

Gambaran Profil Risiko K3 pada Industri Tahu Skala Mikro dan Kecil di Kelurahan Pipitan, Kota Serang: Studi *Cross-Sectional*

Overview of Occupational Health and Safety (OHS) Risk Profile in Micro and Small-Scale Tofu Industries in Pipitan Village, Serang City : A Cross-Sectional Study

Siti Darifah¹, Luluk Hermawati^{2*}, Ningrum Paramita Sari³, Ekawati Rini Wulansari⁴,
Erni Trisnasari⁴, Ade Ichwan Sulthany⁵

¹ Departemen Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

² Departemen Biologi Medik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

³ Departemen Kebidanan, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia

⁴ Departemen Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

⁵ Departemen Anestesi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

*Corresponding author

Email: luluk.hermawati@untirta.ac.id

ABSTRACT

Keyword:
occupational
health and safety,
MSMEs, tofu
industry,
occupational risk

Background: Micro, small, and medium enterprises (MSMEs) in the tofu industry play an important role in food supply and employment generation. However, production processes that are still predominantly manual pose various occupational health and safety (OHS) risks. **Objective:** This study aimed to describe the occupational health and safety (OHS) risk profile in tofu MSMEs. **Methods:** This study employed a descriptive observational design with a cross-sectional approach. Data were collected through direct observation, brief interviews, and documentation. The variables observed included physical, chemical, biological, ergonomic, and psychosocial hazards, as well as occupational safety aspects. **Results:** The results showed that workers were exposed to various OHS risks, with dominant hazards including heat and steam exposure, non-ergonomic working postures, and exposure to combustion smoke. From an occupational safety perspective, wet and slippery floors were identified, along with limited use of personal protective equipment (PPE), absence of fire extinguishers, and lack of standard operating procedures (SOPs) for safe work practices. Existing control measures were generally simple and not systematically implemented. **Conclusion:** Tofu MSMEs have a complex OHS risk profile and require strengthened OHS implementation through workplace improvements, education, and cross-sectoral support to enhance workers' safety and health.

ABSTRAK

Kata kunci:
kesehatan dan
keselamatan kerja,
UMKM, industri
tahu, risiko kerja

Latar belakang: Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) pada industri tahu memiliki peran penting dalam penyediaan pangan dan penciptaan lapangan kerja. Namun, proses produksi yang masih didominasi secara manual menimbulkan berbagai risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada UMKM tahu. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain observasional deskriptif dengan pendekatan potong lintang. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara singkat, dan dokumentasi. Variabel yang diamati meliputi bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi, dan psikososial, serta aspek keselamatan kerja. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja terpapar berbagai risiko K3, dengan bahaya dominan meliputi paparan panas dan uap, postur kerja yang tidak ergonomis, serta paparan asap pembakaran. Dari aspek keselamatan kerja, ditemukan lantai yang basah dan licin, keterbatasan penggunaan alat pelindung diri (APD), tidak adanya alat pemadam api ringan (APAR), serta belum tersedianya standar operasional prosedur

(SOP) kerja yang aman. Upaya pengendalian yang ada umumnya masih sederhana dan belum diterapkan secara sistematis. **Kesimpulan:** UMKM tahu memiliki profil risiko K3 yang kompleks dan memerlukan penguatan penerapan K3 melalui perbaikan lingkungan kerja, edukasi, serta penyediaan sarana keselamatan kerja yang memadai.

LATAR BELAKANG

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) memiliki peran strategis dalam mendukung perekonomian nasional, terutama dalam menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan ketahanan sektor pangan. Di Indonesia, sektor industri mikro dan kecil menunjukkan kontribusi yang signifikan terhadap struktur ekonomi nasional, termasuk dalam industri pengolahan pangan tradisional seperti tahu.¹ Industri tahu menjadi salah satu UMKM yang berkembang luas karena mampu menyediakan sumber protein nabati yang terjangkau sekaligus menyerap tenaga kerja lokal. Namun demikian, karakteristik produksi yang masih didominasi oleh teknologi sederhana dan aktivitas manual berpotensi menimbulkan berbagai risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3).²

Proses produksi tahu melibatkan berbagai tahapan, mulai dari penggilingan kedelai, perebusan, penyaringan, pencetakan, hingga pemotongan dan penggorengan, yang masing-masing memiliki potensi bahaya tersendiri. Paparan panas dan uap selama proses perebusan serta penggorengan menjadi salah satu risiko utama yang dapat menyebabkan kelelahan panas dan luka bakar.³ Aktivitas kerja yang berulang, pengangkatan beban, serta postur kerja yang tidak ergonomis juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja, selain itu, kondisi lantai kerja yang basah dan licin meningkatkan risiko kecelakaan kerja seperti tergelincir dan jatuh.^{4,5}

