

Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan, Polipangkep Menggunakan Metode HIRARC dalam Kerangka Sistem Manajemen Laboratorium Pendidikan

Occupational Safety and Health (K3) Risk Analysis in the Fishery Product Processing Laboratory, Pangkep State Polytechnic of Agriculture Using the HIRARC Method in the Framework of the Education Laboratory Management System

Warnida*, Hasniati

Pranata Laboratorium Pendidikan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Article history:

Received Oktober 09, 2025

Accepted December 27, 2025

Keyword:

keselamatan dan kesehatan kerja (K3), HIRARC, laboratorium pengolahan hasil perikanan, manajemen risiko, keamanan pangan

***Corresponding author:**

warnida@polipangkep.ac.id

Abstrak: Laboratorium pengolahan hasil perikanan memiliki karakteristik risiko yang kompleks karena mengintegrasikan aktivitas pengolahan pangan dengan penggunaan peralatan mekanis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan di Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan (Polipangkep) menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan desain studi kasus. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif selama satu semester, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat kategori bahaya utama, yaitu mekanis, fisik, biologis, dan ergonomis. Risiko biologis dari penanganan ikan mentah teridentifikasi sebagai risiko tertinggi dengan kategori ekstrem, sedangkan risiko mekanis dan termal berada pada kategori tinggi. Pengendalian risiko yang diterapkan masih didominasi oleh pendekatan administratif dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), sehingga belum sepenuhnya optimal. Penerapan metode HIRARC terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko secara sistematis serta menjadi dasar dalam merumuskan strategi pengendalian yang lebih terintegrasi. Penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi antara sistem K3 dan keamanan pangan dalam pengelolaan laboratorium pendidikan berbasis praktik.

Abstract: Fishery product processing laboratories have complex risk characteristics because they integrate food processing activities with the use of mechanical equipment. This study aims to analyze the risks of Occupational Safety and Health (K3) in the Fishery Product Processing Laboratory at the Pangkajene Islands State Agricultural Polytechnic (Polipangkep) using the HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) method. This study uses a qualitative descriptive approach with a case study design. Data were collected through participatory observation over a semester, in-depth interviews, and documentation. The results of the study show that there are four main categories of hazards, namely mechanical, physical, biological, and ergonomic. The biological risk of raw fish handling was identified as the highest risk with the extreme category, while mechanical and thermal risks were in the high category. The risk control implemented is still dominated by an administrative approach and the use of Personal Protective Equipment (PPE), so it is not fully optimal. The application of the HIRARC method has proven to be effective in systematically identifying and evaluating risks and is the basis for formulating a more integrated control strategy. This study emphasizes the importance of integration between the K3 system and food safety in the management of practice-based education laboratories.

PENDAHULUAN

Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan merupakan lingkungan kerja pendidikan yang memiliki karakteristik unik karena mengintegrasikan fungsi laboratorium basah dengan sistem dapur industri. Aktivitas praktikum yang dilakukan tidak hanya bersifat analitis, tetapi juga aplikatif melalui proses diversifikasi produk berbahan baku ikan, seperti bakso, nugget, surimi, dan otak-otak. Kegiatan tersebut melibatkan penggunaan berbagai peralatan mekanis dan termal, seperti *silent cutter*, mesin pengaduk (*mixer*), serta kompor bertekanan tinggi. Kombinasi antara peralatan berisiko tinggi dan keterlibatan praktikan yang sebagian besar masih dalam tahap pembelajaran meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan kerja, terutama yang bersumber dari bahaya fisik dan mekanis (Hakim et al., 2023; Nur Fitirani et al., 2025)

Di sisi lain, bahan baku utama berupa ikan memiliki karakteristik sebagai pangan yang sangat mudah rusak (*highly perishable food*). Proses degradasi mutu ikan berlangsung sangat cepat akibat aktivitas enzimatis dan pertumbuhan mikroorganisme, termasuk bakteri patogen (Marzuqi et al., 2022). Kondisi ini menuntut penerapan standar sanitasi dan higienitas yang ketat dalam setiap tahapan pengolahan. Ketidaksiuaian dalam penerapan prosedur sanitasi tidak hanya berdampak pada penurunan kualitas produk, tetapi juga berpotensi menimbulkan kontaminasi silang (*cross-contamination*) yang dapat membahayakan kesehatan praktikan maupun konsumen produk (Manurung et al., 2025; Rahmat & Nurhalimah, 2025). Dengan demikian, laboratorium ini menghadapi dua dimensi risiko utama secara simultan, yaitu risiko keselamatan kerja akibat penggunaan peralatan dan risiko kesehatan akibat kontaminasi biologis.

