

Analisis Bahaya Kerja dan Pengendalian Risiko Industri Tahu Tradisional Menggunakan Metode HIRADC di UMKM Produsen Tahu Kota Bandung

Fajar Alamsyah¹, Elys Mulyanti², Yuono³, Riny Yolanda Parapat⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email: ¹fajar.alamsyah@mhs.itenas.ac.id, ²elys.mulyanti@mhs.itenas.ac.id, ³yuono@mhs.itenas.ac.id,
⁴rinyyolanda@itenas.ac.id

Abstrak

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan industri untuk melindungi pekerja dari risiko kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Industri tahu tradisional termasuk sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang masih menggunakan proses produksi manual dan peralatan sederhana sehingga memiliki berbagai potensi bahaya kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja, menilai tingkat risiko, serta menentukan upaya pengendalian risiko pada salah satu industri tahu tradisional di Kota Bandung menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)*. Penelitian dilakukan melalui observasi langsung, wawancara terhadap enam pekerja dan satu pemilik usaha, serta dokumentasi pada area produksi. Hasil identifikasi bahaya menunjukkan adanya potensi bahaya fisik, mekanis, ergonomi, dan lingkungan kerja pada delapan aktivitas utama proses produksi, yaitu perendaman dan pencucian kedelai, penggilingan, perebusan, penyaringan, pencetakan, pemotongan tahu, pemindahan material, dan lingkungan kerja. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa proses perebusan memiliki tingkat risiko tertinggi dengan nilai risiko sebesar 20 yang termasuk kategori tinggi akibat paparan suhu dan uap panas secara terus-menerus selama proses produksi berlangsung. Proses penggilingan juga termasuk kategori risiko tinggi dengan nilai risiko sebesar 16 karena adanya potensi kontak langsung dengan bagian mesin yang berputar. Sementara itu, aktivitas lainnya berada pada kategori risiko sedang dengan nilai risiko antara 6 hingga 9. Upaya pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi pemasangan pelindung mesin (*machine guarding*), perbaikan ventilasi area kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD) secara konsisten, penerapan *standard operating procedure (SOP)*, penggunaan alas *anti-slip*, pengaturan posisi kerja yang lebih ergonomis, serta pelaksanaan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja secara berkala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *HIRADC* dapat digunakan secara efektif untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan prioritas pengendalian risiko pada industri tahu tradisional.

Kata kunci: *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC), industri tahu tradisional, keselamatan dan kesehatan kerja, pengendalian risiko, penilaian risiko.*

Abstract

Occupational Health and Safety (OHS) is an important aspect of industrial activities to protect workers from occupational accidents and work-related diseases. Traditional tofu industries are categorized as Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) that still rely on manual production processes and simple equipment, resulting in various occupational hazards. This study aimed to identify occupational hazards, assess risk levels, and determine appropriate risk control measures in a traditional tofu industry located in Bandung using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) method. The research was conducted through direct observation, interviews with six workers and one business owner, and documentation of production activities. The hazard identification results revealed physical, mechanical, ergonomic, and environmental hazards across eight main production activities, including soybean soaking and washing, grinding, boiling, filtering, molding, cutting, material handling, and the work environment. The risk assessment results showed that the boiling process had the highest risk level with a risk value of 20, categorized as high risk due to continuous exposure to high temperatures and hot steam during production activities. The grinding process was also classified as high risk with a risk value of 16 because of the potential contact with rotating machine components. Meanwhile, the remaining activities were categorized as moderate risk, with risk values ranging from 6 to 9. Recommended risk control measures include the installation of machine guarding, improvement of workplace ventilation, consistent use of Personal Protective Equipment (PPE), implementation of Standard Operating Procedures (SOPs), installation of anti-slip flooring, ergonomic work adjustments, and periodic occupational safety training. The

findings indicate that the HIRADC method can be effectively applied to identify hazards, assess risk levels, and establish risk control priorities in traditional tofu industries.

Keywords: *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC), occupational health and safety, risk assessment, risk control, traditional tofu industry.*

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam kegiatan industri karena berperan dalam melindungi pekerja dari risiko kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Penerapan K3 tidak hanya bertujuan untuk menjaga keselamatan pekerja, tetapi juga mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. Pada industri pengolahan pangan, pekerja berpotensi terpapar berbagai bahaya seperti penggunaan mesin, kondisi lingkungan kerja yang tidak aman, suhu tinggi, dan aktivitas kerja manual yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan (Gaspar et al., 2019). Selain itu, penerapan manajemen risiko yang baik diperlukan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko yang muncul selama proses produksi berlangsung (Oduoza & Oduoza, 2020).