Risiko ergonomi pada industri tahu menjadi perhatian penting karena sebagian besar aktivitas kerja dilakukan secara manual dan berulang dalam durasi yang panjang. Studi menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak ergonomis pada pekerja industri tahu dapat meningkatkan beban kerja fisik dan memperbesar risiko gangguan muskuloskeletal, terutama pada punggung, bahu, dan ekstremitas atas.^{6,7} Secara global, gangguan muskuloskeletal akibat kerja merupakan salah satu masalah kesehatan kerja yang paling umum terjadi dan berkontribusi terhadap penurunan

produktivitas serta kualitas hidup pekerja.⁸ Upaya perbaikan desain kerja dan alat pada industri tahu, seperti pendekatan ergo- product design, juga terbukti dapat meningkatkan kenyamanan kerja dan mengurangi risiko cedera pada pekerja.⁹ Kondisi ini menunjukkan pentingnya perhatian terhadap aspek ergonomi dalam pengelolaan K3 pada UMKM.

Selain bahaya fisik dan ergonomi, pekerja pada industri tahu juga berpotensi terpapar bahaya kimia dan biologis. Paparan asap dari proses pembakaran bahan bakar serta aerosol minyak goreng dapat menyebabkan gangguan saluran pernapasan, terutama pada lingkungan kerja dengan ventilasi yang kurang memadai.³ Lingkungan kerja yang lembab dan terbuka juga meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme yang dapat memengaruhi kesehatan pekerja dan kualitas produk^{10,11} terutama dalam konteks penerapan prinsip dasar kesehatan kerja pada sektor informal. Di sisi lain, penerapan prinsip *Good Manufacturing Practice* (GMP) pada UMKM tahu masih belum optimal, sehingga berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi dan paparan bahaya kerja.¹²

Meskipun potensi risiko K3 pada UMKM industri tahu cukup tinggi, penerapannya di lapangan masih belum optimal. Keterbatasan pengetahuan, sumber daya, serta minimnya pembinaan menjadi faktor utama rendahnya implementasi K3 pada sektor ini.¹³ Selain itu, pendekatan manajemen risiko K3 pada UMKM umumnya belum dilakukan secara sistematis, padahal identifikasi dan penilaian risiko merupakan langkah penting dalam pengendalian bahaya.¹⁴ Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu menggambarkan profil risiko K3 secara komprehensif pada industri tahu skala mikro dan kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan profil risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada UMKM industri tahu dengan pendekatan deskriptif *cross-sectional*, sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan intervensi K3 yang sederhana, aplikatif, dan sesuai dengan karakteristik UMKM.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional* untuk menggambarkan profil risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3) pada industri tahu skala mikro dan kecil. Penelitian ini dilakukan pada industri tahu rumah tangga “Bintang Jaya” di Kelurahan Pipitan, Kota Serang. Subjek penelitian adalah pekerja yang terlibat langsung dalam proses produksi, sedangkan objek penelitian meliputi proses produksi, lingkungan kerja, serta sarana dan prasarana K3. Lokasi dipilih secara purposive berdasarkan kriteria usaha yang aktif beroperasi dan bersedia menjadi lokasi penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung menggunakan lembar observasi K3, wawancara singkat dengan pekerja, serta dokumentasi. Variabel yang diamati meliputi bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi, dan psikososial, serta aspek keselamatan kerja seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), ketersediaan alat pemadam api ringan (APAR), dan standar operasional prosedur (SOP) kerja yang aman. Data yang diperoleh, dianalisis secara deskriptif dengan mengelompokkan jenis risiko berdasarkan sumber bahaya dan potensi dampaknya terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan narasi untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai profil risiko K3 pada UMKM industri tahu.

Penilaian risiko dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Tingkat risiko ditentukan berdasarkan perkalian nilai *Likelihood* (L) dan *Severity* (S), dengan masing-masing komponen memiliki rentang skor 1–5. *Likelihood* menunjukkan kemungkinan terjadinya bahaya, sedangkan *Severity* menunjukkan tingkat keparahan dampak yang mungkin ditimbulkan. Skor risiko kemudian diklasifikasikan menjadi risiko rendah (1–4), sedang (5–9), tinggi (10–16), dan ekstrem (17–25). Penilaian dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan terhadap potensi bahaya pada setiap tahapan proses produksi.

HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian ini, bahaya kesehatan kerja (*occupational health hazards*) didefinisikan sebagai faktor, agen, atau

kondisi di lingkungan kerja yang berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan kesehatan akibat paparan, baik secara akut maupun kronis. Bahaya kesehatan yang diidentifikasi meliputi bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi, dan psikososial. Bahaya keselamatan kerja (*occupational safety hazards*) didefinisikan sebagai kondisi atau sumber bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan atau cedera secara langsung akibat suatu kejadian, seperti terpeleset, luka bakar, cedera akibat alat tajam, terjepit oleh mesin, dan tertimpa material.^{15,16,17}

Berdasarkan batasan tersebut, bahaya kesehatan difokuskan pada potensi gangguan kesehatan akibat paparan atau kondisi kerja, sedangkan bahaya keselamatan difokuskan pada potensi kejadian yang dapat menyebabkan cedera akut. Secara umum, hasil observasi menunjukkan bahwa lingkungan kerja masih didominasi oleh proses manual dengan berbagai potensi risiko K3. Temuan bahaya kesehatan dan keselamatan kerja selanjutnya disajikan pada Tabel 1–4.

Profil Bahaya Kesehatan

Hasil identifikasi pada Tabel 1 menunjukkan adanya berbagai bahaya kesehatan kerja yang berasal dari proses produksi dan kondisi lingkungan kerja, meliputi bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi, dan psikososial. Berdasarkan penilaian HIRARC pada Tabel 2, bahaya dengan tingkat risiko tertinggi adalah paparan panas serta bahaya ergonomi, yang meliputi postur membungkuk, manual handling, dan gerakan repetitif, masing-masing dengan skor risiko 12 (kategori tinggi). Paparan panas terutama berasal dari proses perebusan dan penggorengan, sedangkan bahaya ergonomi berkaitan dengan postur membungkuk, pengangkatan beban secara manual, dan gerakan berulang selama proses produksi. Kedua bahaya tersebut berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan seperti kelelahan akibat panas, dehidrasi, dan gangguan muskuloskeletal.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya Kesehatan Kerja pada Industri Tahu

Kategori Bahaya	Sumber Bahaya	Temuan Lapangan	Potensi Dampak Kesehatan
Fisik	Panas dari perebusan dan penggorengan	Suhu tinggi di area produksi	<i>Heat stress</i> , dehidrasi, kelelahan
	Kebisingan mesin penggiling	Paparan suara mesin selama proses produksi	Gangguan pendengaran akibat bising (NIHL)
	Pencahayaan kurang	Area kerja kurang terang	Kelelahan mata, penurunan konsentrasi
Kimia	Asap pembakaran kayu	Paparan asap selama perebusan	Iritasi saluran napas
Biologi	Aerosol minyak	Proses penggorengan	Gangguan respirasi
	Mikroorganisme	Lingkungan lembap dan sanitasi kurang	Penyakit infeksi
	Vektor/hewan	Serangga dan tikus di area produksi	Kontaminasi biologis
Ergonomi	Postur kerja	Membungkuk dalam waktu lama	Gangguan muskuloskeletal
	Manual handling	Pengangkatan ember berisi cairan panas	Nyeri punggung bawah
	Gerakan repetitif	Penyaringan dan pencetakan tahu	Cedera akibat gerakan berulang
Psikososial	Beban kerja	Produksi berlangsung terus-menerus	Kelelahan kerja, stres

Tabel 2. Identifikasi Bahaya Kesehatan Kerja pada Industri Tahu

Bahaya Kesehatan	Kategori	Likelihood (L)	Severity (S)	Nilai Risiko (L×S)	Tingkat Risiko
Panas	Fisik	4	3	12	Tinggi
Kebisingan	Fisik	3	3	9	Sedang
Pencahayaan kurang	Fisik	2	2	4	Rendah
Asap pembakaran	Kimia	3	3	9	Sedang
Aerosol minyak	Kimia	3	2	6	Sedang
Mikroorganisme	Biologi	2	3	6	Sedang
Vektor	Biologi	2	2	4	Rendah
Postur membungkuk	Ergonomi	4	3	12	Tinggi
Manual handling	Ergonomi	4	3	12	Tinggi
Gerakan repetitif	Ergonomi	4	3	12	Tinggi
Beban kerja	Psikososial	3	2	6	Sedang