Kompleksitas risiko tersebut menunjukkan bahwa laboratorium pengolahan hasil perikanan tidak dapat dikelola hanya dengan pendekatan operasional biasa, melainkan memerlukan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang terstruktur, sistematis, dan berbasis analisis risiko (Ningsih et al., 2025; Pradana Ph & Iqbal, 2024; Yassin & Hidayat, 2024). Penerapan K3 di lingkungan laboratorium pendidikan menjadi semakin penting karena melibatkan mahasiswa sebagai pengguna utama yang belum sepenuhnya memiliki kesadaran dan pengalaman kerja yang memadai. Oleh karena itu, pendekatan preventif melalui identifikasi bahaya dan pengendalian risiko menjadi langkah strategis untuk meminimalkan potensi kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam manajemen risiko K3 adalah HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Metode ini memungkinkan identifikasi bahaya secara sistematis, penilaian tingkat risiko berdasarkan probabilitas dan dampak, serta penentuan langkah pengendalian yang tepat dan terukur (Bayu Pramudyo et al., 2025; Kurnianingtiyas, 2022; Malahayati & Yusnawati, 2025). Meskipun metode HIRARC telah banyak diterapkan pada sektor industri manufaktur dan konstruksi, penerapannya pada laboratorium pendidikan, khususnya laboratorium pengolahan hasil perikanan, masih relatif terbatas. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu diisi, terutama dalam konteks integrasi antara aspek keselamatan kerja dan keamanan pangan dalam satu sistem manajemen laboratorium.

Selain itu, berdasarkan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, kompetensi dalam melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta perancangan sistem keselamatan kerja merupakan tuntutan profesional yang harus dimiliki oleh seorang Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP), khususnya pada jenjang Ahli Madya. Oleh karena itu, kajian ini tidak hanya memiliki kontribusi akademik, tetapi juga relevansi praktis dalam mendukung peningkatan kompetensi dan profesionalisme pengelola laboratorium pendidikan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan menggunakan metode HIRARC, serta merumuskan strategi pengendalian risiko yang efektif, terukur, dan aplikatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem manajemen laboratorium pendidikan yang lebih aman, higienis, dan berkelanjutan.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2025 di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik laboratorium yang mengintegrasikan aktivitas pengolahan pangan dengan penggunaan peralatan mekanis, sehingga memiliki potensi risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang kompleks.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan tata kelola laboratorium (*laboratory governance action research*) dengan pendekatan deskriptif kualitatif dan desain studi kasus. Pendekatan ini mengacu pada Oktariyani et al. (2025), yang menekankan pentingnya eksplorasi fenomena secara mendalam dalam konteks nyata.

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik triangulasi sebagaimana dikemukakan oleh Sanur et al. (2021), yang meliputi:

1. **Observasi partisipatif**, dilakukan secara langsung terhadap seluruh tahapan praktikum pengolahan hasil perikanan, mulai dari preparasi bahan baku (pencucian dan *filleting*), proses pengolahan (penggilingan dan pencampuran), hingga tahap pemasakan dan pengemasan produk.
2. **Wawancara mendalam**, dilakukan kepada dosen pengampu dan teknisi laboratorium untuk mengidentifikasi potensi bahaya serta menggali informasi terkait kejadian kecelakaan kerja, termasuk *near miss accident*.
3. **Dokumentasi**, meliputi standar operasional prosedur (SOP), catatan praktikum, serta laporan kegiatan laboratorium.

Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh data yang komprehensif terkait interaksi antara manusia, peralatan, dan lingkungan kerja dalam sistem laboratorium pendidikan.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*), yang mengacu pada konsep manajemen risiko K3 menurut Lalenoh et al. (2023) dan Syabana & Basuki (2022), serta standar internasional AS/NZS 4360 dan ISO 31000. Tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

1. **Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)**
Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi seluruh potensi bahaya pada setiap aktivitas praktikum, meliputi bahaya fisik, mekanis, biologis, dan ergonomis. Proses ini mengacu pada prinsip identifikasi bahaya sistematis dalam manajemen K3.
2. **Penilaian Risiko (Risk Assessment)**
Penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan nilai kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*). Hasil penilaian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem menggunakan matriks risiko.
3. **Pengendalian Risiko (Risk Control)**
Pengendalian risiko disusun berdasarkan hierarki pengendalian, yang meliputi rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Prioritas diberikan pada pengendalian yang bersifat preventif dan sistematis.

Untuk menjamin validitas data, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi sumber dan metode serta *member checking* kepada informan kunci. Analisis data dilakukan secara interaktif menggunakan model Miles dan Huberman (1994), yaitu melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Aktivitas dan Pemetaan Proses Kerja Laboratorium

Berdasarkan hasil observasi partisipatif selama satu semester, aktivitas praktikum di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan dapat dipetakan ke dalam empat tahapan utama, yaitu: (1) preparasi bahan baku, (2) pengolahan mekanis, (3) pembentukan dan pemasakan, serta (4) pengemasan produk. Setiap tahapan memiliki karakteristik risiko yang berbeda, baik dari aspek sumber bahaya, tingkat paparan, maupun dampak yang ditimbulkan.

Pada tahap preparasi, aktivitas seperti pencucian dan *filleting* ikan dilakukan secara manual dengan intensitas tinggi, sehingga dominan menghasilkan risiko luka sayat dan kontaminasi biologis. Tahap pengolahan mekanis menunjukkan peningkatan risiko akibat penggunaan mesin berkecepatan tinggi (*silent cutter* dan mixer), yang berpotensi menyebabkan cedera serius. Tahap pemasakan menjadi fase dengan risiko termal tertinggi, sedangkan tahap pengemasan memiliki risiko relatif rendah namun krusial terhadap keamanan pangan.

Pemetaan ini menunjukkan bahwa risiko dalam laboratorium bersifat **proses-based risk**, di mana setiap tahapan memiliki kontribusi risiko spesifik yang saling terhubung. Identifikasi bahaya dilakukan secara sistematis dengan mengklasifikasikan sumber bahaya menjadi empat kategori utama: fisik, mekanis, biologis, dan ergonomis.

Secara teoritis, identifikasi bahaya merupakan tahapan awal yang krusial dalam manajemen risiko karena menentukan kualitas analisis pada tahap berikutnya. Bahaya didefinisikan sebagai segala sumber, situasi, atau tindakan yang berpotensi menimbulkan cedera, penyakit, atau kerugian lainnya. Hasil observasi menunjukkan bahwa bahaya di laboratorium dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori utama, yaitu bahaya mekanis, fisik, biologis, dan ergonomis (Rahmadhani, 2020; Utama et al., 2025). Distribusi bahaya ini menunjukkan bahwa laboratorium pengolahan hasil perikanan memiliki karakteristik risiko yang lebih kompleks dibandingkan laboratorium konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa sumber bahaya tidak hanya berasal dari alat, tetapi juga dari karakteristik bahan baku ikan yang rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis (Masriah et al., 2025). Dengan demikian, pendekatan K3 di laboratorium ini tidak dapat dipisahkan dari prinsip hygiene dan sanitasi pangan.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya pada Setiap Tahapan Praktikum

No	Tahapan Proses	Aktivitas	Jenis Bahaya	Sumber Bahaya	Dampak Potensial
1	Preparasi	Filleting ikan	Mekanis	Pisau tajam	Luka sayat
2	Preparasi	Pencucian	Fisik	Lantai basah	Terpeleset
3	Preparasi	Penanganan ikan mentah	Biologis	Bakteri patogen	Kontaminasi
4	Pengolahan	Penggilingan	Mekanis	Silent cutter	Cedera serius
5	Pengolahan	Pencampuran	Mekanis	Mixer	Terjepit
6	Pembentukan	Pencetakan	Ergonomis	Gerakan berulang	Nyeri otot
7	Pemasakan	Perebusan	Fisik	Uap panas	Luka bakar
8	Pengemasan	Packing	Biologis	Kontaminasi silang	Produk tidak aman

