

Identifikasi Bahaya dan Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Industri Tahu APU

Taufikah Mahmudah^{1*}, Wartini², Nur Ani³, Nine Elissa Maharani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Kesehatan, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Jawa Tengah 57521, Indonesia

*Corresponding author: mahmudahtaufikah@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya potensi bahaya dan rendahnya penerapan pengendalian risiko pada industri tahu skala UMKM, yang seringkali mengakibatkan kecelakaan kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan upaya pengendalian risiko pada UMKM Pabrik Tahu APU. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, dan telaah dokumentasi pada sembilan tahapan proses produksi tahu. Analisis data dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA). Validitas data diperoleh melalui triangulasi metode. Hasil penelitian mengidentifikasi 53 potensi bahaya yang terdiri atas bahaya fisik, ergonomi, mekanik, biologi, dan kimia. Bahaya fisik merupakan jenis yang paling dominan (52,8%), terutama lantai licin, paparan panas, dan uap perebusan. Penilaian risiko menunjukkan 36 risiko (67,9%) dalam kategori *medium risk*, 11 risiko (20,8%) *high risk*, dan 6 risiko (11,3%) *low risk*. Risiko dominan meliputi terpeleset dan terjatuh, gangguan muskuloskeletal, luka bakar, serta tekanan panas kerja. Penelitian ini merekomendasikan upaya pengendalian risiko berupa rekayasa teknik (perbaikan sistem drainase), pengendalian administratif (rotasi kerja dan pelatihan K3), serta penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai standar. Hasil ini diharapkan menjadi dasar pengembangan sistem K3 pada sektor UMKM industri tahu.

Kata kunci: HIRA, Industri Tahu, Keselamatan Kerja, Risiko Kerja, UMKM.

Abstract: This study was motivated by the high potential hazards and low implementation of risk control measures in small and medium-sized tofu industries, which frequently lead to occupational accidents. The purpose of this study was to identify hazards, assess risk levels, and determine appropriate risk control measures at the APU Tofu Factory MSME. This research employed a quantitative descriptive method with a case study approach. Data were collected through direct observation, interviews, and document reviews across nine stages of the tofu production process. Data analysis was conducted using the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) method. Data validity was ensured through method triangulation. The results identified 53 potential hazards consisting of physical, ergonomic, mechanical, biological, and chemical hazards. Physical hazards were the most dominant type (52.8%), particularly slippery floors, heat exposure, and boiling steam exposure. Risk assessment showed that 36 risks (67.9%) were categorized as medium risk, 11 risks (20.8%) as high risk, and 6 risks (11.3%) as low risk. The dominant risks included slips and falls, musculoskeletal disorders, burns, and occupational heat stress. This study recommends risk control measures through engineering controls (drainage system repair), administrative controls (work rotation and occupational safety training), and the use of appropriate standard personal protective equipment (PPE). These findings are expected to serve as a basis for developing occupational safety and health systems in the tofu industry MSME sector.

Keywords: HIRA; Occupational Safety; Occupational Risk; Tofu Industry; MSMEs.

Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan upaya yang dilakukan untuk menciptakan kondisi aman serta melindungi pekerja dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja, yang dapat dipengaruhi oleh faktor fisik, kimia, biologi, ergonomi, maupun psikologis (Indah, Rusba, & Zainul, 2024). Implementasi K3 di Indonesia memiliki landasan hukum yang kuat melalui Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mengatur kewajiban penyelenggaraan keselamatan kerja untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Republik Indonesia, 1970). Penerapan K3 bertujuan mencegah dan mengurangi kecelakaan serta penyakit akibat kerja

sehingga tercipta lingkungan kerja yang aman dan produktif (Pemerintah Republik Indonesia, 2012). Namun, kecelakaan kerja masih menjadi permasalahan global. *International Labour Organization* (ILO) mencatat bahwa sekitar 2,93 juta pekerja meninggal dunia setiap tahun akibat faktor-faktor yang berkaitan dengan pekerjaan dan sekitar 395 juta pekerja mengalami cedera kerja non-fatal setiap tahunnya (International Labour Organization, 2023). Permasalahan tersebut juga terjadi di Indonesia. Data Kementerian Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa pada tahun 2024 tercatat sebanyak 462.241 kasus kecelakaan kerja, yang menunjukkan tingginya risiko keselamatan dan kesehatan kerja di berbagai sektor industri (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan K3 masih memerlukan perhatian yang serius, terutama di sektor yang memiliki tingkat risiko kerja tinggi (Setyaningsih, Wahyuni, & Ekawati, 2023).

Sektor yang masih menghadapi tantangan dalam implementasi K3 adalah sektor informal, termasuk usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) (Romas & Kumala, 2024). Menurut, Badan Pusat Statistik sekitar 59,40% dari tenaga kerja berada di sektor informal pada Februari 2025 (Badan Pusat Statistik, 2025). Namun, perlindungan keselamatan kerja pada sektor ini masih tergolong rendah. Data dari Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia mencatat pada Semester I Tahun 2023 terdapat 7.845 kasus kecelakaan kerja pada pekerja bukan penerima upah atau sektor informal (Mega Lenita Purnama, Mutiara Zahra Bilqis, & Muhamad Syahwildan, 2025).