Profil Bahaya Keselamatan Kerja

Tabel 3 menyajikan profil bahaya keselamatan kerja yang diidentifikasi pada industri tahu berdasarkan hasil observasi lapangan. Bahaya paling dominan adalah terpeleset dan luka bakar. Selain itu, beberapa jenis bahaya lainnya ditemukan yang berkaitan dengan kondisi lingkungan kerja dan penggunaan peralatan produksi, meliputi

risiko cedera akibat alat tajam, terjepit oleh mesin, serta tertimpa material. Setiap bahaya disertai dengan sumber bahaya, temuan di lapangan, serta potensi dampak yang dapat terjadi pada pekerja. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, dilakukan penilaian tingkat risiko menggunakan metode HIRARC. Hasil penilaian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Identifikasi Bahaya Keselamatan Kerja pada Industri Tahu

Bahaya Keselamatan	Sumber Bahaya	Temuan Lapangan	Potensi Cedera
Terpeleset/jatuh	Lantai basah	Genangan air	Memar, fraktur
Luka bakar	Minyak panas, panci	Perebusan dan penggorengan	Luka bakar
Cedera alat tajam	Pisau	Pemotongan tahu	Luka sayat
Terjepit mesin	Mesin penggiling	Bagian mesin terbuka	Cedera tangan
Tertimpa material	Bahan baku dan alat	Penataan kurang aman	Cedera kepala/tubuh

Tabel 4. Risiko Bahaya Keselamatan

Bahaya Keselamatan	Likelihood (L)	Severity (S)	Nilai Risiko (L×S)	Tingkat Risiko
Terpeleset	4	3	12	Tinggi
Luka bakar	3	4	12	Tinggi
Cedera alat tajam	3	3	9	Sedang
Terjepit mesin	2	5	10	Tinggi
Tertimpa material	2	3	6	Sedang

Kondisi Praktik dan Pengendalian K3

Selain identifikasi bahaya dan penilaian tingkat risiko, penelitian ini juga menggambarkan kondisi praktik dan pengendalian K3 yang telah dilakukan di tempat kerja. Mengingat karakteristik industri tahu sebagai usaha skala mikro dengan sistem kerja yang masih informal, pengendalian risiko umumnya dilakukan

berdasarkan pengalaman dan kebiasaan kerja, penggunaan sarana yang tersedia, serta pembagian tugas sederhana. Kondisi praktik dan pengendalian K3 tersebut berkaitan dengan berbagai bahaya dan risiko yang telah diidentifikasi dan dinilai pada tahapan sebelumnya. Hasil observasi mengenai kondisi praktik dan pengendalian K3 beserta potensi dampaknya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Profil Risiko K3 pada Industri Tahu

Aspek K3	Kondisi/Praktik yang Ditemukan	Bahaya/Risiko yang Berkaitan	Potensi Dampak
APD	Boots digunakan konsisten; masker dan sarung tangan belum sesuai; pelindung telinga tidak tersedia.	Lantai basah, panas, asap, aerosol minyak, kebisingan, dan risiko luka.	Terpeleset, gangguan pernapasan dan pendengaran, serta cedera tangan.
Lingkungan kerja	Ventilasi alami tersedia, tetapi panas, uap, dan asap masih terakumulasi.	Panas, uap, asap pembakaran, dan aerosol minyak.	Heat stress, dehidrasi, dan gangguan pernapasan.
P3K	Fasilitas P3K terstandar tidak tersedia; hanya tersedia obat/perengkapan sederhana.	Luka bakar, luka sayat, terpeleset, dan cedera kerja.	Penanganan awal cedera terlambat atau tidak memadai.
Kebakaran	APAR tidak tersedia dan belum ada sarana khusus penanggulangan kebakaran.	Sumber panas, perebusan, dan penggorengan.	Keterlambatan pengendalian dan perluasan kebakaran.
Praktik kerja	Pekerjaan berdasarkan pengalaman dan kebiasaan tanpa SOP tertulis.	Postur tidak ergonomis, manual handling, gerakan repetitif, panas, dan mesin.	Gangguan muskuloskeletal, luka bakar, luka sayat, dan cedera.
Pengetahuan K3	Belum pernah mendapat pelatihan K3 formal; pembelajaran melalui pengalaman kerja.	Keterbatasan pengenalan dan pengendalian bahaya kerja.	Penerapan praktik kerja aman kurang optimal.
K e a d a a n darurat	Tidak tersedia jalur evakuasi dan prosedur tertulis.	Kebakaran dan kecelakaan kerja.	Evakuasi terhambat dan risiko cedera meningkat.
Pengendalian risiko	Pengendalian masih informal berdasarkan pengalaman, kebiasaan, dan sarana yang tersedia.	Berbagai bahaya dalam proses produksi.	Pengendalian tidak seragam dan risiko kesehatan/cedera tetap ada.