Secara teoritis, penilaian risiko bertujuan untuk menentukan tingkat prioritas penanganan berdasarkan kombinasi antara kemungkinan terjadinya bahaya dan dampaknya. Dalam metode HIRARC, penilaian ini dilakukan menggunakan matriks risiko yang mengklasifikasikan risiko ke dalam beberapa kategori. Hasil perhitungan risiko menunjukkan variasi tingkat risiko pada setiap aktivitas praktikum.

Tabel 2. Matriks Penilaian Risiko

Severit / Likelihood	1	2	3	4	5
5 (Fatal)	5	10	15	20	25

4 (Berat)	4	8	12	16	20
3 (Sedang)	3	6	9	12	15
2 (Ringan)	2	4	6	8	10
1 (Sangat ringan)	1	2	3	4	5

Tabel 3. Hasil Penilaian Risiko HIRARC

Aktivitas	Likelihood	Severity	Nilai Risiko	Kategori
Filleting ikan	4	3	12	Tinggi
Lantai basah	3	2	6	Sedang
Kontaminasi mikroba	4	4	16	Ekstrem
Silent cutter	3	5	15	Tinggi
Mixer	3	3	9	Sedang
Gerakan berulang	4	2	8	Sedang
Perebusan	3	4	12	Tinggi
Pengemasan	2	2	4	Rendah

Hasil ini menunjukkan bahwa risiko biologis memiliki tingkat tertinggi (ekstrem), yang mengindikasikan bahwa aspek keamanan pangan menjadi faktor kritis dalam sistem laboratorium. Secara teoritis, pengendalian risiko harus mengikuti prinsip hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, dan penggunaan APD (Dwiyanah et al., 2025; Mahardhika & Pramudyo, 2023). Prinsip ini menekankan bahwa pengendalian yang bersifat sistemik lebih efektif dibandingkan pengendalian berbasis individu. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar pengendalian masih berada pada level administratif, yang mengindikasikan perlunya peningkatan pada aspek rekayasa teknik.

Tabel 4. Strategi Pengendalian Risiko

Risiko	Engineering Control	Administrative Control	APD
Pisau tajam	Desain alat aman	SOP kerja	Sarung tangan
Lantai basah	Perbaikan lantai	Jadwal pembersihan	Sepatu anti-slip
Silent cutter	Machine guard	Pelatihan	Sarung tangan
Kontaminasi	Sanitasi alat	SOP higiene	Masker
Perebusan	Katup pengaman	SOP pemanasan	Apron

Kompleksitas Risiko pada Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laboratorium pengolahan hasil perikanan memiliki karakteristik risiko yang bersifat multidimensional dan saling berinteraksi. Hal ini terlihat dari hasil identifikasi bahaya pada Tabel 1, di mana terdapat empat kategori utama bahaya, yaitu mekanis, fisik, biologis, dan ergonomis. Lingkungan kerja dengan multi-hazard seperti ini dikategorikan sebagai sistem kerja kompleks yang membutuhkan pendekatan manajemen risiko terintegrasi, bukan parsial (Abduh et al., 2025; Supriadi & Rukhviyanti, 2025).

Berbeda dengan laboratorium kimia yang dominan pada paparan bahan berbahaya, laboratorium pengolahan pangan memiliki kombinasi risiko dari alat, manusia, dan bahan biologis. Kondisi ini memperkuat konsep bahwa risiko dalam industri pangan bersifat *cross-domain risk*, yaitu melibatkan aspek keselamatan kerja sekaligus keamanan pangan (Rofa, 2022). Dengan demikian, pendekatan K3 konvensional menjadi kurang memadai jika tidak diintegrasikan dengan sistem higiene dan sanitasi pangan.