Industri tahu merupakan jenis usaha pengolahan pangan pada sektor informal yang memiliki berbagai risiko selama proses produksinya (Indrayani et al., 2021). Setiap tahapan proses produksi tahu berpotensi menimbulkan bahaya fisik, mekanik, dan ergonomi, seperti pengangkatan beban secara manual, penggunaan peralatan kerja, paparan suhu tinggi saat proses perebusan, permukaan lantai yang licin, serta postur kerja yang tidak ergonomis. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan, seperti terpeleset, luka bakar, kelelahan, dan gangguan muskuloskeletal (Monoarfa, Nur, & Miolo, 2022). Risiko tersebut dapat semakin meningkat apabila pekerja tidak mengikuti prosedur keselamatan kerja dan tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) dengan baik (Getar Millennium Udara, Rini Handayani, Putri Handayani, & Ahmad Irfandi, 2023).

Penerapan higiene sanitasi pada industri tahu juga perlu diperhatikan karena berkaitan dengan kualitas produk dan keamanan pangan (Faizah et al., 2024). Kondisi lingkungan produksi, kebersihan peralatan, dan higiene personal pekerja yang buruk dapat meningkatkan kemungkinan kontaminasi serta menurunkan kualitas produk tahu (Asri, Zainal, & Setyawati, 2024). Fokus penelitian ini diarahkan pada aspek keselamatan dan kesehatan kerja karena sebagian besar proses produksi tahu masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan berbagai bahaya dan risiko kerja.

Upaya identifikasi dan pengendalian risiko dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) (Afnella & Utami, 2021). Metode HIRA digunakan untuk menemukan potensi bahaya yang muncul akibat pekerjaan yang berat serta kondisi tempat kerja berbahaya (Ani, Wartini, Johar, & Yulianti, 2023). Penelitian sebelumnya yang dilakukan Getar Millennium Udara, dkk menunjukkan bahwa terdapat 24 potensi bahaya dan 25 risiko kerja yang memerlukan penilaian dan peningkatan penerapan K3 (Getar Millennium Udara et al., 2023). Indrayani, dkk menemukan 20 risiko bahaya dengan kategori risiko tinggi sebesar 35%, kategori sedang sebesar 25%, dan kategori rendah sebesar 40% (Indrayani et al., 2021). Sementara itu, Monoarfa, dkk menemukan 14 risiko bahaya dengan kategori tinggi sebesar 43%, kategori sedang sebesar 36%, dan kategori rendah sebesar 21% pada industri skala UMKM (Monoarfa et al., 2022).

Meskipun beberapa penelitian telah mengkaji keselamatan dan kesehatan kerja pada industri tahu, penelitian yang secara khusus mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan proses produksi dan menilai tingkat risiko menggunakan metode HIRA di Pabrik Tahu APU belum pernah dilakukan. Selain itu, karakteristik lingkungan kerja, proses produksi, penggunaan peralatan, serta perilaku pekerja pada setiap industri tahu berbeda sehingga menghasilkan jenis bahaya dan tingkat risiko yang berbeda.

Pada Pabrik Tahu APU ditemukan kondisi lantai kerja yang sering basah dan licin, paparan panas pada proses perebusan, aktivitas pengangkatan beban secara manual, serta penggunaan alat pelindung diri (APD) yang belum optimal. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan bagi pekerja. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan sebagai dasar penyusunan upaya pengendalian risiko yang sesuai dengan kondisi lingkungan kerja untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja serta melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan upaya pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) pada Pabrik Tahu APU.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus (*case study approach*) pada Pabrik Tahu APU, yang dilaksanakan pada bulan April 2026. Informan penelitian berjumlah 8 orang yang terdiri dari 1 pengelola usaha dan 7 pekerja pada setiap tahapan produksi. Pemilihan informan dilakukan dengan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria berikut: (1) terlibat secara langsung dalam proses produksi tahu, (2) bekerja minimal 3 bulan di pabrik tersebut, dan (3) bersedia untuk berpartisipasi sebagai informan penelitian.

Instrumen penelitian mencakup pedoman wawancara, lembar observasi, lembar HIRA, catatan

lapangan, serta dokumen pendukung. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi untuk mengidentifikasi potensi bahaya, wawancara untuk memperoleh informasi terkait risiko dan upaya pengendalian, serta dokumentasi untuk melengkapi dan memperkuat data penelitian.

Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) adalah metode untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya di tempat kerja dengan menentukan karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi tingkat risiko dengan matriks penilaian risiko (Wartini, Ani, & Sari, 2024). Penilaian risiko pada penelitian ini mengacu pada standar AS/NZS 4360:2004. Penilaian tingkat risiko melalui perkalian nilai *likelihood* (L, skala 1-5: dari Rare hingga Almost Certain) dan Severity (S, skala 1-5: dari Insignificant hingga Catastrophic) menghasilkan empat kategori: Low (LxS:1-3), Moderate (4-6), High (8-12), dan Extreme (15-25).

Keabsahan data dilakukan menggunakan triangulasi metode dengan membandingkan hasil pengamatan di lapangan, wawancara dengan informan, dan dokumentasi pada setiap tahapan proses produksi untuk memastikan konsistensi data yang diperoleh.

