ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA PROSES TEMBAK MATRAS SPRING BED MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND DETERMINING CONTROL*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama : Najwa Aulia
No. Mahasiswa : 22522299

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 21 – September - 2026



(Najwa Aulia)

22522299

SURAT BUKTI PENELITIAN

PT PRIMA ORBIT LESTARI
Striving for Excellence and Satisfaction

Jl. Cangkringan KM 4,2, Babadan,
Purwomartani, Kalasan, Sleman 55571
Telp : (0274) 4469283
Fax : 0274-4469285
Email : hrdpoljogja@gmail.com

SURAT KETERANGAN

No.169/HRGA/POL/VII/2026

Sleman, 30 Juli 2026

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa **MAHASISWA UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA** atas nama:

Nama	NIM	Program Studi	Penempatan
NAJWA AULIA	22522299	TEKNIK INDUSTRI	PRODUKSI

Telah melaksanakan Penelitian di **PT PRIMA ORBIT LESTARI** khususnya pada Divisi Produksi dengan baik. Adapun hasil dari Penelitian dapat dilaporkan dan dipertanggungjawabkan tersebut oleh Saudari **Najwa Aulia**.

Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal :

22 April 2026 s.d 22 April 2026

Demikian surat keterangan ini kami buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Sleman, 30 April 2026
PT PRIMA ORBIT LESTARI

PT PRIMA ORBIT LESTARI YOGYAKARTA

Jodhi Iman Kesuma W.
HRGA

BIG KOIL Your Best Sleep Starts Here BIGLAND Tidur Sehat, Hidup Sehat BIGFOAM MATTRESS IN THE BOX NAPOLLY FURNITURE IN THE BOX

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA PROSES TEMBAK MATRAS SPRING BED MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND DETERMINING CONTROL*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Najwa Aulia

No. Mahasiswa : 22522299

Yogyakarta, 21 September 2026

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Dwi Handayani., S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA PROSES TEMBAK MATRAS SPRING BED MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND DETERMINING CONTROL*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Najwa Aulia

No. Mahasiswa : 22 522 299

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 21 - September – 2026

Tim Penguji

Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng.	
Ketua	
Wahyudi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.	
Anggota I	
Dr. Qurtubi, S.T., M.T.	
Anggota II	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

(Dr. Sri Indrawati, S.T., M. Eng.)

NIK. 01522010

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta kemudahan yang telah diberikan, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Dengan penuh rasa syukur dan ketulusan, penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini sebagai ungkapan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Adi Aulia dan Ibu Leny Apridayani, serta adik penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan semangat dalam setiap proses yang dilalui. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Tidak lupa, penulis turut menyampaikan apresiasi kepada sahabat dan seluruh rekan yang telah menemani, memberikan semangat, dukungan, serta berbagai kenangan selama proses penelitian hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

MOTTO

"*Demi masa*"

(Q.S. Al-'Asr 103:1)

"*Through pages turned and bridges burn, long story short, I survived.*"

(Taylor Swift)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim
Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Proses Tembak Matras Spring Bed Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*" dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik bagi mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia dalam memperoleh gelar Strata-1 (S1). Melalui penelitian ini, penulis memperoleh pengalaman dan pengetahuan mengenai penerapan ilmu Teknik Industri, khususnya dalam mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menentukan pengendalian keselamatan kerja di lingkungan industri. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan menjadi masukan bagi PT. Prima Orbit Lestari dalam meningkatkan keselamatan kerja.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa proses tersebut tidak terlepas dari doa, bimbingan, arahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah mendukung kelancaran penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Ibu Prof. Dr. Sri Kusumadewi, S.SI., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dr. Sri Indrawati, S.T., M. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta arahan, motivasi, dan ilmu yang telah beliau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. PT. Prima Orbit Lestari yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian, memperoleh data, serta mendapatkan pengalaman dan pembelajaran secara langsung mengenai penerapan keselamatan kerja di lingkungan industri.
5. Bapak Adi Aulia dan Ibu Leny Apridayani selaku orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, serta menjadi sumber kekuatan bagi penulis dalam setiap proses yang dilalui hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Adik penulis, Jidan, Yazid, dan Kenzo yang selalu memberikan semangat, dukungan, hiburan, dan kebahagiaan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat, rekan-rekan, serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa, dukungan, bantuan, dan semangat selama proses gelap dan terangnya perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan aspek penting dalam kegiatan industri manufaktur, khususnya pada aktivitas yang melibatkan penggunaan alat kerja dan interaksi langsung antara pekerja dengan material. PT Prima Orbit Lestari memiliki potensi risiko kecelakaan kerja pada proses tembak matras, terutama akibat penggunaan *staple gun*, posisi tangan yang dekat dengan titik penembakan, serta aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, menentukan aktivitas dengan risiko tertinggi, serta merumuskan pengendalian risiko pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) dengan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *consequence* untuk memperoleh *Risk Rating* (RR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari enam aktivitas kerja yang dianalisis, terdapat satu aktivitas dengan kategori *extreme risk*, yaitu penembakan *side foam* dengan nilai RR sebesar 20. Empat aktivitas termasuk kategori *high risk*, yaitu *loading* bahan baku, penembakan busa *rebonded*, penembakan busa *quilting*, dan penembakan *corner protector foam*, sedangkan satu aktivitas termasuk kategori *moderate risk*, yaitu penembakan alas karpet *felt*. Tingginya risiko pada penembakan *side foam* terutama disebabkan oleh posisi tangan operator yang berada dekat dengan titik penembakan dan adanya *blind spot* akibat material yang ditahan secara manual. Pengendalian yang diusulkan berupa rekayasa teknik melalui perancangan alat penjepit dan penarik *side foam*, serta didukung dengan *safety briefing*, pelatihan penggunaan *staple gun*, pemeriksaan alat, penerapan SOP, pengawasan, dan penggunaan APD. Berdasarkan penilaian setelah pengendalian, seluruh aktivitas mengalami penurunan tingkat risiko, dengan lima aktivitas berada pada kategori *low risk* dan satu aktivitas pada kategori *moderate risk*, serta tidak terdapat lagi aktivitas pada kategori *high risk* maupun *extreme risk*.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HIRADC, Penilaian Risiko, *Side Foam*, Pengendalian Risik