Dominasi Risiko Biologis sebagai Temuan Strategis

Salah satu temuan paling signifikan dalam penelitian ini adalah tingginya tingkat risiko pada aspek biologis, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3, di mana aktivitas penanganan ikan mentah memiliki nilai risiko sebesar 16 (kategori ekstrem). Secara teoritis, bahan pangan yang bersifat *highly perishable* seperti ikan memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap pertumbuhan mikroorganisme patogen, terutama jika tidak ditangani dalam kondisi sanitasi yang optimal (Nurjanah et al., 2026; Tina et al., 2025).

Tingginya risiko biologis ini menunjukkan bahwa ancaman utama di laboratorium bukan hanya cedera fisik, tetapi juga potensi kontaminasi yang dapat berdampak sistemik, baik terhadap kesehatan

manusia maupun kualitas produk. Dalam perspektif manajemen risiko modern, kondisi ini mengindikasikan bahwa laboratorium berada pada kategori *high consequence risk environment*, di mana kegagalan pengendalian dapat menghasilkan dampak berantai (*cascading effect*) (Alawdin et al., 2024)

Implikasinya, sistem K3 di laboratorium pengolahan hasil perikanan harus mengadopsi pendekatan berbasis *food safety risk management*, seperti integrasi dengan prinsip HACCP, terutama pada titik kendali kritis (*critical control points*). Tanpa integrasi ini, pengendalian risiko biologis akan cenderung bersifat reaktif dan tidak sistematis.

Risiko Mekanis dan Keterbatasan Pengendalian Teknik

Selain risiko biologis, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa risiko mekanis berada pada kategori tinggi, terutama pada penggunaan *silent cutter* dengan nilai risiko 15 (lihat Tabel 3). Mesin ini memiliki potensi bahaya tinggi karena melibatkan komponen berputar dengan kecepatan tinggi yang dapat menyebabkan cedera serius. Risiko mekanis termasuk dalam kategori *acute hazard*, yaitu bahaya yang dapat menyebabkan cedera secara langsung dalam waktu singkat (Ikhsan, 2025). Oleh karena itu, pengendalian terhadap risiko ini seharusnya diprioritaskan pada tingkat rekayasa teknik (*engineering control*), seperti pemasangan pelindung mesin (*machine guarding*).

Namun, berdasarkan hasil pada Tabel 4, terlihat bahwa sebagian besar pengendalian masih didominasi oleh pendekatan administratif dan penggunaan APD. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara praktik di lapangan dengan prinsip hierarki pengendalian risiko, yang secara teoretis menempatkan rekayasa teknik sebagai solusi paling efektif. Kondisi ini dapat disebabkan oleh keterbatasan sumber daya laboratorium pendidikan, baik dari segi anggaran maupun fasilitas. Namun demikian, ketergantungan pada APD sebagai pengendalian utama berpotensi meningkatkan risiko kegagalan, karena efektivitasnya sangat bergantung pada perilaku pengguna (Pardede et al., 2025).

Risiko Ergonomis dan Faktor Manusia dalam Laboratorium Pendidikan

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya risiko ergonomis yang muncul dari aktivitas berulang, seperti pencetakan adonan (lihat Tabel 1 dan Tabel 3). Meskipun berada pada kategori sedang, risiko ini memiliki potensi dampak jangka panjang, seperti gangguan muskuloskeletal. Faktor ergonomi merupakan bagian dari *human factor engineering*, yang menekankan pentingnya kesesuaian antara manusia, tugas, dan lingkungan kerja (Gerald & Darmayanti, 2023). Dalam konteks laboratorium pendidikan, faktor manusia menjadi lebih kompleks karena melibatkan mahasiswa yang masih dalam tahap pembelajaran.

Variasi kemampuan, kurangnya pengalaman, serta rendahnya kesadaran terhadap K3 menjadi faktor yang meningkatkan probabilitas terjadinya kecelakaan. Hal ini sejalan dengan teori *human error*, yang menyatakan bahwa sebagian besar kecelakaan kerja disebabkan oleh interaksi antara sistem yang tidak aman dan perilaku manusia (Pramitasari & Vibia Larasati, 2024). Dengan demikian, pendekatan pengendalian risiko di laboratorium tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga harus mencakup penguatan budaya keselamatan (*safety culture*), terutama melalui pendidikan dan pelatihan.