Kondisi sanitasi lingkungan dan pengelolaan limbah turut dianalisis sebagai faktor yang memengaruhi kesehatan pekerja dan kualitas lingkungan kerja. Ringkasan temuan terkait aspek tersebut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sanitasi dan Pengelolaan Lingkungan

Aspek	Temuan
Limbah cair	Dibuang langsung tanpa pengolahan
Limbah padat	Abu pembakaran menumpuk
Kondisi lantai	Basah, lembap, licin
Penyimpanan produk	Terbuka, kurang higienis
Ventilasi & asap	Uap dan asap menumpuk
Pengendalian vektor	Tidak ada, terdapat hewan di area produksi

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa industri tahu skala mikro dan kecil memiliki profil risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3) yang kompleks dan saling berkaitan, dengan dominasi pada bahaya fisik dan ergonomi. Paparan panas dan uap dari proses perebusan serta penggorengan merupakan faktor risiko utama yang dapat menyebabkan *heat stress*, kelelahan, hingga luka bakar pada pekerja. Paparan panas yang berlangsung secara terus-menerus, terutama pada lingkungan dengan ventilasi yang tidak optimal, dapat menurunkan kapasitas kerja dan meningkatkan risiko gangguan fisiologis seperti dehidrasi dan kelelahan kronis.¹⁸ Selain itu, keterbatasan teknologi dan sistem pengendalian lingkungan pada usaha skala kecil menyebabkan paparan panas sulit dikendalikan secara efektif, sehingga pekerja cenderung beradaptasi secara pasif terhadap kondisi kerja yang berisiko.¹⁹ Hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan fisik menjadi determinan utama dalam keselamatan kerja pada UMKM industri tahu.

Kondisi lingkungan kerja yang lembap, lantai basah dan licin, serta ventilasi yang kurang memadai semakin memperbesar potensi terjadinya kecelakaan kerja. Risiko terpeleset dan jatuh merupakan salah satu kejadian yang paling umum terjadi di lingkungan kerja dengan paparan air dan minyak secara terus-menerus. Selain itu, pencahayaan yang tidak merata dapat

menurunkan visibilitas pekerja sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan kerja. Penelitian menunjukkan bahwa kondisi lingkungan kerja yang tidak aman berkontribusi signifikan terhadap kejadian cedera kerja pada usaha kecil dan menengah.²⁰ Risiko pada sektor informal juga sering kali kurang terdokumentasi, sehingga beban risiko yang sebenarnya lebih besar dari yang dilaporkan.²¹ Kondisi ini memperlihatkan bahwa faktor lingkungan kerja tidak hanya memengaruhi keselamatan secara langsung, tetapi juga berkaitan dengan sistem pelaporan dan pengelolaan risiko yang masih lemah.

Aspek ergonomi menjadi salah satu temuan paling krusial dalam penelitian ini. Aktivitas kerja yang melibatkan postur membungkuk, berdiri dalam waktu lama, serta pengangkatan beban secara manual tanpa alat bantu meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja. Beban fisik yang tinggi, terutama pada proses pengangkatan cairan panas dan bahan baku, dapat menyebabkan tekanan berlebih pada sistem otot dan rangka. Secara global, gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu penyebab utama penurunan produktivitas kerja dan absensi pekerjaan.^{8,22} Penelitian pada industri tahu menunjukkan bahwa postur kerja yang tidak baik dan keluhan nyeri berhubungan secara signifikan dengan kelelahan otot.^{23,24} Kondisi kerja yang dilakukan secara berulang dengan posisi tubuh tidak ergonomis juga berpotensi meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal kronis, termasuk hernia nucleus pulposus akibat tekanan mekanik yang berlangsung terus-menerus pada sistem muskuloskeletal.²⁵ Intervensi sederhana seperti perbaikan postur kerja, penggunaan alat bantu, serta edukasi ergonomi terbukti dapat menurunkan risiko tersebut dan meningkatkan kenyamanan kerja.²⁶ Oleh karena itu, pendekatan ergonomi menjadi penting dalam upaya pencegahan gangguan kesehatan kerja pada UMKM industri tahu.