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN KEASLIAN ii
SURAT BUKTI PENELITIAN iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
MOTTO vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Batasan Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Kajian Literatur 7
2.2 Landasan Teori 11
2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) 11
2.2.2 Kecelakaan Kerja 11
2.2.3 Risiko 11
2.2.4 HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determine Control) 12
2.2.5 Identifikasi Bahaya 13
2.2.6 Penilaian Risiko 14
2.2.7 Pengendalian Risiko 16
BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1 Subjek Penelitian 19
3.2 Objek Penelitian 19
3.3 Sumber Data 19
3.3.1 Data Primer 19
3.3.2 Data Sekunder 20
3.4 Metode Pengumpulan Data 20
3.5 Alur Penelitian 21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 24
4.1 Pengumpulan Data 24
4.1.1 Profil Perusahaan 24
4.2 Pengolahan Data 24
4.2.1 Penilaian Risiko 25
4.2.2 Penyusunan Tabel HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) 30
BAB V PEMBAHASAN 32
5.1 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian 32
5.2 Analisis Pengendalian Risiko yang Dilakukan 33

5.3 Perancangan Alat Penjepit dan Penarik *Side Foam* 37
5.3.1 Perancangan Alat 37
5.3.2 Desain Alat Penjepit dan Penarik Side Foam 37
5.4 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian 39
BAB VI PENUTUP 44
5.1 Kesimpulan 44
5.2 Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 46
LAMPIRAN A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Estimasi Biaya 3
Tabel 2. 1 Kajian Literatur 10
Tabel 2. 2 *Qualitative Measures of Consequences or Impact* 14
Tabel 2. 3 *Qualitative Measures of Likelihood* 14
Tabel 2. 4 *Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk* 14
Tabel 2. 5 Matriks Probabilitas dan Dampak 15
Tabel 2. 6 Penilaian Tingkat Risiko 15
Tabel 3. 1 Tabel Narasumber 20
Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko 24
Tabel 4. 2 Penilaian Risiko 26
Tabel 4. 3 Tabel Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) 30
Tabel 5. 1 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian HIRADC 32
Tabel 5. 2 Hasil penilaian risiko setelah pengendalian 39
Tabel 5. 3 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian HIRADC 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Data Kecelakaan PT Prima Orbit Lestari 2
Gambar 2. 1 *Hierarchy of Controls* 17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian 21
Gambar 5. 1 Desain alat penjepit dan penarik side foam 38
Gambar 5. 2 Grafik Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian 42
Gambar 5. 3 Grafik Penilaian Risiko Setelah Pengendalian 42

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan kerja masih menjadi permasalahan serius di tingkat global yang mencerminkan belum optimalnya penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). *International Labour Organization* melaporkan bahwa sekitar 2,9 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat kecelakaan dan penyakit akibat kerja, serta lebih dari 395 juta kasus cedera kerja non-fatal terjadi secara global (International Labour Organization (ILO), 2023). Kawasan Asia dan Pasifik menjadi wilayah dengan kontribusi terbesar, yaitu sekitar 63% dari total kematian akibat kerja dunia, yang menunjukkan bahwa tingkat *awareness* dan implementasi K3 di kawasan ini masih perlu ditingkatkan, terutama pada sektor manufaktur yang memiliki risiko tinggi akibat penggunaan mesin, material berat, dan aktivitas kerja berulang. Penelitian (Marfuah et al., 2024) juga menegaskan bahwa budaya keselamatan kerja di industri manufaktur Asia masih belum optimal, ditandai dengan rendahnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan dan penggunaan alat pelindung diri.