Industri tahu merupakan salah satu industri pangan yang banyak berkembang di Indonesia, khususnya pada sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Sebagian besar industri tahu masih menggunakan proses produksi tradisional dengan tingkat mekanisasi yang relatif rendah sehingga banyak aktivitas produksi dilakukan secara manual oleh pekerja (Aris Maytadewi Negara & Norma Ningrat, 2022). Proses produksi tahu umumnya meliputi perendaman dan pencucian kedelai, penggilingan, perebusan bubur kedelai, penyaringan, pencetakan, pemotongan tahu, hingga pemindahan hasil produksi (Maulana & Zetli, 2025). Setiap tahapan produksi tersebut memiliki karakteristik pekerjaan dan potensi bahaya yang berbeda sehingga dapat menimbulkan risiko terhadap keselamatan maupun kesehatan pekerja (Nisa, 2024).

Pada industri tahu tradisional terdapat berbagai potensi bahaya kerja yang dapat membahayakan keselamatan pekerja selama proses produksi berlangsung. Kondisi lantai yang basah akibat tumpahan air dan sisa proses produksi dapat meningkatkan risiko pekerja terpeleset (Khofiyah et al., 2026). Selain itu, proses perebusan menggunakan suhu tinggi dan menghasilkan uap panas yang berpotensi menyebabkan luka bakar pada pekerja (Maulana & Zetli, 2025). Penggunaan mesin dan peralatan kerja tanpa sistem pengaman yang memadai juga dapat meningkatkan risiko terjadinya cedera kerja selama proses produksi berlangsung (Nisa, 2024).

Selain risiko kecelakaan kerja, aktivitas kerja yang dilakukan secara manual dan berulang dalam waktu yang lama dapat meningkatkan risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Aktivitas pengangkatan material, pemindahan beban, serta posisi kerja yang tidak ergonomis dapat menyebabkan keluhan pada sistem muskuloskeletal pekerja, terutama pada bagian punggung, bahu, dan lengan (Viatina et al., 2024). Risiko tersebut cenderung meningkat pada industri tahu tradisional karena sebagian besar aktivitas produksi masih mengandalkan tenaga manusia dibandingkan penggunaan peralatan otomatis.

Permasalahan kesehatan pekerja pada industri tahu tidak hanya berkaitan dengan faktor fisik dan ergonomi, tetapi juga dipengaruhi oleh penggunaan alat pelindung diri (APD) dan kondisi higiene lingkungan kerja. Penggunaan APD yang belum optimal diketahui dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada pekerja industri tahu, termasuk gangguan kulit akibat kontak dengan lingkungan kerja dan bahan produksi (Badriah & Heriana, 2020). Selain itu, penerapan higiene dan sanitasi yang kurang baik dapat memengaruhi kesehatan pekerja serta kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi berlangsung (Zairinayati et al., 2020). Lingkungan kerja yang kurang higienis juga dapat berkontribusi terhadap munculnya kontaminasi mikroba pada proses produksi produk berbasis tahu (Li et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi awal pada salah satu industri tahu skala UMKM di Kota Bandung, ditemukan beberapa kondisi yang masih berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Area produksi masih dalam kondisi basah akibat tumpahan air dan sisa proses produksi sehingga meningkatkan risiko pekerja terpeleset saat bekerja. Selain itu, area perebusan memiliki suhu kerja yang tinggi dengan

paparan uap panas yang berpotensi menyebabkan luka bakar. Penggunaan APD oleh pekerja juga masih belum optimal dan beberapa aktivitas kerja masih dilakukan secara manual dengan posisi kerja yang kurang ergonomis.

Upaya pencegahan kecelakaan kerja memerlukan proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan tindakan pengendalian yang sesuai. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk tujuan tersebut adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Metode HIRADC digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan, serta menentukan tindakan pengendalian yang sesuai guna mengurangi risiko kecelakaan kerja (Kabul & Yafi, 2022). Penerapan metode HIRADC juga telah digunakan pada berbagai sektor industri untuk membantu perusahaan menentukan prioritas pengendalian risiko secara sistematis (Radityazty Dahayu Nurhayati & Yayok Suryo Purnomo, 2023).

risiko kerja pada berbagai sektor industri. Penerapan metode HIRADC pada industri pengolahan makanan menunjukkan bahwa sumber bahaya utama umumnya berasal dari penggunaan mesin, kondisi lingkungan kerja yang tidak aman, dan aktivitas kerja manual (Radityazty Dahayu Nurhayati & Yayok Suryo Purnomo, 2023). Pada sektor manufaktur, metode HIRADC mampu membantu identifikasi bahaya dan penentuan tindakan pengendalian yang sesuai berdasarkan tingkat risiko yang ditemukan (Khofiyah et al., 2026). Sementara itu, penerapan HIRADC pada industri pengolahan minyak dan gas menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya serta menentukan prioritas pengendalian risiko kerja (Fathurohman et al., 2025). Penelitian pada industri tahu juga menunjukkan bahwa proses perebusan dan penggunaan mesin penggiling merupakan sumber bahaya utama yang memerlukan perhatian khusus dalam pengendalian risiko kerja (Nisa, 2024).