Tahapan analisis data meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan model Miles dan Huberman. Hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dianalisis dengan cara menerjemahkan data menjadi teks, memberi kode, dan mengelompokkan data berdasarkan tema potensi bahaya, tingkat risiko, serta upaya pengendalian pada setiap tahapan proses produksi tahu. Penyajian data dilakukan dengan menggunakan bentuk tabel identifikasi bahaya, tabel penilaian risiko HIRA, serta penjelasan berupa narasi untuk mempermudah interpretasi hasil penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

Identifikasi bahaya merupakan langkah pertama dalam manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai sumber bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Berdasarkan hasil observasi serta wawancara dengan para pekerja pada proses produksi tahu di Pabrik Tahu APU, diketahui bahwa kegiatan produksi terdiri atas Sembilan tahapan pekerjaan, yaitu: (1) penimbangan dan perendaman kedelai, (2) penggilingan kedelai, (3) perebusan bubur kedelai, (4) penyaringan bubur kedelai, (5) penggumpalan, (6) pencetakan tahu, (7) pemotongan tahu, (8) perebusan tahu, dan (9) pengemasan tahu. Pada setiap tahapan pekerjaan tersebut ditemukan berbagai potensi bahaya yang kemudian dinilai tingkat risikonya berdasarkan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*). Nilai tingkat risiko ditentukan dengan mempertimbangkan hasil observasi lapangan, wawancara informan, serta penilaian situasi kerja. Hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada setiap tahapan proses produksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Proses Produksi Tahu APU

No	Aktivitas Kerja	Sub-Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko	Kondisi (R/NR /E)	Jenis Bahaya	L	S	L x S	R R
1.	Penimbangan dan Perendaman Kedelai	Mengangkat karung kedelai	Beban berat	Cedera otot dan nyeri punggung	R	E	3	3	9	M
		Menimbang kedelai	Postur kerja tidak ergonomis	Nyeri punggung, kelelahan	R	E	3	3	9	M
		Mengangkat kedelai ke bak perendaman	Angkat berulang	Cedera otot dan kelelahan	R	E	3	3	9	M
		Memindahkan kedelai ke bak perendaman	Lantai basah	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Perendaman kedelai	Papatan mikroorganisme	Iritasi kulit	R	B	2	2	4	L
2.	Penggilingan Kedelai	Perendaman kedelai	Kelembaban tinggi	Risiko penyakit kulit	R	F	2	2	4	L
		Memasukkan kedelai ke mesin giling	Kontak dengan bagian mesin	Tangan terjepit	R	M	3	5	15	H
		Pengoperasian mesin giling	Kebisingan	Gangguan pendengaran	R	F	3	3	9	M
		Penggilingan kedelai	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Pengangkatan kedelai	Beban berat	Cedera otot	R	E	3	3	9	M
3.	Perebusan Bubur Kedelai	Menuangkan bubur kedelai ke tangki perebus	Paparan panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H
		Perebusan kedelai	Paparan uap panas	Iritasi saluran pernapasan	R	F	3	3	9	M
		Mengaduk bubur kedelai	Percikan panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H
		Perebusan kedelai	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Perebusan kedelai	Lingkungan kerja panas	Dehidrasi	R	F	3	3	9	M
4.	Penyaringan Bubur Kedelai	Mengangkat bahan atau alat	Beban berat	Cedera otot	R	E	3	3	9	M
		Menuangkan bubur kedelai panas ke kain saring	Paparan suhu panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H
		Memeras atau menyaring bubur kedelai	Cairan panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H
		Mengangkat ampas kedelai	Beban berat	Cedera punggung	R	E	3	3	9	M
		Penyaringan bubur kedelai	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
5.	Penggumpalan Kedelai	Pemerasan bubur kedelai	Postur menunduk	Nyeri leher dan punggung	R	E	3	3	9	M
		Penggunaan alat saring	Mikroorganisme	Iritasi kulit	R	B	2	2	4	L
		Menuangkan larutan cuka	Paparan suhu panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H
		Mengaduk campuran	Percikan panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H