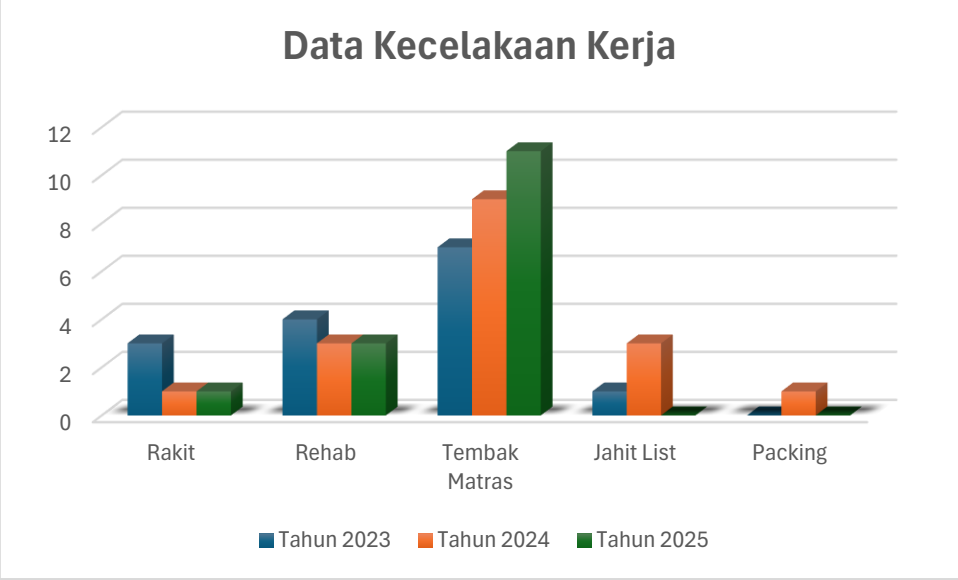
Permasalahan tersebut berlanjut di kawasan Asia Tenggara hingga Indonesia, di mana tingkat kecelakaan kerja masih relatif tinggi dan dipengaruhi oleh dominasi industri skala kecil dan menengah serta keterbatasan implementasi sistem K3. Studi regional ASEAN-OSHNET (2022) menunjukkan bahwa penerapan keselamatan kerja di Asia Tenggara masih bervariasi dan belum sepenuhnya terintegrasi dalam aktivitas operasional. Di Indonesia, data BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan kerja mencapai lebih dari 360.000 kasus pada tahun 2023, dengan sektor manufaktur sebagai salah satu penyumbang utama (BPJS Ketenagakerjaan, 2024). Selain itu, laporan Kementerian Ketenagakerjaan yang dikutip CNBC Indonesia (2025) menyebutkan bahwa sektor manufaktur menyumbang sekitar 26% dari total kecelakaan kerja nasional, yang mengindikasikan masih rendahnya *awareness* K3 serta perlunya penguatan pengendalian risiko di lingkungan kerja manufaktur.

Industri manufaktur *spring bed* merupakan salah satu sektor yang memiliki potensi bahaya tinggi karena melibatkan berbagai aktivitas seperti pemotongan material, pengeleman, perakitan pegas, serta penggunaan alat bantu mekanis. Proses tersebut berpotensi menimbulkan berbagai risiko, seperti cedera akibat komponen tajam, paparan bahan kimia, serta gangguan pernapasan akibat debu dan uap material. Selain itu, aktivitas kerja yang bersifat repetitif dan

membutuhkan tenaga fisik tinggi juga meningkatkan risiko kelelahan dan kesalahan kerja yang dapat berujung pada kecelakaan.

PT Prima Orbit Lestari sebagai perusahaan manufaktur *spring bed* juga menghadapi permasalahan kecelakaan kerja dalam proses produksinya. Kondisi keselamatan kerja pada lingkungan manufaktur menunjukkan perlunya pendekatan yang sistematis untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. (Al Karim et al., 2024) menerapkan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) pada area produksi perusahaan manufaktur untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian terhadap risiko yang ditemukan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa HIRADC dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai potensi bahaya pada aktivitas produksi serta menentukan prioritas tindakan pengendalian berdasarkan tingkat risiko. Penerapan pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan risiko K3 perlu dilakukan secara sistematis agar bahaya yang muncul dari interaksi antara pekerja, peralatan, material, dan aktivitas kerja dapat dikendalikan.

Pendekatan ini relevan dengan kondisi PT Prima Orbit Lestari karena proses produksi, khususnya proses tembak matras, melibatkan interaksi langsung antara operator, *staple gun*, dan material matras yang memiliki potensi menimbulkan kecelakaan kerja. Adapun jumlah kecelakaan kerja yang terjadi pada PT Prima Orbit Lestari selama periode 2023 hingga 2025 dapat dilihat pada data berikut:



Gambar 1. 1 Grafik Data Kecelakaan PT Prima Orbit Lestari

Berdasarkan hasil observasi awal di lapangan, setiap tahapan produksi *spring bed* memiliki tingkat risiko yang berbeda karena dalam pelaksanaannya, proses produksi tersebut menggunakan peralatan mekanis serta aktivitas kerja manual yang berulang, sehingga berpotensi menimbulkan risiko keselamatan bagi pekerja. Kecelakaan kerja dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti kesalahan manusia, kondisi peralatan yang kurang optimal, serta lingkungan kerja yang tidak aman. Berdasarkan grafik 1.1, diketahui bahwa setiap proses memiliki tingkat risiko yang berbeda, di mana proses tembak matras menjadi aktivitas dengan potensi bahaya paling tinggi. Risiko yang muncul pada proses ini antara lain tangan tertarik pegas, tersayat komponen tajam, tertembak staples, serta kelelahan otot akibat aktivitas kerja berulang. Selain berdampak pada kondisi fisik pekerja, kejadian kecelakaan kerja juga menimbulkan kerugian bagi perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, berikut adalah tabel yang menyajikan estimasi biaya yang timbul akibat kecelakaan kerja pada proses tembak matras:

Tabel 1. 1 Tabel Estimasi Biaya

Risiko	**Dampak**	**Nominal Biaya**	**Kerugian**	**Jumlah Kejadian**
Tertarik pegas	Cedera otot / Luka gores	20.000 - 50.000 (P3K: antiseptik, plester)	Biaya pengobatan, kehilangan waktu kerja	4
Jari Tertembak Staples	Luka tusuk / robek / cacat	50.000 - 800.000	Biaya pengobatan, kehilangan waktu kerja, potensi cacat	27
Cedera punggung (*manual handling*)	Nyeri otot / cedera tulang belakang	100.000 - 500.000	Biaya pengobatan, kehilangan waktu kerja	1
Tersayat komponen tajam	Luka Terbuka / Luka ringan–berat (jahitan)	20.000 - 50.000 (P3K: antiseptik, plester)	Biaya pengobatan, kehilangan waktu kerja	4

Data pada tabel tersebut menunjukkan berbagai potensi kerugian yang dapat timbul akibat kecelakaan kerja pada proses tembak matras di lini produksi *spring bed*. Berdasarkan hasil identifikasi awal, aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pekerja memiliki potensi risiko yang cukup tinggi, terutama pada aktivitas yang melibatkan penggunaan alat tembak dan interaksi langsung dengan komponen mekanik. Risiko seperti tertembak staples, tangan terjepit, maupun cedera akibat penggunaan alat kerja menjadi sumber bahaya utama pada proses ini. Meskipun perusahaan telah menerapkan prosedur kerja dan memberikan arahan sebelum

aktivitas berlangsung, masih terdapat kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat kurangnya kepatuhan terhadap prosedur, kesalahan dalam teknik kerja, serta tingkat kesadaran keselamatan yang belum optimal.

Dalam upaya mengendalikan potensi bahaya tersebut, diperlukan metode yang dapat memberikan gambaran risiko secara sistematis mulai dari sumber bahaya hingga tindakan pengendaliannya. Pada proses tembak matras, potensi bahaya tidak hanya berasal dari penggunaan staple gun, tetapi juga dipengaruhi oleh posisi kerja operator, kondisi material, aktivitas manual yang dilakukan secara berulang, serta interaksi langsung antara pekerja dan material. Kondisi tersebut menyebabkan setiap aktivitas memiliki tingkat kemungkinan dan dampak kecelakaan yang berbeda, sehingga diperlukan tahapan identifikasi bahaya dan penilaian risiko untuk mengetahui aktivitas yang perlu diprioritaskan dalam pengendalian.

Metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) dipilih karena memiliki tahapan yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, yaitu mengidentifikasi bahaya pada setiap aktivitas kerja, menilai tingkat risiko berdasarkan likelihood dan consequence, serta menentukan pengendalian berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh. Hasil identifikasi dan penilaian tersebut dapat digunakan untuk menentukan aktivitas yang menjadi prioritas pengendalian, sedangkan tahap determining control memungkinkan pengendalian disusun berdasarkan hierarchy of controls, mulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, hingga penggunaan alat pelindung diri. Pendekatan tersebut sesuai dengan kondisi proses tembak matras yang masih memiliki potensi kecelakaan meskipun perusahaan telah menerapkan prosedur kerja dan pengarahan sebelum aktivitas berlangsung.

Pemilihan HIRADC dalam penelitian ini juga didasarkan pada tujuan penelitian yang tidak hanya berfokus pada identifikasi potensi bahaya dan penilaian tingkat risiko, tetapi juga pada penentuan pengendalian terhadap risiko yang ditemukan. Hal ini diperlukan karena hasil observasi menunjukkan adanya aktivitas dengan tingkat risiko yang berbeda, termasuk aktivitas penembakan side foam yang memiliki risiko paling tinggi. Dengan demikian, HIRADC digunakan untuk memberikan dasar yang sistematis dalam menentukan prioritas risiko dan menyusun pengendalian yang sesuai dengan karakteristik bahaya pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) untuk memetakan potensi bahaya,

menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian yang sesuai pada proses tembak matras. Hasil penilaian risiko selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menentukan aktivitas yang menjadi prioritas pengendalian dan mengevaluasi perubahan tingkat risiko setelah pengendalian diusulkan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari terdapat pada masih adanya potensi kecelakaan kerja akibat interaksi langsung antara operator, staple gun, dan material matras. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, dan penentuan pengendalian secara sistematis untuk mengetahui risiko yang perlu diprioritaskan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana proses identifikasi bahaya serta penilaian tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja di area produksi spring bed menggunakan metode HIRADC?
2. Aktivitas kerja manakah yang memiliki tingkat risiko paling tinggi berdasarkan hasil analisis HIRADC, dan apa faktor-faktor penyebab dominan yang memengaruhi tingginya risiko tersebut?
3. Bagaimana analisis risiko secara lebih mendalam pada proses tembak matras sebagai aktivitas dengan potensi bahaya tertinggi, serta apa upaya pengendalian risiko yang paling efektif untuk diterapkan guna meminimalkan potensi kecelakaan pada proses tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis sumber bahaya dan menilai tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja di proses produksi *spring bed*.
2. Menentukan prioritas risiko yang membutuhkan tindakan pengendalian berdasarkan hasil analisis bahaya dan tingkat risikonya.
3. Merumuskan rekomendasi upaya pengendalian risiko yang efektif untuk meningkatkan keselamatan kerja pada lini produksi *spring bed*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil kajian dan arah penelitian yang ingin dicapai, maka manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran risiko kerja yang komprehensif bagi perusahaan sehingga dapat digunakan sebagai dasar penyusunan kebijakan K3 yang lebih terarah.
2. Menyediakan rekomendasi pengendalian bahaya yang dapat membantu perusahaan meminimalkan kecelakaan kerja dan meningkatkan keamanan proses produksi.
3. Menjadi referensi tambahan bagi peneliti, mahasiswa, maupun pihak industri yang ingin mengkaji penerapan analisis risiko pada sektor manufaktur, khususnya industri *spring bed.*

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan ruang lingkup penelitian yang telah ditetapkan, maka batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada aktivitas kerja tembak matras di lini produksi PT. Prima Orbit Lestari dan tidak mencakup proses produksi lainnya. Studi dilakukan pada satu perusahaan sebagai objek penelitian tanpa memperluas analisis ke industri sejenis. Ruang lingkup pembahasan difokuskan pada aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3), khususnya bahaya fisik, mekanik, dan ergonomi, tanpa mencakup aspek lingkungan maupun kesehatan jangka panjang.
2. Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu yang telah ditetapkan, yaitu mulai tanggal 22 April 2026, sehingga tidak mencakup perubahan kondisi kerja, kebijakan K3, maupun perkembangan lainnya yang terjadi setelah periode penelitian berlangsung.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan salah satu bagian penting dalam sebuah penelitian yang memuat pembahasan serta penelaahan terhadap teori, konsep, temuan penelitian terdahulu, maupun berbagai sumber ilmiah lain yang memiliki keterkaitan dengan topik yang diteliti. Keberadaan kajian literatur berfungsi sebagai dasar teoritis yang memperkuat proses analisis penelitian, terutama dalam penerapan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determine Control* (HIRADC) pada lingkungan kerja industri manufaktur. Uraian berikut menyajikan rangkaian kajian literatur yang digunakan untuk menunjukkan bahwa topik kerja praktik ini telah sesuai dengan ketentuan serta kriteria yang telah ditetapkan.

Penerapan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada aktivitas manufaktur yang melibatkan interaksi langsung antara pekerja dan mesin. Identifikasi dilakukan untuk mengetahui sumber bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian pada proses operasional, termasuk aktivitas *maintenance workshop*. HIRADC digunakan untuk mengklasifikasikan risiko berdasarkan tingkat kemungkinan dan dampak yang ditimbulkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa risiko dapat berasal dari aktivitas awal operasi, kontak dengan bagian mesin yang bergerak, serta paparan energi berlebih seperti panas dan serpihan material. Pengendalian yang direkomendasikan meliputi pemasangan pelindung mesin, perbaikan prosedur kerja, serta peningkatan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) (Febrian et al., 2023).

Penerapan HIRADC pada pengoperasian mesin bubut menunjukkan bahwa identifikasi bahaya dan penilaian risiko dapat digunakan untuk mengetahui tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja serta menentukan pengendalian yang sesuai dengan kondisi pekerjaan (Zamzani et al., 2025). Penggunaan HIRADC pada aktivitas pemotongan material menggunakan laser juga menunjukkan bahwa sumber risiko dapat berasal dari interaksi pekerja dengan mesin, panas, serta serpihan material. Pengendalian dilakukan melalui penerapan pelindung mesin, perbaikan prosedur kerja, dan penggunaan APD (Palega, 2021). Hasil dari beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa HIRADC dapat diterapkan pada berbagai aktivitas manufaktur dengan karakteristik bahaya yang berbeda, sehingga metode ini dapat digunakan untuk

menganalisis potensi bahaya pada proses tembak matras *spring bed* yang melibatkan interaksi langsung antara pekerja, alat, dan material.

Penerapan metode HIRADC pada UMKM logam di Yogyakarta digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian yang sesuai. Aktivitas produksi memiliki berbagai potensi bahaya, antara lain ketidaknyamanan posisi kerja, paparan debu dan asap, lingkungan kerja yang panas, hingga risiko terpotongnya jari pekerja. Pengendalian yang direncanakan meliputi rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan APD (Marfuah et al., 2024). Temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik bahaya pada aktivitas produksi tidak hanya berkaitan dengan penggunaan mesin, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan cara kerja pekerja. Hal ini menjadi relevan dengan proses tembak matras *spring bed* yang memiliki berbagai aktivitas kerja dengan kondisi dan potensi bahaya yang berbeda.