Meskipun penelitian mengenai metode HIRADC telah banyak dilakukan pada berbagai sektor industri, penelitian terkait penerapan metode HIRADC pada industri tahu tradisional skala UMKM masih relatif terbatas. Selain itu, setiap industri tahu memiliki kondisi lingkungan kerja, karakteristik proses produksi, serta perilaku kerja yang berbeda sehingga potensi bahaya yang ditemukan juga dapat berbeda. Oleh karena itu, penelitian terkait identifikasi bahaya dan pengendalian risiko kerja pada industri tahu tradisional masih perlu dilakukan untuk meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor UMKM pangan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja, menilai tingkat risiko kecelakaan kerja, serta menentukan upaya pengendalian risiko pada salah satu industri tahu tradisional di Kota Bandung menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi pemilik usaha dalam meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan produksi. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait penerapan metode HIRADC pada industri pangan tradisional skala UMKM.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasional deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan observasional digunakan untuk mengamati secara langsung aktivitas kerja dan kondisi lingkungan kerja selama proses produksi berlangsung sebagaimana dilakukan pada penelitian identifikasi risiko kecelakaan kerja menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) oleh (Nisa, 2024). Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi keselamatan dan kesehatan kerja serta potensi bahaya yang ditemukan pada area produksi (Radityazty Dahayu Nurhayati & Yayok Suryo Purnomo, 2023).

Pendekatan kualitatif digunakan dalam proses identifikasi bahaya melalui observasi dan wawancara pekerja, sebagaimana diterapkan pada penelitian HIRADC di industri pengolahan makanan oleh (Radityazty Dahayu Nurhayati & Yayok Suryo Purnomo, 2023). Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menentukan tingkat risiko melalui penilaian *likelihood* dan *severity* pada setiap potensi bahaya yang ditemukan, sebagaimana dilakukan oleh Nisa (2024) pada industri tahu.

2.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret–April 2026 di salah satu industri tahu skala usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) yang berlokasi di Kota Bandung. Industri tersebut dipilih karena proses produksinya masih dilakukan secara tradisional dengan penggunaan tenaga kerja manual dan peralatan sederhana. Objek penelitian meliputi seluruh aktivitas kerja pada proses produksi tahu mulai dari perendaman kedelai hingga pemindahan hasil produksi. Penelitian dilakukan selama jam operasional produksi untuk memperoleh gambaran kondisi kerja yang sesuai dengan aktivitas sehari-hari pekerja.

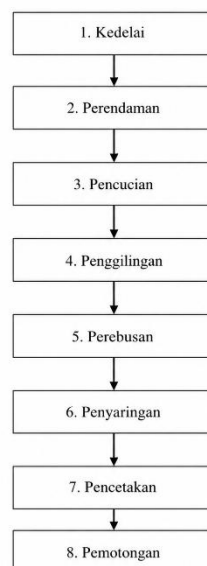
2.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung untuk mengetahui kondisi lingkungan kerja, aktivitas pekerja, penggunaan alat produksi, dan potensi bahaya kerja pada setiap tahapan produksi. Observasi dilakukan sebanyak lima kali selama proses produksi berlangsung pada periode penelitian untuk memastikan konsistensi data yang diperoleh dari setiap tahapan produksi. Wawancara dilakukan terhadap enam orang pekerja dan satu orang pemilik usaha menggunakan pedoman wawancara semi terstruktur untuk memperoleh informasi mengenai kondisi kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta riwayat kecelakaan kerja yang pernah terjadi. Dokumentasi dilakukan dengan mengambil foto area produksi dan aktivitas kerja sebagai data pendukung penelitian..

2.4. Objek Penelitian

Objek penelitian meliputi seluruh tahapan proses produksi tahu yang berpotensi menimbulkan bahaya kerja dan risiko kecelakaan kerja. Tahapan produksi yang dianalisis terdiri dari proses perendaman dan pencucian kedelai, penggilingan, perebusan bubur kedelai, penyaringan, pencetakan tahu, pemotongan tahu, dan pemindahan material. Setiap tahapan produksi dianalisis untuk mengetahui potensi bahaya, tingkat risiko, serta upaya pengendalian yang dapat dilakukan. Fokus penelitian meliputi interaksi antara pekerja, mesin produksi, alat kerja, bahan produksi, dan lingkungan kerja.

DIAGRAM ALIR PROSES PRODUKSI TAHU TRADISIONAL



Gambar 1. Diagram alir pembuatan tahu

Berdasarkan diagram alir proses produksi tahu pada Gambar 1, terdapat tahapan-tahapan utama yang menjadi objek pengamatan dalam penelitian ini, yaitu perendaman, pencucian, penggilingan, perebusan, penyaringan, pencetakan, dan pemotongan tahu. Setiap tahapan memiliki karakteristik pekerjaan dan potensi bahaya yang berbeda sehingga perlu dilakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penentuan tindakan pengendalian menggunakan metode HIRADC.

