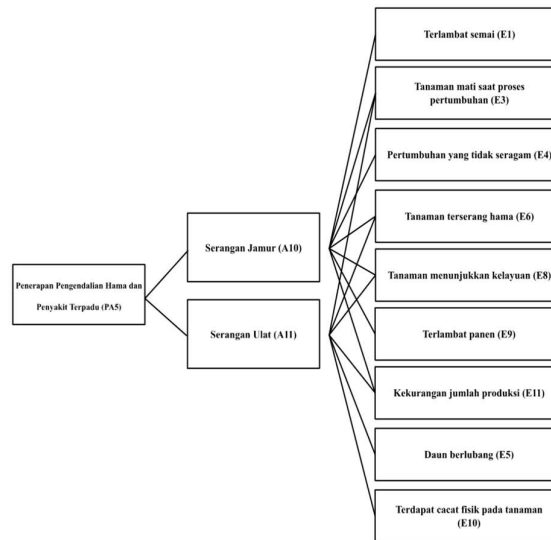
Gambar 5. Keterkaitan Strategi Mitigasi PA3

Ketidakefektifan infrastruktur berupa kurangnya lubang tanam (A8) berdampak pada terganggunya proses produksi karena keterbatasan kapasitas instalasi, sehingga bibit yang siap pindah tanam tidak dapat tertampung secara optimal. Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan tidak seragam (E4), tanaman layu (E8), hingga berdampak pada keterlambatan panen (E9) dan kekurangan jumlah produksi (E11). Untuk mengatasi hal tersebut, diterapkan strategi PA3 melalui optimalisasi tata letak sistem hidroponik, perluasan lahan, serta penerapan sistem vertikultur guna meningkatkan kapasitas tanam dan efisiensi penggunaan ruang.



Gambar 6. Keterkaitan Strategi Mitigasi PA4

Strategi PA4 (evaluasi berbasis SOP dan penguatan kapasitas SDM) ditujukan untuk mengatasi kelalaian SDM (A4) yang juga berkaitan dengan fasilitas tidak steril (A6), serangan jamur (A10), dan serangan ulat (A11). Sumber risiko tersebut dapat memicu berbagai kejadian seperti tanaman mati (E3), pertumbuhan tidak seragam (E4), penyakit daun (E7), keterlambatan semai (E1), layu (E8), keterlambatan panen (E9), daun berlubang (E5), cacat fisik (E10), hingga kekurangan produksi (E11). Upaya PA4 dilakukan melalui penerapan SOP yang ketat, pengawasan rutin, evaluasi berkala, serta peningkatan kapasitas SDM melalui studi banding dengan petani berpengalaman untuk meminimalkan risiko produksi.



Gambar 7. Keterkaitan Strategi Mitigasi PA5

Serangan jamur (A10) dan ulat (A11) merupakan sumber risiko dengan dampak kerusakan yang cukup krusial karena dapat memicu berbagai kejadian risiko pada seluruh tahapan produksi. Pada tahap penyemaian hingga pertumbuhan, risiko yang muncul meliputi terlambat semai (E1), tanaman mati (E3), pertumbuhan tidak seragam (E4), tanaman rentan hama (E6), layu (E8), serta daun berlubang (E5), yang kemudian berdampak pada panen dan pascapanen seperti keterlambatan panen (E9), kekurangan jumlah produksi (E11), dan cacat fisik (E10). Untuk mengatasinya, PA5 diterapkan melalui Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu (PHT) dengan penggunaan biopestisida seperti pestisida nabati dan hayati sebagai penghambat hama, serta fungisida seperti Amistartop dan insektisida Decis 25 EC secara terukur untuk menekan kerusakan akibat jamur dan ulat. Selain itu, diperlukan pengawasan rutin terutama pada kondisi lembab atau setelah hujan untuk mencegah peningkatan serangan hama secara berulang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, produksi kangkung, selada, pakcoy, dan bayam di Griya Hijau Hidroponik (GHH) menghadapi 11 kejadian risiko dan 11 sumber risiko yang mempengaruhi kuantitas maupun kualitas hasil produksi. Risiko dengan tingkat keparahan tertinggi adalah tanaman mati saat proses pertumbuhan dan kekurangan jumlah produksi, sedangkan sumber risiko utama berasal dari kurangnya lubang tanam, kurang sinar matahari, dan serangan jamur. Hasil analisis menunjukkan bahwa strategi mitigasi yang paling efektif untuk diterapkan meliputi sanitasi dan sterilisasi fasilitas secara terjadwal, evaluasi berdasarkan SOP serta penguatan kapasitas SDM, penerapan pengendalian hama dan penyakit terpadu, optimalisasi intensitas cahaya dan iklim mikro, serta optimalisasi infrastruktur produksi. Untuk mendukung penerapan strategi tersebut, GHH disarankan melakukan rotasi posisi tanaman agar memperoleh pencahayaan yang merata, menyusun kontrak kerja sama formal dengan mitra petani, meningkatkan kegiatan sanitasi dan sterilisasi secara rutin, serta menambah fasilitas pendukung seperti kipas otomatis, lampu LED grow light, dan yellow trap. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji efektivitas penerapan strategi mitigasi yang telah direkomendasikan terhadap peningkatan produktivitas dan kualitas hasil panen secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2020). *Produksi tanaman sayuran tahun 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Hadi, J. A., et al. (2020). Identifikasi risiko rantai pasok dengan metode House of Risk (HOR). *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(2).
- Indriasti, R. (2013). *Analisis usaha sayuran hidroponik pada PT Kebun Sayur Segar Kabupaten Bogor*.

- Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Hortikultura. (2023, Juni). *Angka tetap hortikultura tahun 2022*. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Kusuma, F. O., Tety, E., & Edwina, S. (2024). Factors affecting the demand for hydroponic vegetables in Pekanbaru City. *Jurnal Ilmiah Sosio-Ekonomika Bisnis*, 26(1), 45–56.
- Kusumaningrum, S. I. (2019). Pemanfaatan sektor pertanian sebagai penunjang pertumbuhan perekonomian Indonesia. *Transaksi*, 11(1), 80–89.
- Mulyana, A., Rauf, A., & Lestari, R. (2021). Kontribusi komoditas hortikultura terhadap pendapatan petani di Indonesia. *Jurnal Agrisep: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 20(1), 59–72.
- Nabila Ardiansyah, & Susatyo Widy Nugroho. (2022). Implementasi metode House of Risk (HOR) pada pengelolaan risiko rantai pasok produk Seat Track Adjuster 4L45W (Studi Kasus: PT XYZ). *SENIATI*, 6(1), 156–166.
- Sulistyo, A., & Marsela, A. (2021). Analisis keuntungan dan rentabilitas usaha selada hidroponik di Azzahra Hidroponik Kota Tarakan. *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 1–9.
- Utami, N. M. (2023). Analisis rantai pasok sayuran hidroponik di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Agribisnis dan Inovasi Pertanian*, 5(1), 22–35.