Selain bahaya fisik dan ergonomi, paparan bahaya kimia dan biologis juga menjadi perhatian dalam penelitian ini. Paparan asap pembakaran dan aerosol minyak selama proses produksi berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan, terutama jika terjadi dalam jangka panjang dan tanpa perlindungan yang memadai. Partikel halus yang dihasilkan dari pembakaran dapat masuk ke saluran pernapasan dan memicu iritasi hingga gangguan pernapasan kronis.²⁷

Selain itu, lingkungan kerja yang lembap dan terbuka meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme serta kontaminasi silang, baik terhadap pekerja maupun produk pangan yang dihasilkan.²⁸ Kondisi sanitasi yang kurang optimal juga dapat memperburuk paparan biologis, terutama jika tidak diimbangi dengan pengendalian lingkungan dan praktik kebersihan yang baik. Lingkungan kerja yang lembap dan tidak higienis dapat meningkatkan risiko transmisi penyakit berbasis lingkungan, termasuk infeksi protozoa dan *Soil-Transmitted Helminths* melalui kontaminasi air, tanah, maupun limbah organik.^{29,30,31} Hal ini menunjukkan bahwa risiko K3 pada industri tahu tidak hanya berdampak pada pekerja, tetapi juga berkaitan erat dengan aspek keamanan pangan.

Dari aspek keselamatan kerja, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan K3 pada industri tahu masih bersifat dasar dan belum terstruktur. Penggunaan alat pelindung diri (APD) belum dilakukan secara konsisten serta tidak tersedia secara memadai, serta fasilitas keselamatan seperti APAR, SOP kerja aman, dan pelatihan K3 belum tersedia secara memadai. Kondisi ini mencerminkan rendahnya tingkat kesadaran dan kapasitas manajerial dalam penerapan K3 pada UMKM. Penelitian menunjukkan bahwa implementasi K3 pada usaha kecil sering kali terhambat oleh keterbatasan sumber daya, kurangnya pengetahuan, serta minimnya dukungan eksternal.^{32,33} Selain itu, pendekatan pengendalian risiko pada UMKM masih bersifat reaktif, di mana tindakan dilakukan setelah terjadi insiden, bukan sebagai upaya pencegahan. Padahal, penerapan metode identifikasi dan penilaian risiko seperti HIRARC terbukti efektif dalam mengurangi potensi bahaya kerja pada industri tahu.^{34,35,36}

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menegaskan adanya kesenjangan antara potensi bahaya kerja dan upaya pengendalian yang diterapkan di lapangan. Pendekatan K3 pada UMKM masih belum terintegrasi dalam sistem manajemen yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan strategi intervensi yang bersifat sederhana, kontekstual, dan aplikatif, seperti edukasi K3, perbaikan lingkungan kerja, serta peningkatan penggunaan APD. Pendekatan berbasis komunitas dan kolaborasi lintas sektor juga menjadi penting dalam mendukung implementasi K3 pada usaha kecil.^{36,37} Selain itu, pelatihan dan penyuluhan K3 terbukti efektif dalam

meningkatkan pengetahuan dan perilaku keselamatan pekerja.^{38,40} Dengan demikian, penguatan sistem K3 pada UMKM industri tahu memerlukan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan pekerja secara optimal.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa industri tahu skala mikro dan kecil memiliki profil risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang kompleks dan bersifat multifaktorial, meliputi bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomi, dan psikososial, serta risiko keselamatan kerja yang signifikan. Risiko dominan berasal dari paparan panas dan uap, postur kerja yang tidak ergonomis, paparan debu dan asap, serta kondisi lingkungan kerja yang basah dan kurang aman. Selain itu, keterbatasan penerapan K3 seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) yang belum optimal, tidak tersedianya APAR, SOP kerja, serta minimnya pelatihan K3 menunjukkan bahwa sistem manajemen K3 pada sektor ini masih rendah dan belum terintegrasi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan upaya penguatan penerapan K3 melalui perbaikan lingkungan kerja, peningkatan kesadaran dan edukasi pekerja, penerapan prinsip ergonomi, serta dukungan lintas sektor agar tercipta lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan berkelanjutan pada industri tahu skala kecil dan menengah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pemilik dan seluruh pekerja CV Bintang Jaya yang telah memberikan izin serta dukungan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, observasi lapangan, serta penyusunan penelitian ini sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Profil industri mikro dan kecil 2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2024.
2. International Labour Organization. Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years