2.5. Metode HIRADC

Metode analisis risiko yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)*. Tahap pertama adalah identifikasi bahaya (*hazard identification*) untuk mengetahui potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Tahap kedua adalah penilaian risiko (*risk assessment*) dengan menentukan nilai *likelihood* dan *severity* pada setiap potensi bahaya yang ditemukan. Tahap terakhir adalah penentuan pengendalian risiko (*determining control*) untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

Penilaian risiko dalam penelitian ini menggunakan matriks risiko yang mengacu pada standar AS/NZS 4360:2004 tentang manajemen risiko. Tingkat risiko ditentukan berdasarkan kombinasi antara kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (*severity*). Hasil perkalian kedua parameter tersebut digunakan untuk menentukan kategori risiko dan prioritas pengendalian pada setiap aktivitas kerja.

Nilai risiko dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$R = L \times S \quad (1)$$

Keterangan:

R = Tingkat risiko (*risk level*)

L = Kemungkinan kejadian (*likelihood*)

S = Tingkat keparahan (*severity*)

Tabel 1. Skala *Likelihood*

Nilai	Keterangan
1	Sangat jarang
2	Jarang
3	Kadang-kadang
4	Sering
5	Sangat sering

Tabel 2. Skala *Severity*

Nilai	Keterangan
1	Cedera sangat ringan
2	Cedera ringan
3	Cedera sedang
4	Cedera berat
5	Cedera fatal atau kematian

Tabel 3. Matriks Risiko

Severity	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Hasil penilaian risiko kemudian dikategorikan menjadi risiko rendah, sedang, dan tinggi untuk menentukan prioritas pengendalian risiko pada area kerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada salah satu industri tahu skala usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di Kota Bandung yang masih menggunakan proses produksi tradisional dan peralatan sederhana. Proses produksi dilakukan setiap hari dengan melibatkan beberapa pekerja pada setiap tahapan produksi, mulai dari perendaman kedelai hingga pemindahan hasil produksi. Sebagian besar aktivitas kerja masih dilakukan secara manual sehingga pekerja melakukan kontak langsung dengan alat produksi, mesin, suhu panas, dan lingkungan kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kondisi tersebut menyebabkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada area produksi menjadi hal yang penting untuk diperhatikan.

Proses produksi tahu pada industri ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu perendaman dan pencucian kedelai, penggilingan, perebusan bubur kedelai, penyaringan, pencetakan, pemotongan tahu, dan pemindahan hasil produksi. Tahapan produksi dilakukan secara berurutan menggunakan mesin penggiling, tungku perebusan, alat pencetak, dan peralatan kerja sederhana lainnya. Pada proses perebusan, pekerja berinteraksi langsung dengan suhu tinggi dan uap panas yang dihasilkan selama proses produksi berlangsung. Selain itu, proses pengangkatan bahan baku dan hasil produksi juga masih dilakukan secara manual oleh pekerja.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, kondisi lingkungan kerja pada area produksi masih memiliki beberapa potensi bahaya yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Area produksi terlihat basah akibat tumpahan air dan sisa proses produksi sehingga lantai menjadi licin dan berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset. Selain itu, ventilasi pada area perebusan masih kurang optimal sehingga suhu lingkungan kerja terasa panas dan kurang nyaman bagi pekerja. Kondisi pencahayaan pada beberapa area kerja juga masih kurang baik sehingga dapat memengaruhi kenyamanan dan keselamatan pekerja selama bekerja.

3.2. Hasil Observasi Lapangan

Berdasarkan hasil observasi selama proses produksi berlangsung, ditemukan beberapa kondisi kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja pada pekerja. Area produksi masih dalam kondisi basah akibat tumpahan air dan sisa proses produksi sehingga lantai menjadi licin dan meningkatkan risiko pekerja terpeleset saat melakukan aktivitas kerja. Selain itu, area perebusan memiliki suhu yang cukup tinggi akibat paparan tungku dan uap panas selama proses produksi berlangsung. Kondisi tersebut menyebabkan lingkungan kerja terasa panas dan kurang nyaman bagi pekerja.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa ventilasi dan pencahayaan pada area produksi masih belum optimal. Ventilasi yang kurang baik menyebabkan sirkulasi udara pada area perebusan menjadi kurang lancar sehingga suhu lingkungan kerja terasa lebih panas. Selain itu, pencahayaan pada beberapa area kerja masih terlihat kurang terang sehingga dapat mengurangi kenyamanan pekerja selama melakukan aktivitas produksi. Kondisi lingkungan kerja yang kurang baik tersebut dapat meningkatkan risiko kelelahan kerja dan menurunkan konsentrasi pekerja saat bekerja.