No	Aktivitas Kerja	Sub-Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko	Kondisi (R/NR/E)	Jenis Bahaya	L	S	L x S	R R
6.	Pencetakan Tahu	Penambahan cuka	Bahan kimia asam	Iritasi kulit atau mata	R	K	3	3	9	M
		Penggumpalan kedelai	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Penggumpalan kedelai	Lingkungan kerja panas	Dehidrasi	R	F	3	3	9	M
		Penggunaan alat pengaduk	Tepi tajam	Luka lecet	R	M	2	2	4	L
		Menuangkan gumpalan tahu	Paparan suhu panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H
		Mengangkat cetakan tahu	Beban berat	Cedera punggung	R	E	3	3	9	M
		Pengepresan tahu	Cetakan jatuh,	Cedera kaki	R	M	3	3	9	M
		Pencetakan tahu	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Kontak dengan cetakan	Permukaan kasar	Luka lecet	R	M	2	2	4	L
		Pencetakan berulang	Gerakan repetitif	Kelelahan otot	R	E	3	3	9	M
		Memindahkan cetakan tahu	Postur tidak ergonomis	Nyeri punggung	R	E	3	3	9	M
		Pencetakan tahu	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Pencetakan tahu	Lingkungan kerja panas	Dehidrasi	R	F	3	3	9	M
		Memotong tahu	Pisau tajam	Luka sayat	R	M	4	4	16	H
		Pemotongan tahu	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
7.	Pemotongan Tahu	Pemotongan tahu	Postur tidak ergonomis	Nyeri punggung	R	E	3	3	9	M
		Pemotongan tahu	Gerakan repetitif	Kelelahan otot	R	E	3	3	9	M
		Pemotongan berulang	Gerakan repetitif	Kelelahan otot	R	E	3	3	9	M
		Memindahkan tahu	Beban angkat	Cedera otot	R	E	3	3	9	M
		Memasukkan tahu ke rebusan	Air panas	Luka bakar	R	F	4	4	16	H
		Perebusan tahu	Uap panas	Gangguan pernapasan	R	F	3	3	9	M
		Perebusan tahu	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Mengangkat bak tahu	Beban berat	Cedera punggung	R	E	3	3	9	M
		Pengangkatan tahu	Percikan air panas	Luka bakar	R	F	3	4	12	H
		Perebusan tahu	Lingkungan panas	Dehidrasi	R	F	3	3	9	M
		Menyusun tahu ke dalam kemasan	Kontak air	Iritasi kulit	R	F	3	2	6	M
		Mengangkat wadah tahu	Beban angkat	Cedera punggung	R	E	3	3	9	M
		Pengemasan tahu	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Pengemasan berulang	Gerakan repetitif	Kelelahan otot	R	E	3	3	9	M
		Posisi duduk lama	Postur statis	Nyeri punggung	R	E	2	2	4	L
9.	Pengemasan Tahu	Menyusun tahu ke dalam kemasan	Kontak air	Iritasi kulit	R	F	3	2	6	M
		Mengangkat wadah tahu	Beban angkat	Cedera punggung	R	E	3	3	9	M
		Pengemasan tahu	Lantai licin	Terpeleset dan terjatuh	R	F	3	3	9	M
		Pengemasan berulang	Gerakan repetitif	Kelelahan otot	R	E	3	3	9	M
		Posisi duduk lama	Postur statis	Nyeri punggung	R	E	2	2	4	L

Keterangan: R = Rutin, NR = Non Rutin, E = Emergensi, F = Fisik, E = Ergonomi,

B = Biologi, K = Kimia, M = Mekanik, H = High, M = Medium, L = Low

Tabel 2. Distribusi Kategori Jenis bahaya

No	Jenis Bahaya	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Fisik	28	52,8
2.	Ergonomi	17	32,1
3.	Mekanik	5	9,4
4.	Biologi	2	3,8
5.	Kimia	1	1,9
Total		53	100

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pada proses produksi tahu di Pabrik Tahu APU, ditemukan bahwa bahaya fisik sebanyak 28 potensi bahaya (52,8%) dan bahaya ergonomi sebanyak 17 potensi bahaya (32,1%) merupakan jenis bahaya yang paling banyak ditemukan. Tingginya temuan kedua bahaya tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar proses produksi tahu masih dilakukan secara manual dengan kondisi lingkungan kerja yang sederhana serta penerapan sistem K3 yang belum optimal.

Bahaya fisik berasal dari kondisi lingkungan kerja, seperti lantai yang basah dan licin, paparan panas dari proses perebusan, serta tingkat kelembapan yang tinggi. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko terpeleset, kelelahan akibat panas (*heat-stress*), dan dehidrasi. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh informan IN-01 dan IN-03:

"Bahaya berasal dari air panas dan lantai licin yang menyebabkan terpeleset... Pernah mengalami kecelakaan kerja berupa terpeleset."(IN-01)

"pernah mengalami kecelakaan berupa terpeleset... Kondisi kerja panas dan lantai licin."
(IN-03)

Bahaya ergonomi juga ditemukan pada aktivitas pengangkatan bahan, pemindahan cetakan tahu, posisi kerja membungkuk, dan aktivitas kerja berulang. Hal ini terjadi karena sebagian besar proses produksi masih dilakukan secara manual tanpa alat bantu ergonomis. Aktivitas *manual handling* dan postur kerja tidak ergonomis dapat menyebabkan *musculoskeletal disorder* (MSDs), seperti nyeri punggung, pegal otot, cedera otot, dan kelelahan kerja. Sebagaimana disampaikan oleh informan PJ-01, IN-01, dan IN-05:

"Pekerjaan saya ada aktivitas angkat tahu..."(PJ-01)

"Sering angkat bahan kedelai yang berat... posisi kerja membungkuk bikin pegal..."(IN-01)

"...posisi membungkuk saat penyaringan atau pencetakan bikin pegal kalo lama..."(IN-05)

Bahaya fisik dan ergonomi yang ditemukan pada penelitian ini dipengaruhi oleh dominasi kerja manual, terbatasnya fasilitas keselamatan kerja, serta belum optimalnya penerapan pengendalian K3 di tempat kerja. Paparan bahaya yang berlangsung secara terus-menerus berpotensi menimbulkan cedera, menurunkan kenyamanan kerja, dan memengaruhi produktivitas pekerja.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Monoarfa, dkk yang menyatakan bahwa

bahaya fisik merupakan risiko dominan pada industri tahu akibat kondisi area kerja yang licin dan paparan panas selama proses produksi tahu (Monoarfa et al., 2022). Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Indrayani, dkk yang menyatakan bahwa pekerja industri tahu memiliki risiko tinggi mengalami keluhan muskuloskeletal akibat aktivitas kerja manual dan gerakan repetitif (Indrayani et al., 2021).