Metode HIRADC juga dapat diterapkan pada aktivitas kerja yang kompleks dan melibatkan banyak tahapan atau pekerjaan secara simultan. Kondisi tersebut memerlukan peningkatan koordinasi antar tim serta penerapan prosedur keselamatan yang lebih ketat untuk mengendalikan potensi bahaya yang muncul (Aulia & Rahayu, 2025). Pada pekerjaan yang kompleks, analisis risiko secara sistematis diperlukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan pengendalian yang sesuai, terutama ketika terdapat interaksi antaraktivitas dan pekerjaan simultan (Kwon et al., 2024). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin kompleks suatu aktivitas kerja, semakin diperlukan identifikasi dan penilaian risiko yang dilakukan secara sistematis agar pengendalian dapat disesuaikan dengan kondisi pekerjaan.

Risiko dominan dalam aktivitas kerja industri dapat berasal dari pekerjaan manual, penggunaan peralatan, serta rendahnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan. Identifikasi sumber bahaya dan penyusunan rekomendasi pengendalian diperlukan pada berbagai aktivitas di sektor manufaktur (Rianto & Ismiyah, 2025). Dimana sebagian besar risiko pada aktivitas kerja dapat berada pada kategori sedang hingga tinggi dengan penyebab berupa kurangnya pengendalian teknis, kondisi lingkungan kerja yang tidak aman, serta kesalahan dalam prosedur kerja. Pengendalian yang diterapkan masih banyak didominasi oleh pendekatan administratif dan penggunaan APD (Shaumarda et al., 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian administratif dan penggunaan APD perlu didukung dengan pengendalian yang lebih efektif terhadap sumber bahaya. Penggunaan peralatan dan aktivitas kerja yang dilakukan secara langsung oleh tenaga kerja dapat menimbulkan risiko apabila tidak disertai pengendalian

yang sistematis. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya peningkatan pengendalian berbasis rekayasa teknik untuk mengurangi potensi kecelakaan, khususnya pada pekerjaan yang bersifat *repetitive* (Rajkumar et al., 2021).

Pendekatan analisis risiko yang komprehensif diperlukan untuk mengidentifikasi penyebab utama kecelakaan kerja dan menentukan strategi pengendalian yang tepat. Analisis tidak hanya berfokus pada hasil akhir risiko, tetapi juga mempertimbangkan akar penyebab bahaya seperti *human error*, kegagalan sistem, serta ketidaksesuaian desain kerja (Ghasemi et al., 2023). Kecelakaan kerja dapat dipengaruhi oleh kurangnya integrasi antara aspek teknis, prosedural, dan perilaku pekerja. Oleh karena itu, pengendalian perlu mempertimbangkan berbagai aspek yang saling berkaitan dalam sistem kerja (Stefana et al., 2022).

Penerapan *engineering control*, perbaikan desain kerja, serta penguatan pelatihan berbasis kompetensi dapat digunakan sebagai strategi pengendalian untuk mengurangi potensi risiko pada aktivitas kerja (Tewari & Paiva, 2022). Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip HIRADC yang menempatkan penentuan pengendalian sebagai bagian penting dalam manajemen risiko K3, sehingga hasil identifikasi dan penilaian risiko dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan tindakan pengendalian yang sesuai (Jain et al., 2022).

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No	Penulis	Fokus Objek			Metode		
		Pertambangan	Manufaktur	Kimia	HIRADC	HIRARC	JSA
1	Shaumarda et al. (2025)		√		√	√	√
2	Rianto & Ismiyah (2025)	√			√		√
3	(Aulia & Rahayu (2025)	√				√	√
4	Zamzani et al. (2025)	√	√		√	√	
5	Febrian et al. (2023)	√			√	√	
6	Jain et al. (2022)		√		√		
7	Abdolkhaninezhad et al. (2022)	√			√	√	
8	Nurmayanti et al. (2023)			√	√	√	√
9	Tewari & Paiva, (2022)		√		√	√	
10	Rajkumar et al. (2021)	√	√		√		√
11	Palega, (2021)	√	√		√		
12	Haggy et al. (2024)		√		√		
13	Stefana et al. (2022)		√	√	√		
14	Kwon et al. (2024)			√	√		
15	Ghasemi et al. (2023)		√		√		
16	**Penelitian ini**		√		√		

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya terstruktur yang bertujuan untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja. Penerapan K3 sangat penting pada sektor industri yang melibatkan interaksi antara manusia, mesin, dan lingkungan kerja. Berdasarkan penelitian oleh (Febrian et al., 2023) dan (Zamzani et al., 2025), aktivitas manufaktur seperti *maintenance* dan pemesinan memiliki tingkat risiko yang tinggi akibat paparan bahaya mekanis, ergonomi, dan lingkungan kerja yang tidak aman. Selain itu, penelitian (Rajkumar et al., 2021) menunjukkan bahwa kecelakaan kerja juga dipengaruhi oleh faktor teknis dan perilaku pekerja, seperti kurangnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan. Oleh karena itu, penerapan K3 tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga pada peningkatan kesadaran dan budaya keselamatan kerja.