Penggunaan alat pelindung diri (APD) pada area produksi juga masih belum maksimal. Berdasarkan hasil pengamatan, sebagian pekerja hanya menggunakan celemek saat bekerja tanpa menggunakan sarung tangan, masker, maupun sepatu keselamatan. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko cedera kerja seperti luka bakar, luka sayat, maupun terpeleset pada area produksi. Selain itu, mesin penggiling yang digunakan pada proses produksi juga masih belum dilengkapi pelindung mesin (*machine guarding*) sehingga berpotensi menyebabkan cedera apabila pekerja melakukan kontak langsung dengan bagian mesin yang bergerak.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja, sebagian pekerja mengaku sering merasa lelah akibat kondisi area kerja yang panas dan aktivitas kerja yang dilakukan secara terus-menerus. Selain itu, beberapa pekerja juga pernah mengalami luka ringan seperti terpeleset, luka sayat, dan terkena uap panas saat proses produksi berlangsung. Pekerja juga menyampaikan bahwa kondisi area produksi sering kali basah sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja pada saat bekerja. Hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada industri tahu tradisional masih perlu ditingkatkan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja.

3.3. Identifikasi Bahaya

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan beberapa potensi bahaya kerja pada setiap tahapan proses produksi tahu. Potensi bahaya tersebut meliputi bahaya fisik, mekanis, ergonomi, dan lingkungan kerja yang dapat memengaruhi keselamatan pekerja selama proses produksi berlangsung. Identifikasi bahaya dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)* untuk mengetahui jenis bahaya dan risiko yang dapat terjadi pada setiap aktivitas kerja. Hasil identifikasi bahaya kerja disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya Kerja Menggunakan Metode HIRADC

Aktivitas	Potensi Bahaya	Dampak Risiko	Pengendalian yang Telah Ada
Perendaman dan pencucian kedelai	Lantai licin akibat tumpahan air	Terpeleset dan terjatuh	Pembersihan area kerja secara berkala
Penggilingan	Bagian mesin yang berputar	Jari atau tangan terjepit mesin	Belum terdapat pelindung mesin
Perebusan	Suhu tinggi dan uap panas	Luka bakar pada tangan dan tubuh	Penggunaan celemek kerja
Penyaringan	Paparan cairan panas	Luka bakar ringan	Kehati-hatian pekerja saat bekerja
Pencetakan	Posisi kerja membungkuk dalam waktu lama	Nyeri punggung dan gangguan muskuloskeletal	Belum terdapat pengaturan ergonomi kerja
Pemotongan tahu	Penggunaan pisau tajam	Luka sayat pada tangan	Penggunaan pisau standar produksi
Pemindahan material	Pengangkatan beban secara manual	Cedera otot dan kelelahan fisik	Pengangkatan dilakukan secara manual oleh pekerja
Lingkungan kerja	Suhu panas dan ventilasi kurang baik	Kelelahan kerja dan penurunan konsentrasi	Ventilasi alami dari bangunan produksi

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya, potensi bahaya ditemukan pada seluruh tahapan proses produksi tahu. Bahaya yang teridentifikasi meliputi bahaya fisik, mekanis, ergonomi, dan lingkungan kerja. Bahaya fisik terutama berasal dari paparan suhu tinggi dan uap panas pada proses perebusan, sedangkan bahaya mekanis berasal dari penggunaan mesin penggiling yang belum dilengkapi pelindung mesin. Selain itu, aktivitas kerja yang dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal akibat posisi kerja yang tidak ergonomis serta pengangkatan material secara berulang.

3.4. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan menggunakan metode *HIRADC* dengan menentukan nilai *likelihood* dan *severity* pada setiap potensi bahaya yang ditemukan selama proses produksi berlangsung. Nilai risiko diperoleh dari hasil perkalian antara nilai *likelihood* dan *severity* untuk mengetahui tingkat risiko dari setiap aktivitas kerja. Hasil penilaian risiko digunakan untuk menentukan prioritas pengendalian risiko pada area produksi. Hasil penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 5 .

Penentuan nilai *likelihood* dan *severity* dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara dengan pekerja, serta kondisi aktual pada setiap tahapan proses produksi. Pada proses perebusan, nilai *likelihood* sebesar 4 diberikan karena pekerja terpapar suhu tinggi dan uap panas setiap hari selama proses produksi berlangsung. Nilai *severity* sebesar 5 diberikan karena paparan tersebut berpotensi

menyebabkan luka bakar serius yang dapat memerlukan penanganan medis dan mengakibatkan pekerja kehilangan waktu kerja.

Tabel 5. Hasil Penilaian Risiko

Aktivitas	L	S	Risk Level	Kategori
Perendaman dan pencucian	3	2	6	Sedang
Penggilingan	4	4	16	Tinggi
Perebusan	4	5	20	Tinggi
Penyaringan dan pencetakan	3	3	9	Sedang
Pemotongan tahu	3	3	9	Sedang
Pemindahan material	3	3	9	Sedang
Lingkungan kerja	3	2	6	Sedang

Pada proses penggilingan, nilai *likelihood* sebesar 4 diberikan karena pekerja melakukan kontak dengan mesin penggiling secara rutin selama proses produksi. Nilai *severity* sebesar 4 diberikan karena potensi kecelakaan akibat bagian mesin yang berputar dapat menyebabkan cedera serius pada tangan atau jari pekerja. Sementara itu, aktivitas perendaman dan pencucian memperoleh nilai risiko sedang karena meskipun kondisi lantai yang licin cukup sering ditemukan, dampak yang ditimbulkan umumnya berupa cedera ringan hingga sedang akibat terpeleset.