Tabel 3. Distribusi Kategori Risiko Pekerja

No	Kategori Risiko	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Low Risk	6	11,3
2.	Medium Risk	36	67,9
3.	High Risk	11	20,8
Total		53	100

Penelitian ini juga melakukan penilaian risiko untuk mengetahui tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang ditemukan. Berdasarkan hasil penilaian, risiko kategori sedang (*medium risk*) paling banyak ditemukan, yaitu 36 risiko (67,9%) yang tersebar hampir seluruh tahapan proses produksi tahu. Risiko ini banyak ditemukan pada aktivitas manual *handling*, kondisi lantai licin, paparan suhu panas dan uap perebusan, serta aktivitas kerja.

Tingginya risiko sedang (*medium risk*) disebabkan oleh proses produksi yang masih didominasi pekerjaan manual, belum tersedianya alat bantu kerja yang memadai, kondisi area kerja yang sering basah akibat penggunaan air selama proses produksi, serta belum optimalnya penerapan pengendalian K3. Kondisi ini menyebabkan pekerja lebih sering terpapar potensi bahaya sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan.

Dampak yang ditimbulkan antara lain terpeleset dan terjatuh, kelelahan kerja, dehidrasi, serta keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) akibat aktivitas angkat-angkut dan gerakan kerja secara berulang. Apabila kondisi tersebut tidak diimbangi dengan pengendalian yang memadai, maka risiko cedera dan gangguan kesehatan pada pekerja dapat meningkat serta berpengaruh terhadap kenyamanan dan produktivitas kerja.

Sementara itu, risiko kategori tinggi (*high risk*) ditemukan pada aktivitas yang melibatkan kontak langsung dengan sumber panas, peralatan tajam, dan mesin produksi, seperti proses perebusan, penggilingan, dan pemotongan tahu. Risiko tersebut berpotensi menimbulkan cedera yang lebih serius, seperti luka bakar, luka sayat, maupun cedera akibat kontak dengan mesin. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh informan IN-04:

"Pernah terkena cipratan air panas saat bekerja." (IN-04)

"Bahaya berasal dari mesin giling, panas perebusan, dan lantai licin." (IN-02)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian pada UMKM Pabrik Tahu Mekar Jaya yang menunjukkan bahwa sebagian besar risiko kerja pada industri tahu berada pada kategori sedang akibat kondisi lingkungan kerja yang basah, aktivitas *manual handling*, dan paparan panas selama proses produksi (Monoarfa et al., 2022). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa dominasi risiko sedang pada industri tahu dipengaruhi oleh penggunaan tenaga manual serta masih terbatasnya

penerapan pengendalian keselamatan di lingkungan produksi (Syafila & Susilawati, 2023). Kesamaan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa karakteristik industri tahu skala UMKM umumnya masih memiliki sistem kerja yang sederhana dengan pengendalian K3 yang belum optimal sehingga risiko kategori sedang (*medium risk*) lebih dominan dibandingkan kategori risiko lainnya.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa risiko kerja pada industri tahu skala UMKM lebih banyak bersifat paparan yang berulang dalam aktivitas kerja sehari-hari. Hal ini menegaskan pentingnya penguatan pengendalian K3 yang bersifat preventif, terutama melalui perbaikan ergonomi kerja, penyediaan alat bantu, serta peningkatan kepatuhan penggunaan alat pelindung diri untuk menurunkan paparan risiko secara berkelanjutan.

Pengendalian Risiko

Tabel 4. Tindakan Pengendalian Risiko

No	Proses Kegiatan	Risiko	Tindakan Pengendalian	Rekomendasi Perbaikan
1.	Penimbangan dan Perendaman Kedelai	Gangguan muskuloskeletal, terpeleset, iritasi kulit	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Penyediaan troli angkut, penerapan teknik angkat ergonomis, pemasangan alas anti-slip, dan sediakan tempat cuci tangan dan sabun.
2.	Penggilingan Kedelai	Tangan terjepit, gangguan pendengaran, cedera otot	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Pemasangan pelindung mesin perawatan mesin secara berkala, ear plug, dan pelatihan kerja aman
3.	Perebusan Bubur Kedelai	Luka bakar, iritasi pernapasan, dehidrasi	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Penyediaan sarung tangan tahan panas dan P3K
4.	Penyaringan Bubur Kedelai	Luka bakar, gangguan muskuloskeletal, terpeleset	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Penyediaan alat bantu pemerasan, alas anti-slip, dan rotasi kerja
5.	Penggumpalan Kedelai	Luka bakar, iritasi kulit dan mata, dehidrasi	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Penyediaan pelindung wajah, perbaikan ventilasi, dan SOP penanganan bahan panas
6.	Pencetakan Tahu	Luka bakar, nyeri punggung, kelelahan otot	Penggunaan APD berupa celemek, sepatu boot, dan korset	Penyediaan troli angkut, alas anti-slip, dan rotasi kerja
7.	Pemotongan Tahu	Luka sayat, nyeri punggung, kelelahan otot	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Penyediaan P3K, pelatihan teknik angkat ergonomis, dan perbaikan posisi kerja ergonomis
8.	Perebusan Tahu	Luka bakar, iritasi pernapasan, dehidrasi	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Penyediaan pelindung panas, penerapan rotasi kerja dan area istirahat memadai
9.	Pengemasan Tahu	Gangguan muskuloskeletal, iritasi kulit, kelelahan kerja	Penggunaan APD berupa celemek dan sepatu boot anti-slip	Penyediaan troli, rotasi kerja, dan perbaikan posisi kerja ergonomis