Kelemahan Sistem Pengendalian dan Implikasi Manajerial

Analisis terhadap Tabel 4 menunjukkan bahwa sistem pengendalian risiko di laboratorium masih berada pada tahap *administrative-based control*. Secara teoritis, pendekatan ini termasuk dalam kategori pengendalian tingkat menengah yang memiliki efektivitas terbatas karena bergantung pada kepatuhan individu sesuai dengan standar ISO 45001 dan OHSAS 18001. Dalam perspektif manajemen risiko, kondisi ini mencerminkan bahwa sistem K3 di laboratorium belum sepenuhnya berbasis risiko (*risk-based management system*), melainkan masih bersifat prosedural. Hal ini berpotensi menimbulkan *latent failure* (Pramusti et al., 2022), yaitu kegagalan tersembunyi dalam sistem yang dapat memicu kecelakaan di masa depan. Implikasi manajerial dari temuan ini adalah perlunya transformasi sistem K3 menuju pendekatan yang lebih proaktif, melalui:

1. Penguatan rekayasa teknik
2. Integrasi sistem K3 dengan keamanan pangan
3. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia

Kontribusi Ilmiah dan Kebaruan Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam beberapa aspek. Pertama, penelitian ini mengembangkan model analisis risiko berbasis HIRARC yang diterapkan pada laboratorium pendidikan,

yang selama ini lebih banyak digunakan pada sektor industri. Kedua, penelitian ini menunjukkan pentingnya integrasi antara K3 dan keamanan pangan dalam satu kerangka analisis risiko.

Secara konseptual, penelitian ini memperkuat pendekatan *integrated risk management*, yang menyatakan bahwa risiko tidak dapat dikelola secara terpisah, melainkan harus dilihat sebagai sistem yang saling terhubung (ISO 31000). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi praktis, tetapi juga memperkaya literatur terkait manajemen risiko pada lingkungan pendidikan vokasi.

Berdasarkan seluruh hasil dan analisis, dapat disimpulkan bahwa risiko di laboratorium pengolahan hasil perikanan bersifat multi-hazard dan saling berinteraksi, sehingga membentuk sistem risiko yang kompleks. Di antara berbagai jenis bahaya, risiko biologis muncul sebagai risiko yang paling dominan dan kritis, terutama terkait dengan karakteristik bahan baku ikan yang mudah terkontaminasi. Di sisi lain, sistem pengendalian yang diterapkan masih belum optimal karena cenderung didominasi oleh pendekatan administratif dan penggunaan Alat Pelindung Diri, sementara pengendalian berbasis rekayasa teknik masih terbatas. Selain itu, faktor manusia, khususnya mahasiswa sebagai praktikan, menjadi variabel penting yang turut memengaruhi tingkat risiko akibat keterbatasan pengalaman dan kesadaran terhadap keselamatan kerja. Oleh karena itu, laboratorium pengolahan hasil perikanan memerlukan pendekatan manajemen risiko yang lebih komprehensif, integratif, dan berbasis sistem guna meningkatkan efektivitas pengendalian risiko secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan di Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan (Polipangkep) memiliki tingkat risiko K3 yang bersifat kompleks dan multidimensi, meliputi bahaya mekanis, fisik, biologis, dan ergonomis. Berdasarkan analisis metode HIRARC, risiko biologis dari penanganan ikan mentah menjadi yang paling dominan (kategori ekstrem), diikuti risiko mekanis dan termal pada proses pengolahan.

Selain itu, sistem pengendalian yang ada masih didominasi pendekatan administratif dan penggunaan APD, sehingga belum sepenuhnya optimal sesuai prinsip hierarki pengendalian risiko. Oleh karena itu, diperlukan penguatan pengendalian berbasis rekayasa teknik serta integrasi antara sistem K3 dan keamanan pangan. Penerapan HIRARC terbukti efektif sebagai dasar dalam pengembangan sistem manajemen laboratorium pendidikan yang lebih aman, sistematis, dan berbasis risiko.