3.5. Pengendalian Risiko

Berdasarkan hasil penilaian risiko, diperlukan beberapa upaya pengendalian untuk mengurangi potensi bahaya kerja pada area produksi tahu. Pengendalian dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian seperti pengendalian teknik (*engineering control*), pengendalian administratif (*administrative control*), dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dan meminimalkan dampak yang dapat dialami pekerja. Usulan pengendalian risiko disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Pengendalian Risiko

Bahaya	Pengendalian
Lantai licin	Penggunaan alas anti- <i>slip</i> dan pembersihan area kerja secara rutin
Mesin penggiling	Pemasangan pelindung mesin (<i>machine guarding</i>)
Suhu dan uap panas	Perbaikan ventilasi dan penggunaan sarung tangan tahan panas
Posisi kerja tidak ergonomis	Pengaturan posisi kerja dan waktu istirahat
Pisau tajam	Penggunaan sarung tangan pelindung
Kelelahan kerja	Pengaturan waktu kerja dan rotasi kerja
Kurangnya penggunaan APD	Pelatihan K3 dan pengawasan penggunaan APD

Penggunaan alat pelindung diri seperti sarung tangan, masker, dan sepatu keselamatan anti-*slip* perlu diterapkan secara lebih disiplin untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Selain itu, pemasangan pelindung mesin pada area penggilingan juga perlu dilakukan untuk mengurangi risiko cedera akibat kontak langsung dengan mesin berputar. Perbaikan ventilasi pada area perebusan juga diperlukan agar suhu lingkungan kerja menjadi lebih nyaman bagi pekerja. Pengendalian tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan keselamatan kerja pada industri tahu tradisional.

3.6. Pembahasan

Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa proses perebusan merupakan aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi, yaitu sebesar 20 dan termasuk dalam kategori risiko tinggi. Nilai *likelihood* sebesar 4 diberikan karena aktivitas perebusan dilakukan setiap hari selama proses produksi berlangsung sehingga pekerja secara rutin terpapar suhu tinggi dan uap panas. Paparan tersebut terjadi dalam durasi yang cukup lama karena pekerja harus melakukan pengawasan terhadap proses pemasakan bubur kedelai hingga mencapai kondisi yang diinginkan. Frekuensi paparan yang tinggi menyebabkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja pada tahapan ini menjadi lebih besar dibandingkan aktivitas lainnya. Sementara itu, nilai *severity* sebesar 5 diberikan karena dampak yang dapat ditimbulkan berupa luka bakar serius akibat kontak langsung dengan permukaan panas maupun paparan uap panas yang bersuhu tinggi. Cedera tersebut berpotensi memerlukan penanganan medis, menyebabkan hilangnya waktu kerja, bahkan menurunkan produktivitas pekerja apabila terjadi secara berulang. Data ini menunjukkan bahwa proses perebusan merupakan titik kritis yang perlu menjadi prioritas utama dalam pengendalian risiko.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Maulana & Zetli (2025) yang menunjukkan bahwa proses perebusan merupakan salah satu aktivitas dengan tingkat bahaya tertinggi pada industri tahu tradisional karena melibatkan sumber panas, tungku pembakaran, dan paparan uap panas selama proses produksi berlangsung. Penelitian (Nisa, 2024) juga menunjukkan bahwa bahaya fisik berupa suhu tinggi merupakan sumber risiko dominan yang ditemukan pada proses pengolahan tahu. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa risiko pada proses perebusan bukan hanya terjadi pada lokasi penelitian ini, tetapi juga merupakan karakteristik umum yang banyak ditemukan pada industri tahu tradisional yang masih menggunakan proses produksi manual.

Berdasarkan hasil observasi, area perebusan pada lokasi penelitian masih memiliki ventilasi yang kurang optimal sehingga panas yang dihasilkan selama proses produksi cenderung terakumulasi di dalam ruangan. Kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan risiko luka bakar, tetapi juga dapat menyebabkan kelelahan kerja akibat tekanan panas (*heat stress*). Kelelahan yang terjadi dapat menurunkan konsentrasi pekerja sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan kerja dan kecelakaan. Oleh karena itu, pengendalian risiko pada proses perebusan tidak cukup hanya dengan penggunaan APD, tetapi juga perlu dilakukan perbaikan ventilasi, pemasangan sistem pembuangan uap panas, penyediaan sarung tangan tahan panas, serta penyusunan prosedur kerja yang aman untuk mengurangi paparan langsung terhadap sumber panas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penggilingan memiliki nilai risiko sebesar 16 dan termasuk kategori risiko tinggi. Nilai *likelihood* sebesar 4 diberikan karena pekerja melakukan kontak dengan mesin penggiling secara rutin selama proses produksi berlangsung. Pada tahapan ini pekerja harus memasukkan bahan baku ke dalam mesin serta melakukan pengawasan terhadap kinerja mesin selama operasi berlangsung. Frekuensi interaksi yang tinggi antara pekerja dan mesin menyebabkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja menjadi relatif besar. Nilai *severity* sebesar 4 diberikan karena kecelakaan yang terjadi berpotensi menyebabkan cedera serius seperti jari terjepit, luka robek, atau kerusakan jaringan pada tangan akibat kontak dengan bagian mesin yang bergerak.