Rencana pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja di Pabrik Tahu APU disusun berdasarkan prinsip *Hierarchy of Control* yang menempatkan pengendalian teknis dan

pengendalian administratif sebagai prioritas utama sebelum penggunaan alat pelindung diri (APD). Pendekatan ini dipilih karena sebagian besar potensi bahaya yang ditemukan berasal dari kondisi lingkungan kerja, penggunaan peralatan produksi yang sederhana, serta aktivitas pengangkatan manual (*manual handling*) yang dilakukan secara berulang selama proses produksi tahu. Penerapan *Hierarchy of Controls* bertujuan mengurangi paparan bahaya dari sumbernya sehingga risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja dapat diminimalkan (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2024).

Berdasarkan hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRA, kategori risiko yang dominan pada Pabrik Tahu APU adalah *medium risk* dan *high risk*. Oleh karena itu, pengendalian difokuskan pada tindakan yang dapat mengurangi sumber bahaya secara langsung sekaligus meningkatkan perilaku kerja aman pekerja selama proses produksi berlangsung.

Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)

Pengendalian rekayasa teknik diterapkan untuk mengendalikan potensi bahaya yang bersumber dari kondisi lingkungan kerja dan penggunaan peralatan produksi. Pengendalian rekayasa teknik (*Engineering Control*) dilakukan melalui modifikasi peralatan, metode kerja, atau lingkungan kerja untuk mengurangi atau mengendalikan paparan bahaya sehingga risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2024).

Pada area produksi yang sering terkena tumpahan air dan uap perebusan dilakukan rekomendasi pemasangan alas anti-slip serta perbaikan sistem drainase untuk mengurangi risiko terpeleset. Perbaikan tersebut diharapkan dapat meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi kerja selama proses produksi.

Pada proses penggilingan kedelai direkomendasikan pemasangan pelindung mesin (*machine guarding*) untuk mencegah kontak langsung antara tangan pekerja dengan bagian mesin yang bergerak. Selain itu, penggunaan troli dorong sebagai alat bantu pemindahan bahan baku dan cetakan tahu direkomendasikan untuk mengurangi aktivitas angkat manual yang dilakukan secara berulang. Aktivitas tersebut dapat meningkatkan risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs), seperti nyeri punggung, nyeri bahu, dan cedera otot. Gregg, dkk menjelaskan bahwa pengangkatan beban, gerakan berulang, dan postur kerja yang tidak ergonomis memiliki hubungan yang kuat dengan peningkatan kejadian MSDs pada pekerja (Gregg et al., 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Monoarfa, dkk yang menyebutkan bahwa bahaya fisik berupa lantai licin dan paparan panas merupakan risiko dominan pada industri tahu skala UMKM (Monoarfa et al., 2022). Penelitian Syafila dan Susilawati juga menunjukkan bahwa penggunaan alat bantu dan perbaikan lingkungan kerja dapat menurunkan risiko kecelakaan kerja pada industri tahu (Syafila & Susilawati, 2023). Persamaan penelitian tersebut terletak pada dominasi proses kerja manual dan penggunaan fasilitas produksi yang sederhana yang

menyebabkan tingginya risiko fisik dan ergonomi. Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa risiko ergonomi akibat aktivitas pengangkatan manual lebih dominan karena sebagian besar produksi di Pabrik Tahu APU masih dilakukan tanpa bantuan alat mekanis.

Pengendalian Administratif (*Administrative Control*)

Pengendalian administratif dilakukan melalui pengaturan sistem kerja, penerapan prosedur kerja aman, serta peningkatan perilaku keselamatan pekerja. Pengendalian ini bertujuan untuk mengurangi risiko yang dipengaruhi oleh perilaku yang tidak aman.

Penerapan jadwal pembersihan area kerja secara berkala dilakukan untuk mengurangi risiko terpeleset akibat lantai licin dan basah. Selain itu, rotasi kerja dan pemberian istirahat yang cukup pada area perebusan dilakukan untuk mengurangi kelelahan fisik akibat paparan panas dan aktivitas kerja berulang. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pekerja sering mengalami kelelahan selama proses produksi. Sebagaimana yang disampaikan oleh informan IN-02, IN-05, dan IN-07:

"Sering merasa Lelah karena produksi tinggi..." (IN-02)

"Kelelahan fisik dan mental karena harus tetap fokus" (IN-05)

"Capek pada tangan dan punggung karena duduk lama." (IN-07)

Pekerja juga direkomendasikan mengikuti pelatihan teknik pengangkatan manual yang benar serta melakukan peregangan otot sebelum maupun sesudah bekerja untuk mengurangi risiko MSDs akibat posisi kerja yang tidak ergonomis. Bullo, dkk menjelaskan bahwa program peregangan dan aktivitas fisik secara rutin dapat membantu mengurangi keluhan muskuloskeletal pada pekerja yang melakukan pekerjaan manual secara berulang (Bullo et al., 2024).