- of experience. Geneva: International Labour Office; 2019. Available from: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/publication/wcms_686645.pdf
3. World Health Organization, International Labour Organization. Occupational safety and health in public health emergencies: A manual for protecting health workers and responders. Geneva: World Health Organization; 2018.
4. Adi Syafila A, Susilawati S. Identifikasi bahaya ergonomi terhadap beban kerja pada pekerja di industri pabrik tahu Deli. *Zahra J Health Med Res.* 2023;3(4):142–6. <https://adisampublisher.org/index.php/ai sha/article/view/408>
5. Lestari V, Syahadat RM, Zulfa N. Tinjauan literatur bahaya ergonomi pada industri pembuatan tahu di Indonesia. *Envoist J.* 2023;5(2):45–52. Available from: <https://adisampublisher.org/index.php/aisha/article/view/408>
6. Siska M, Harahap AA. Improvement in body posture of Sumedang tofu small enterprise workers using workplace ergonomic risk assessment (WERA). *Industria.* 2022;11(2):128–38. doi:10.21776/ub.industria.2022.011.02.04
7. Widodo L, Sukania IW, Hendri M. Ergonomic risk analysis of tofu cutting process at Raiman's small and medium enterprise. *AIP Conf Proc.* 2023;2485(1):050013. doi:10.1063/5.0140965
8. Greggi C, Visconti VV, Albanese M, Gasperini B, Chiavogliefu A, Preziosa C, et al. Work-related musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2024;13(13):3964. doi:10.3390/jcm13133964
9. Setiawan H, Susanto S, Rinamutri M, Alfian A, Pratama YD, Budiarto D. Design of a round tofu printer using the ergo-product design method (case study: Mr. Andi's tofu factory Palembang). *J Eng Sci (ImproSci).* 2025;2(4).
10. Widodo DS. Keselamatan dan kesehatan kerja: Manajemen dan implementasi K3 di tempat kerja. Afrita, editor. Jakarta: Penerba Media Pustaka; 2021.
11. Darifah S, et al. Dasar-dasar kesehatan kerja. Wulansari R, Ekawati R, editor. Bukuloka Literasi Bangsa; 2026.
12. Erliana CI, Hasanuddin I, Away Y, Ghazilla RAR. Good manufacturing practice (GMP) in tofu MSMEs in North Aceh. *Sinergi.* 2023;27(3):443–50. doi:10.22441/sinergi.2023.3.015
13. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil kesehatan Indonesia 2022. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023.
14. Liu R, Liu HC, Shi H, Gu X. Occupational health and safety risk assessment: A systematic literature review of models, methods, and applications. *Saf Sci.* 2023;160:106050. doi:10.1016/j.ssci.2022.106050
15. Goetsch DL. Occupational safety and health for technologists, engineers, and managers. 10th ed. Pearson; 2023.
16. International Labour Organization. Occupational safety and health: a guide for labour inspectors and other stakeholders. Geneva: International Labour Office; 2024.
17. Occupational Safety and Health Administration. Hazard identification and assessment [Internet]. Washington, DC: U.S. Department of Labor; [cited 2026 Aug 9]. Available from: <https://www.osha.gov/safety-management/hazard-identification>
18. Kjellstrom T, Briggs D, Freyberg C, Lemke B, Otto M, Hyatt O. Heat, human performance, and occupational health: A key issue for the assessment of global climate change impacts. *Annu Rev Public Health.* 2016;37:97–112. doi:10.1146/annurev-publhealth-032315-021740
19. Vinberg S. Occupational safety and health challenges in small-scale enterprises. *Ind Health.* 2020;58(4):303–5. doi:10.2486/indhealth.58_400
20. Jahangiri M, Azmon H, Daneshvar A, Keshmiri F, Khaleghi H, Besharati A, et al. Occupational health problems and safety conditions among small and medium-sized enterprises: A cross-sectional study in Shiraz, Iran. *Ann Glob Health.* 2019;85(1):51. doi:10.5334/aogh.2438
21. Suraweera IK, Wijesinghe SD, Senanayake SJ, Herath HD, Jayalal TB. Occupational health issues in small-scale industries in Sri Lanka: An underreported burden. *Work.* 2016;55(2):263–9. doi:10.3233/WOR-162397
22. Lestantyo D, Widjasena B, Denny HM, Suroto S. Perbaikan work posture sebagai upaya pencegahan gangguan otot pekerja pabrik tahu di Kota Semarang. *J Public Health Community Serv.* 2022;1(1):15–