Risiko pada proses penggilingan menjadi semakin tinggi karena berdasarkan hasil observasi, mesin penggiling yang digunakan belum dilengkapi pelindung mesin (*machine guarding*). Kondisi ini menyebabkan bagian mesin yang berputar masih dapat dijangkau oleh pekerja selama proses operasi berlangsung. Menurut Susanto et al. (2025), penggunaan mesin penggiling merupakan salah satu sumber bahaya utama dalam industri tahu karena berpotensi menyebabkan cedera mekanis apabila tidak dilengkapi sistem pengaman yang memadai. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Khofiyah et al., 2026) pada sektor manufaktur, di mana kontak langsung dengan komponen mesin yang bergerak menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan kerja. Sebagai upaya pengendalian, pemasangan *machine guarding* harus menjadi prioritas utama karena merupakan bentuk pengendalian teknik yang secara langsung dapat menghilangkan akses pekerja terhadap bagian mesin yang berbahaya. Selain itu, pekerja perlu diberikan pelatihan mengenai prosedur pengoperasian mesin yang aman serta dilakukan inspeksi berkala terhadap kondisi mesin untuk memastikan seluruh sistem pengaman berfungsi dengan baik.

Selain bahaya fisik dan mekanis, penelitian ini juga menemukan adanya risiko ergonomi pada aktivitas pencetakan tahu dan pemindahan material secara manual. Kedua aktivitas tersebut dilakukan

dengan posisi kerja yang kurang ergonomis dan melibatkan gerakan berulang dalam durasi yang cukup lama. Pada proses pencetakan, pekerja cenderung bekerja dengan posisi membungkuk, sedangkan pada proses pemindahan material pekerja harus mengangkat dan memindahkan beban secara manual. Kondisi tersebut dapat meningkatkan tekanan pada sistem muskuloskeletal, terutama pada bagian punggung bawah, bahu, lengan, dan leher.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Viatina et al. (2024) yang menunjukkan bahwa pekerja industri tahu memiliki risiko mengalami *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* akibat aktivitas *manual handling*, pengangkatan beban, dan postur kerja yang tidak ergonomis. Keluhan muskuloskeletal yang terjadi secara terus-menerus dapat menyebabkan penurunan kenyamanan kerja, berkurangnya produktivitas, dan meningkatnya risiko cedera jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian berupa perbaikan posisi kerja, penggunaan alat bantu angkat sederhana, pengaturan waktu istirahat, serta edukasi mengenai teknik pengangkatan beban yang benar untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja.

Hasil observasi menunjukkan bahwa kondisi lantai yang basah akibat tumpahan air dan sisa proses produksi masih menjadi salah satu sumber bahaya yang ditemukan pada area kerja. Kondisi tersebut menyebabkan aktivitas perendaman dan pencucian kedelai memperoleh nilai risiko sedang dengan nilai risiko sebesar 6. Meskipun dampak yang ditimbulkan umumnya berupa cedera ringan hingga sedang, frekuensi kemunculan kondisi lantai licin yang cukup tinggi dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja berupa terpeleset dan terjatuh.

Temuan ini sejalan dengan penelitian (Aris Maytadewi Negara & Norma Ningrat, 2022) yang melaporkan bahwa lantai licin merupakan salah satu sumber bahaya yang paling sering ditemukan pada industri tahu tradisional. Risiko terpeleset tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi lantai yang basah, tetapi juga oleh kurangnya sistem drainase yang baik dan rendahnya kesadaran pekerja terhadap pentingnya menjaga kebersihan area kerja. Oleh karena itu, pengendalian yang dapat dilakukan meliputi pembersihan area kerja secara berkala, perbaikan sistem drainase, pemasangan alas *anti-slip*, serta penggunaan sepatu keselamatan yang sesuai untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