Selain itu, penyusunan SOP (*Standard Operating Procedure*) pada proses penggilingan, perebusan, dan pemotongan tahu dilakukan agar pekerja memahami prosedur kerja aman dan penggunaan APD yang sesuai. SOP penting karena industri tahu skala UMKM umumnya masih memiliki sistem kerja informal dengan pengawasan keselamatan yang terbatas.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Indrayani, dkk yang menyebutkan bahwa aktivitas kerja berulang dan posisi kerja tidak ergonomis memiliki hubungan signifikan terhadap keluhan muskuloskeletal pada pekerja industri tahu (Indrayani et al., 2021).

Alat Pelindung Diri (APD)

Penggunaan alat pelindung diri (APD) direkomendasikan sebagai perlindungan terakhir terhadap risiko yang belum dapat dikendalikan melalui rekayasa teknik dan pengendalian administratif. Berdasarkan konsep hierarki pengendalian yang dikembangkan oleh NIOSH, APD ditempatkan sebagai langkah pengendalian terakhir karena tidak menghilangkan sumber bahaya dan efektivitasnya sangat bergantung pada kepatuhan pekerja (National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2024).

APD yang direkomendasikan meliputi sarung tangan tahan panas dan sepatu anti-slip sesuai dengan potensi bahaya pada proses produksi. Namun, hasil wawancara menunjukkan bahwa

kepatuhan penggunaan APD pada pekerja masih rendah karena faktor kenyamanan, kebiasaan kerja, dan kurangnya pengawasan keselamatan kerja, sebagaimana diakui oleh informan IN-03 dan IN-04:

"Menggunakan APD berupa celemek dan sepatu boot..." (IN-03)

"Penggunaan APD tidak selalu dilakukan, kadang memakai sepatu boot dan celemek."
(IN-04)

Hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan APD belum menjamin penggunaannya secara optimal. Rendahnya kepatuhan penggunaan APD menyebabkan pekerja tetap terpapar berbagai potensi bahaya selama proses produksi. Penelitian Deseva, dkk menyatakan bahwa keberhasilan implementasi K3 dipengaruhi oleh kepatuhan pekerja, pengawasan keselamatan, dan dukungan manajemen terhadap penerapan program keselamatan kerja (Gemmi Deseva, Novalinda Ginting, & Aditya Kurnia, 2022). Selain itu, Laksono, dkk melaporkan bahwa kepatuhan penggunaan APD pada sektor informal masih relatif rendah dan dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan, sikap pekerja, serta dukungan penerapan K3 di tempat kerja (Diani Laksono, Setyaningsih, Lestantyo Fakultas Kesehatan Masyarakat, & Diponegoro Korespondensi penulis, 2024).

Secara keseluruhan, penerapan pengendalian berdasarkan *Hierarchy of Control* pada Pabrik Tahu APU diharapkan mampu menurunkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan kecelakaan kerja, mengurangi keluhan kesehatan akibat kerja, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif bagi pekerja industri tahu skala UMKM. Pengendalian risiko yang diterapkan tidak hanya bertujuan melindungi pekerja dari potensi kecelakaan kerja, tetapi juga mendukung terciptanya sistem kerja yang lebih aman, sehat, produktif, dan berkelanjutan pada industri tahu skala UMKM.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 53 potensi bahaya dan 53 risiko kerja yang tersebar pada 9 tahapan proses produksi. Potensi bahaya yang paling dominan yaitu bahaya fisik sebanyak 28 potensi (52,8%) dan bahaya ergonomi sebanyak 17 potensi (32,1%). Hasil penilaian risiko menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berada pada kategori *medium risk* sebanyak 36 risiko (67,9%), diikuti *high risk* sebanyak 11 risiko (20,8%), dan *low risk* sebanyak 6 risiko (11,3%). Rekomendasi pengendalian risiko melalui penerapan rekayasa teknik (*Engineering Control*) melalui pemasangan alas anti slip serta perbaikan sistem drainase, pemasangan pelindung mesin, dan penggunaan trolis dorong, pengendalian administratif (*Administrative Control*) melalui pembersihan area kerja secara berkala, rotasi kerja dan pemberian istirahat yang cukup, pelatihan teknik angkat yang benar, dan

penyusunan SOP, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) yaitu sarung tangan tahan panas dan sepatu anti-slip.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik serta seluruh pekerja UMKM Pabrik Tahu APU karena telah memberikan izin dan dukungan selama proses penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada dosen pembimbing, civitas akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Kesehatan, Universitas Veteran Bangun Nusantara, serta keluarga dan teman sejawat yang telah memberikan dukungan serta dorongan selama penyusunan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), khususnya pada industri tahu.