REFERENSI

- Abduh, H., Sriyono, S., & Supardi, S. (2025). Peran Lingkungan Kerja dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan dengan Kompensasi Sebagai Variabel Intervening. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 6(2), 1688–1697. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v6i2.4286>
- Alawdin, D. A., Kamila, R. R., Khasanu, M. W., Hidayat N, R., & Kusumasari, I. R. (2024). Analisis Teori Pengambilan Keputusan Berbasis Risiko dalam Manajemen Proyek. *Jurnal Akuntansi, Manajemen, Dan Perencanaan Kebijakan*, 2(2), 13. <https://doi.org/10.47134/jampk.v2i2.539>
- Bayu Pramudyo, D., Hendra Wirawan, N., Kalista, A., & Suwardana, H. (2025). Manajemen Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Area Produksi UD. XYZ Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control). *IMEJ (Industrial Management and Engineering Journal)*, 3(1), 90–104. <https://doi.org/10.55719/imej.v3i1.1617>
- Dwiyansah, N., Wiyatno, T., & Prasetya, D. (2025). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hira. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 888–895. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.1068>
- Gerald, M., & Darmayanti, T. E. (2023). Tinjauan Faktor Ergonomi Meja & Fasilitas Duduk Terkait Kenyamanan Kafe Fullmoon Coffee Bandung. *Jurnal Desain*, 11(1), 68. <https://doi.org/10.30998/jd.v11i1.15616>
- Hakim, T. L., Suriyani, M. Y., Paramita, A., & Harliyanti, W. (2023). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko untuk Mengendalikan Potensi Kecelakaan Kerja di Laboratorium Klima Dasar Institut Teknologi Kalimantan (ITK). *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 7(1), 8–19. <https://doi.org/10.31539/spej.v7i1.8071>

- Ikhsan, M. N. (2025). Identifikasi dan Pengendalian Risiko Pada Pekerjaan Lifting Manual Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). *Journal of Industrial Engineering and Technology*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.36277/jietech.v1i1.24>
- Kurnianingtias, M. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di Workshop Garmen Kampus Tekstil. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 5(2), 77–87. <https://doi.org/10.59432/jute.v5i2.37>
- Mahardhika, M. M., & Pramudyo, C. S. (2023). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRA dan HAZOP (Studi Kasus: WL Alumunium, Yogyakarta). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5450>
- Malahayati, M., & Yusnawati, Y. (2025). Identifikasi Potensi Bahaya Pada Stasiun Boiler Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Pada PT. XYZ. *Jurnal Industri Samudra*, 6(1), 8–16. <https://doi.org/10.55377/jis.v6i1.11397>
- Manurung, S. O., Manik, W. J., Tresno, F. I., & Ginting, L. (2025). Analisis Penerapan Sanitasi dan Higiene Dalam Pengolahan Makanan Untuk Menjaga Kualitas Produk Pangan. *QISTINA: Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 4(2), 1694–1703. <https://doi.org/10.57235/qistina.v4i2.7392>
- Marzuqi, M., Astuti, N. W. W., Muzaki, A., & Giri, N. A. (2022). Perbedaan Dosis Probiotik Bacillus Cereus Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Aktivitas Enzimatis Juvenil Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardus*). *Media Akuakultur*, 17(1), 33. <https://doi.org/10.15578/ma.17.1.2022.33-41>
- Masriah, A., Pratiwi, R. K., Nadiro, V. N., Cahya, M. D., Hariyono, N. A. R., Safira, B., Khairunnisa, E., & Badzlin, S. Z. (2025). Evaluasi Komparatif Penggunaan Tepung Cacing dan Tepung Ikan sebagai Sumber Bahan Baku Protein Pakan terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Lele. *Journal Galung Tropika*, 14(1), 103–112. <https://doi.org/10.31850/jgt.v14i1.1372>
- Ningsih, F., Anitra, V., & Efendi, A. (2025). Pengaruh Kompetensi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Karyawan. *The Journal of Business and Management Research*, 8(1), 175–186. <https://doi.org/10.55098/tjbmr.v8i1.118>
- Nur Fitirani, A. D., Anggeranika, V., & Octavitri, Y. (2025). Optimalisasi penggunaan peralatan keselamatan kerja dalam upaya pencegahan kecelakaan pada KM. Sangiang. *Journal Marine Inside*. <https://doi.org/10.62391/ejmi.v7i1.100>
- Nurjanah, S., Nurlaela, R. S., & Nurhalimah, S. (2026). Ketersediaan Air dalam Bahan Pangan: Sintesis Kimia Pangan terhadap Keamanan dan Daya Simpan Produk. *Karimah Tauhid*, 5(2), 513–522. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v5i2.22877>
- Oktariyani, Y., Safitri, S., & Fitriani, Y. (2025). Desain Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dalam Konteks Pendidikan. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(4). <https://doi.org/10.31004/irje.v5i4.3004>
- Pardede, H., Sukwika, T., & Sugiarto, S. (2025). Analisis manajemen risiko penggunaan B3 dengan HIRADC pada proses produksi sizing agent. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 16(01), 206–215. <https://doi.org/10.34305/jikbh.v16i01.1577>
- Pradana Ph, F. K., & Iqbal, M. (2024). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Rumah Sakit: Evaluasi Sistematis Implementasi dan Strategi Peningkatan. *Journal Occupational Health Hygiene and Safety*, 2(1), 202–221. <https://doi.org/10.60074/johhs.v2i1.11271>
- Pramitasari, R., & Vibia Larasati, A. (2024). Hubungan Antara Unsafe Action Dan Unsafe Condition Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Mebel Di Desa Kancilan Kabupaten Jepara. *Journal Occupational Health Hygiene and Safety*, 2(1), 177–188. <https://doi.org/10.60074/johhs.v2i1.10942>
- Pramusti, W. C., Yusdita, E. E., & Sari, S. A. (2022). Tinjauan Elektronisasi Sistem Pembayaran Klaim Kecelakaan di PT. Jasa Raharja pada Masa Pandemi. *SUSTAINABLE*, 2(2), 180. <https://doi.org/10.30651/stb.v2i2.14254>
- Rahmadhani, N. (2020). Hazard Psikososial Dan Upaya Yang Dapat Di Lakukan Untuk Mencegah Hazard Psikososial Di Lingkungan Kerja. *Center for Open Science*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/nru7v>