Penggunaan alat pelindung diri (APD) merupakan salah satu aspek penting dalam pengendalian risiko kerja pada industri tahu tradisional. Berdasarkan hasil observasi, sebagian pekerja hanya menggunakan celemek saat bekerja dan belum menggunakan APD lain seperti sarung tangan, masker, maupun sepatu keselamatan secara konsisten. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja lebih rentan terhadap berbagai risiko kerja yang telah teridentifikasi, seperti luka bakar akibat paparan uap panas pada proses perebusan, luka sayat saat proses pemotongan, maupun risiko terpeleset pada area kerja yang basah. Rendahnya penggunaan APD menunjukkan bahwa kesadaran pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja masih perlu ditingkatkan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Badriah & Heriana (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan APD memiliki peran penting dalam melindungi pekerja industri tahu dari berbagai gangguan kesehatan dan risiko cedera akibat lingkungan kerja. Selain itu, Zairinayati et al (2020) menjelaskan bahwa penerapan higiene dan keselamatan kerja yang baik memerlukan dukungan penggunaan APD yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan penggunaan APD secara rutin, penyediaan APD yang memadai oleh pemilik usaha, serta pelatihan keselamatan kerja untuk meningkatkan kepatuhan pekerja dalam menggunakan APD selama proses produksi berlangsung.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)* mampu digunakan secara efektif untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan tingkat risiko pada setiap tahapan proses produksi tahu tradisional. Melalui metode ini, potensi bahaya dapat diidentifikasi secara sistematis mulai dari aktivitas perendaman dan pencucian kedelai hingga pemindahan material dan kondisi lingkungan kerja. Selain itu, metode *HIRADC* juga memungkinkan penentuan prioritas pengendalian berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh dari hasil penilaian *likelihood* dan *severity*.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian (Kabul & Yafi, 2022) yang menyatakan bahwa metode *HIRADC* merupakan salah satu metode yang efektif dalam mendukung penerapan keselamatan dan

kesehatan kerja karena mampu memberikan gambaran tingkat risiko secara sistematis. Hasil penelitian (Ummarah et al., 2025) juga menunjukkan bahwa metode *HIRADC* dapat digunakan untuk menentukan prioritas pengendalian risiko sehingga sumber daya yang tersedia dapat difokuskan pada aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi. Pada penelitian ini, metode *HIRADC* berhasil menunjukkan bahwa proses perebusan dan penggilingan merupakan aktivitas yang memerlukan perhatian utama dalam program pengendalian risiko karena memiliki kategori risiko tinggi dibandingkan aktivitas lainnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)*, ditemukan berbagai potensi bahaya kerja pada seluruh tahapan proses produksi tahu tradisional yang meliputi bahaya fisik, mekanis, ergonomi, dan lingkungan kerja. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa proses perebusan memiliki tingkat risiko tertinggi dengan nilai risiko sebesar 20 yang termasuk kategori tinggi akibat paparan suhu dan uap panas secara terus-menerus selama proses produksi berlangsung. Selain itu, proses penggilingan juga termasuk kategori risiko tinggi dengan nilai risiko sebesar 16 karena adanya potensi kontak langsung dengan bagian mesin yang berputar. Sementara itu, aktivitas perendaman dan pencucian, penyaringan, pencetakan, pemotongan tahu, pemindahan material, dan kondisi lingkungan kerja berada pada kategori risiko sedang serta tetap memerlukan tindakan pengendalian untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa risiko kerja pada industri tahu tradisional tidak hanya berasal dari penggunaan mesin dan sumber panas, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kerja, aktivitas *manual handling*, postur kerja yang kurang ergonomis, serta rendahnya penggunaan alat pelindung diri (APD). Oleh karena itu, upaya pengendalian yang direkomendasikan meliputi pemasangan pelindung mesin (*machine guarding*), perbaikan ventilasi area kerja, penggunaan APD secara konsisten, penerapan *standard operating procedure (SOP)*, penggunaan alas *anti-slip*, pengaturan posisi kerja yang lebih ergonomis, serta pelaksanaan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja secara berkala. Penerapan pengendalian tersebut diharapkan mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan pekerja pada industri tahu tradisional.

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *HIRADC* dapat digunakan secara efektif untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan prioritas pengendalian risiko pada industri tahu tradisional skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Dengan demikian, metode *HIRADC* dapat menjadi salah satu pendekatan yang mendukung penerapan keselamatan dan kesehatan kerja secara lebih sistematis pada industri pangan tradisional yang masih didominasi oleh proses produksi manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris Maytadewi Negara, N. L. G., & Norma Ningrat, N. M. (2022). Gambaran Risiko Bahaya Kerja Pada Pabrik Tahu di Kelurahan Tonja. *Bali Health Journal*, 6(1).
- Badriah, D. L., & Heriana, C. (2020). Personal Protective Equipment (PPE) and Personal Determinants related to Dermatitis Contact in Tofu Industry Workers: Case study in Kuningan, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(6), 062020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/6/062020>
- Fathurohman, D. M. H., Haryaman, A., & Rasendriya, F. A. (2025). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Program Zero Steam Leak Unit Hydrotreating Industri Pengolahan Minyak dan Gas dengan Metode *HIRADC*. 3(01).
- Gaspar, P. D., Lima, T., & Lourenço, M. (2019). Relevant occupational health and safety risks in the Portuguese food processing industry. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 3(3), 23–33. https://doi.org/10.24840/2184-0954_003.003_0003
- Kabul, E. R., & Yafi, F. (2022). HIRARC METHOD APPROACH AS ANALYSIS TOOLS IN FORMING OCCUPATIONAL SAFETY HEALTH MANAGEMENT AND CULTURE. *Sosiohumaniora*, 24(2), 218. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v24i2.38525>