2.2.2 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan kerugian baik bagi pekerja maupun perusahaan. Kecelakaan kerja umumnya terjadi akibat adanya interaksi antara manusia, alat kerja, dan lingkungan yang tidak terkendali. Penelitian oleh (Ghasemi et al., 2023)menunjukkan bahwa sebagian besar kecelakaan kerja disebabkan oleh kurangnya identifikasi bahaya secara menyeluruh serta tidak adanya pengendalian yang tepat pada setiap tahapan pekerjaan. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Kwon et al., 2024)yang menyatakan bahwa kecelakaan sering terjadi pada pekerjaan yang dilakukan secara simultan tanpa koordinasi yang baik. Dengan demikian, kecelakaan kerja dapat dicegah melalui penerapan sistem manajemen risiko yang sistematis dan terintegrasi.

2.2.3 Risiko

Risiko dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja merupakan kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang dapat menimbulkan dampak merugikan terhadap pekerja, proses kerja, maupun lingkungan kerja. Risiko dipahami berdasarkan kombinasi antara kemungkinan terjadinya suatu kejadian dan tingkat dampak yang ditimbulkan. Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan tingkat kepentingan suatu bahaya sehingga tindakan pengendalian dapat diprioritaskan.

Penelitian oleh (Stefana et al., 2022) dan (Tewari & Paiva, 2022) menunjukkan bahwa risiko kerja tidak hanya berasal dari faktor teknis, tetapi juga dari faktor manusia dan sistem kerja yang tidak optimal. Oleh karena itu, penilaian risiko menjadi langkah penting dalam

menentukan tingkat prioritas pengendalian, terutama pada aktivitas kerja yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi.

Risiko tidak hanya perlu diidentifikasi dan dinilai, tetapi juga perlu dikelola melalui proses yang sistematis (Noguchi, 2009) membahas penerapan manajemen risiko dalam bidang keselamatan, sedangkan (Sousa et al., 2022)menjelaskan pentingnya kerangka manajemen risiko untuk mendukung proses identifikasi, analisis, evaluasi, dan penanganan risiko secara terintegrasi. Dalam penelitian ini, identifikasi bahaya pada proses tembak matras dilanjutkan dengan penilaian likelihood dan consequence untuk memperoleh tingkat risiko. Hasil penilaian tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pengendalian pada aktivitas kerja.

2.2.4 HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determine Control)

Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) merupakan pendekatan sistematis dalam pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja yang terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu identifikasi bahaya *(hazard identification),* penilaian risiko *(risk assessment),* dan penentuan pengendalian *(determining control).* (Markus & Djunaidi, 2024) menjelaskan bahwa HIRADC digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dari suatu pekerjaan, menilai risiko yang ditimbulkan oleh bahaya tersebut, serta menentukan pengendalian terhadap risiko yang telah dinilai. Dengan tahapan tersebut, HIRADC dapat digunakan untuk memberikan gambaran mengenai sumber bahaya dan tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja sehingga tindakan pengendalian dapat ditentukan berdasarkan prioritas risiko.

Penerapan HIRADC telah dilakukan pada berbagai aktivitas kerja dengan karakteristik bahaya yang berbeda. (Marfuah et al., 2024) menerapkan HIRADC pada aktivitas produksi UMKM logam untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian yang sesuai. Sementara itu, (Elang Suryanegara & Endang Dwiyanti, 2024) menerapkan HIRADC pada aktivitas pengujian lapangan dengan memanfaatkan observasi dan wawancara dalam proses identifikasi bahaya dan penilaian risiko. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa HIRADC dapat digunakan untuk memetakan potensi bahaya pada aktivitas kerja dan menjadi dasar dalam menentukan pengendalian yang sesuai dengan kondisi pekerjaan.

Penerapan HIRADC sejalan dengan ketentuan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan

Kesehatan Kerja, khususnya mengenai penerapan Sistem Manajemen K3 dan pelaksanaan identifikasi bahaya serta penilaian risiko secara sistematis dan terdokumentasi. Selain itu, ISO 45001:2018 menekankan perlunya organisasi menetapkan, menerapkan, dan memelihara proses untuk mengidentifikasi bahaya serta menilai risiko K3 sebagai bagian dari sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Dengan demikian, penerapan HIRADC tidak hanya digunakan sebagai pendekatan analisis risiko, tetapi juga mendukung penerapan pengelolaan K3 yang sistematis dalam mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menentukan tindakan pengendalian di lingkungan kerja.