- Rahmat, A. I., & Nurhalimah, S. (2025). Evaluasi Penerapan Hygiene dan Sanitasi dalam Penyelenggaraan Makanan di Instalasi Gizi RS XZ. *Karimah Tauhid*, 4(9), 7334–7339. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i9.21204>
- Rofa, J. O. (2022). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri Tempe Murni Muchlar Yogyakarta. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 1(3), 117–127. <https://doi.org/10.69883/jlkm.v1i3.18>
- Sanur, D. C., Suwandi, T., & Muhamadiyah, M. (2021). Analisis Kepatuhan Pekerja Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Pada PT. X Tahun 2019. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.35328/kesmas.v9i1.928>
- Supriadi, U., & Rukhviyanti, N. (2025). Peran Sistem Informasi Manajemen, Lingkungan Kerja, dan Pelatihan dalam Meningkatkan Kinerja Pegawai. *Journal of Economics and Management Scienties*, 7–13. <https://doi.org/10.37034/jems.v8i1.236>
- Tina, L., Sudarnika, E., Ridwan, Y., Sudarwanto, M. B., & Pisestyani, H. (2025). Penerapan Sanitasi dan Higiene dalam Produksi Ikan Asap: Implikasi terhadap Keamanan Pangan dan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Sain Veteriner*, 43(2), 408. <https://doi.org/10.22146/jsv.105214>
- Utama, S. D., Mazwan, M., & Sukadi, S. (2025). Rancang Bangun Alat Pemotong Kentang Efisien dan Ergonomis untuk Industri Rumahan. *Jurnal INOVATOR*, 8(1), 13–16. <https://doi.org/10.37338/inovator.v8i1.467>
- Yassin, G. A., & Hidayat, W. (2024). Analisis Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Yayasan At-Tashdiq Indonesia. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam (MANAPI)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.31958/manapi.v3i1.11481>