Referensi

- Afnella, W., & Utami, T. N. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Metode Hira (Hazard Identification and Risk Assessment) Di Pt. X. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 1104–1012. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.2187>
- Ani, N., Wartini, Johar, S. A., & Yulianti, M. (2023). Peningkatan Pengetahuan Risk Assesment Melalui Pelatihan HIRA di Museum Purbakala Klaster Sangiran, Karanganyar. *IJECS: Indonesian Journal of Empowerment and Community Services*, 4(2), 98–104.
- Asri, M., Zainal, I., & Setyawati, N. F. (2024). Implementasi higinie sanitasi di pabrik tahu uptd. sentra industri kecil unit sumber. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan Lingkungan*, 10(2), 445–452.
- Badan Pusat Statistik. (2025). Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebesar 4,76 Persen, Rata-rata Upah Buruh sebesar 3,09 Juta Rupiah.
- Bullo, V., Favro, F., Pavan, D., Bortoletto, A., Gobbo, S., De Palma, G., ... Bergamin, M. (2024). The Role of Physical Exercise in the Prevention of Musculoskeletal Disorders in Manual Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *La Medicina Del Lavoro*, 115(1), e2024008. <https://doi.org/10.23749/mdl.v115i1.15404>
- Diani Laksono, A., Setyaningsih, Y., Lestantyo Fakultas Kesehatan Masyarakat, D., & Diponegoro Korespondensi penulis, U. (2024). Kepatuhan menggunakan alat pelindung diri (APD) di kalangan pekerja sektor informal di Indonesia: A literature review. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 17(10), 922–930.
- Faizah, Erawati, R., Raharditya, C., Rini, P. Am., Hafizhi, A., Fauziyyah, Y. N., ... Latifasari, N. (2024). Kajian Keamanan Pangan Industri Tahu Kaliputih Berdasarkan Hygiene Dan Sanitasi Di Kecamatan Purwokerto Timur. *Journal of Technology and Food Processing (JTFF)*, 4(2), 33–49.
- Gemmi Deseva, F., Novalinda Ginting, C., & Aditya Kurnia, M. (2022). Factors Affecting The Implementation Of Occupational Safety And Health At Royal Prima Medan General Hospital In 2021. *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP)*, 3(1), 82–91. <https://doi.org/10.51601/ijhp.v3i1.115>
- Getar Millennium Udara, Rini Handayani, Putri Handayani, & Ahmad Irfandi. (2023). Identifikasi Bahaya dan Risiko K3 Pada UMKM Pembuatan Tahu UG Priangan di Bojongsari Tahun 2023. *Termometer: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(4), 181–191. <https://doi.org/10.55606/termometer.v1i4.2460>
- Greggi, C., Visconti, V. V., Albanese, M., Gasperini, B., Chiavoghilefu, A., Prezioso, C., ... Tarantino, U. (2024). Work-Related Musculoskeletal Disorders : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine (JCM)*, 13. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm13133964>
- Indah, P., Rusba, K., & Zainul, L. (2024). Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Pdam Perumda Tirta Manuntung Balikpapan. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan*

- Lingkungan*, 10(1), 107–113. <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v10i1.329>
- Indrayani, R., Sastradiharja, J., Rosanah, M., Studi, P., Industri, T., Tinggi, S., & Bandung, T. (2021). Identifikasi Resiko Kerja Menggunakan Metode Hirarc Pada Umkm Tahu Di Bandung. *SISTEMIK(Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik)*, 09(1), 23–27. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v9i01.52>
- International Labour Organization. (2023). Nearly 3 million people die of work-related accidents and diseases.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2025). Sekjen Kemnaker Ajak Perkuat Modernisasi Pengawasan Ketenagakerjaan.
- Mega Lenita Purnama, Mutiara Zahra Bilqis, & Muhamad Syahwildan. (2025). Efektivitas Program Asuransi Ketenagakerjaan BPJS Ketenagakerjaan dalam Meningkatkan Kesejahteraan Pekerja Formal dan Informal di Indonesia. *Jurnal Manuhara : Pusat Penelitian Ilmu Manajemen Dan Bisnis*, 3(3), 244–256. <https://doi.org/10.61132/manuhara.v3i3.1994>
- Monoarfa, V., Nur, R., & Miolo, B. (2022). Identifikasi Resiko Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada UMKM Pabrik Tahu Mekar Jaya Di Desa Tilango. *JAMBURA*, 5(2), 741–746.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2024). *Hierarchy of Controls*. Atlanta, GA.
- Pemerintah Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, (2012).
- Republik Indonesia. (1970). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja*. Jakarta.
- Romas, A. N., & Kumala, M. C. (2024). Kajian Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Sektor Pembuatan Batu Bata. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 892–900.
- Setyaningsih, Y., Wahyuni, I., & Ekawati, E. (2023). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Upaya Pengendalian Potensi Bahaya dan Peningkatan Budaya K3 di Tempat Pengasapan Ikan. *Journal of Public Health and Community Service*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.14710/jphcs.2023.15999>
- Syafila, A. A., & Susilawati. (2023). Identifikasi Bahaya Ergonomi Terhadap Beban Kerja Pada Pekerja Di Industri Pabrik Tahu Deli. *Zahra:Journal Of Health And Medical Research*, 3(1), 412–416.
- Wartini, Ani, N., & Sari, D. P. (2024). *Dangers and Risks of Plastic Screen Printing Work in Bolon Village , Colomadu District , Karanganyar Regency , Central Java Province*. 17(2), 185–193. <https://doi.org/10.23917/jk.v17i2.2145>