- 9.
23. Khairi D, Zetli S. Analisis postur tubuh pekerja proses penggorengan pada UMKM kerupuk rasa Puncar Tower Piayu. *Comput Sci Ind Eng (COMASIE)*. 2025;12(3):108–17.
24. Hutabarat MH, Putri NR, Tsaqifah NA, Hermawati L, Wulansari ER. Webinar-based health education on ergonomic posture as a promotive and preventive strategy for musculoskeletal disorders. *Abdimas Umtas J Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2026;9(2):1026-32.
25. Hermawati L, Pratiwisitha M, Hutabarat MH, Putri GFT, Rachmat O, Susanto R. Hernia nucleus pulposus: Pathophysiology, risk factors, and clinical management – A literature review. *Int J Cell Biomed Sci*. 2026;5(13):504-15. doi:10.59278/cbs.v5i13.101.
26. Aini N, Safitri KN, Fole A, Fikri MLS. Penyuluhan perbaikan postur kerja untuk para pekerja pada UMKM pengolahan kedelai menggunakan pendekatan ergonomi. *J Andara (Pengabdian Kepada Masyarakat)*. 2025;2(1):21–7.
27. Ahmad I, Balkhyour MA. Occupational exposure and respiratory health of workers at small scale industries. *Saudi J Biol Sci*. 2020;27(3):985–90. doi:10.1016/j.sjbs.2020.01.019
28. Negara NLGAM, Ningrat NMN. Gambaran risiko bahaya kerja pada pabrik tahu di Kelurahan Tonja. *Bali Health J*. 2022;6(1):19–24.
29. Irawati NBU, Zulfa HA, Hermawati L, Damayanti P, Nasution SF, Dewi LF. Soil-transmitted helminth infections: Transmission pathways, host susceptibility, and risk factor. *Int J Med Public Health*. 2026;3(1):1-10.
30. Widodo WT, Khairullah AR, Pratama BP, Ambarika R, Furqoni AH, Kristianto S, et al. Cryptosporidiosis: A global threat to human and animal health. *Open Vet J*. 2025;15(10):4814.
31. Irawati NBU, Hermawati L, Zulfa HA, Prameswari YN, Damayanti P, Furqoni AH. Ankilostomiasis penyakit tropis terabaikan: Tinjauan literatur tentang epidemiologi, manifestasi klinis, diagnosis, dan strategi pengendalian. *J Biosense*. 2025;8(4):606-27.
32. Barbosa C, Azevedo R, Rodrigues MA. Occupational safety and health performance indicators in SMEs: A literature review. *Work*. 2019;64(2):217–27. doi:10.3233/WOR-192988
33. Ingram M, Wolf AMA, López-Gálvez NI, Griffin SC, Beamer PI. Proposing a social ecological approach to address disparities in occupational exposures and health for low-wage and minority workers employed in small businesses. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2021;31(3):404–11. doi:10.1038/s41370-021-00317-5
34. Fathimahhayati LD, Wardana MR, Gumilar NA. Analisis risiko K3 dengan metode HIRARC pada industri tahu dan tempe Kelurahan Selili, Samarinda. *J Rekavasi*. 2019;7(1):62–70.
35. Monoarfa V, Miolo RNB. Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menggunakan metode HIRARC pada UMKM pabrik tahu. *Mopolayio J Pengabdian Ekon*. 2022;2(1):1–6.
36. Choi EH, Jung HS. Models for developing community organizations to reinforce health management in small businesses. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(7):2444. doi:10.3390/ijerph17072444
37. Van Eerd D, Robson L, Yanar B, Irvin E, Le Pouésard M, Rafiqzad H. Early occupational health and safety interventions for small businesses: An environmental scan. *Am J Ind Med*. 2026;69(2):115–31. doi:10.1002/ajim.70046
38. Wahdi A, Puspitosari DR. Penyuluhan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan pelatihan alat pelindung diri (APD) di pabrik tahu Frolaris. *J Lentera*. 2025;5(1):54–61.
39. Nastasia I, Rives R. Successful strategies for occupational health and safety in small and medium enterprises: Insights for a sustainable return to work. *J Occup Rehabil*. 2025;35(4):767–82. doi:10.1007/s10926-024-10255-2
- S, Trisnasari E, Sulthany AI, Hermawati L, Irawati NBU, Wulansari ER. Edukasi kesehatan dan keselamatan kerja sebagai upaya peningkatan keselamatan pekerja industri tahu. *Devosi*. 2026;7(1):42-52.