2.2.5 Identifikasi Bahaya

Menurut (Ramli, 2010) mengungkapkan bahwa identifikasi bahaya merupakan suatu proses untuk mendeteksi ancaman bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Identifikasi bahaya (*hazard identification*) dilakukan terhadap lingkungan kerja, alat atau mesin, bahan dan proses untuk menemukan bahaya-bahaya yang nantinya mungkin dapat menimbulkan suatu bahaya. Selain itu, identifikasi bahaya juga mencakup item-item yang dapat membantu dalam mengidentifikasi bahaya di tempat kerja dan menentukan tindakan korektif yang diperlukan untuk mengendalikannya. Item-item ini termasuk inspeksi keselamatan di tempat kerja, investigasi kecelakaan, komite keselamatan dan kesehatan, dan program keselamatan proyek kerja (Reese, 2009). Kegunaan identifikasi bahaya adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bahaya-bahaya yang ada
2. Mengetahui potensi bahaya tersebut, baik akibat maupun frekuensi terjadinya
3. Mengetahui lokasi bahaya
4. Menunjukkan bahwa bahaya tertentu tidak akan menimbulkan akibat kecelakaan
5. Untuk analisa lebih lanjut.

Setelah dilakukan analisa pada bahaya tersebut, maka akan memberikan keuntungan di antaranya yaitu:

1. Dapat ditentukan sumber atau penyebab timbulnya bahaya
2. Dapat ditentukan kualifikasi fisik dan mental seseorang yang diberi tugas
3. Dapat ditentukan baik cara, prosedur, hingga posisi-posisi yang berbahaya, kemudian mencari cara untuk mengatasinya
4. Dapat ditentukan lingkup yang harus dianalisa lebih lanjut

2.2.6 Penilaian Risiko

Menurut AS/NZS 4360:1999, tujuan dari analisis risiko adalah memisahkan risiko kecil yang dapat ditoleransi dari risiko utama, dan untuk menyediakan data guna mengevaluasi penilaian risiko. Analisis risiko dilakukan atas dasar pertimbangan dari sumber risiko, konsekuensi bahaya dan kemungkinan teridentifikasinya konsekuensi tersebut.

Penilaian risiko dilakukan berdasarkan AS/NZS 4360:1999. Pengukuran penilaian risiko terdiri dari dua parameter yaitu konsekuensi (*consequences*) dan kemungkinan (*likelihood*). Berikut adalah skala penilaian risiko dan keterangannya:

Tabel 2. 2 *Qualitative Measures of Consequences or Impact*

Level	***Descriptor***	***Detail description***
1	*Insignificant*	*No injuries, low financial loss*
2	*Minor*	*First aid treatment, on-site release immediately contained, medium financial loss*
3	*Moderate*	*Medical treatment required, on-site release contained with outside assistance, high financial loss*
4	*Major*	*Extensive injuries, loss of production capability, off- site release with no detrimental effects, major financial loss*
5	*Catastrophic*	*Death, toxic release off-site with detrimental effects, huge financial loss*

(Sumber: *Appendix E1 AS/NZS 4360:1999)*

Tabel 2. 3 *Qualitative Measures of Likelihood*

Level	***Descriptor***	***Detail description***
A	*Almost Certain*	*Is expected to occur in most circumstances*
B	*Likely*	*Will probably occur in most circumstances*
C	*Possible*	*Might occur at some time*
D	*Unlikely*	*Could occur at some time*
E	*Rare*	*May occur only in exceptional circumstances*

(Sumber: *Appendix E1 AS/NZS 4360:1999)*

Tabel 2. 4 *Qualitative Risk Analysis Matriks Level of Risk*

Likelihood	***Consequences***				
	Insignificant 1	***Minor 2***	***Moderate 3***	***Major 4***	***Catastrophic 5***
A (almost certain)	H	H	E	E	E
B (likely)	M	H	H	E	E
C (Possible)	L	M	H	E	E
D (unlikely)	L	L	M	H	E
E (rare)	L	L	M	H	H

(Sumber: Appendix E1 AS/NZS 4360:1999)

Penjelasan:

E = *extreme risk, immediate action required*

H = *high risk, senior management attention needed*

M = *Moderate Risk, management responsibility must be specified*

L = *low risk, manage by routine prosedures*

Tabel 2. 5 Matriks Probabilitas dan Dampak

Likelihood (Kemungkinan) L		***Consequences (Konsekuensi) S***				
		Insignificant 1	***Minor 2***	***Moderate 3***	***Major 4***	***Catastrophic 5***
Almost certain (Hampir Pasti)	5	H	H	E	E	E
Likely (Sering terjadi)	4	M	H	H	E	E
Possible (Dapat terjadi)	3	L	M	H	E	E
Unlikely (Kadang-kadang)	2	L	L	M	H	E
Rare (Jarang terjadi)	1	L	L	M	H	H

Tabel 2. 6 Penilaian Tingkat Risiko

TINGKAT	**RISIKO**
E	*Ekstreme risk* (Risiko ekstrim)
H	*High risk* (Risiko tinggi)
M	*Moderate risk* (Risiko sedang)
L	*Low risk* (Risiko rendah)

Berdasarkan peraturan AS/NZS 4360:1999 nilai Tingkat risiko diperoleh dari persamaan berikut ini:

$$\text{Skala Risiko (R)} = \text{(L)} \times \text{(S)}$$

Penjelasan:

R = *Risk Rating* (Skala Risiko)

L = *Likelihood* (Kemungkinan)

S = *Consequences* (Konsekuensi)

Penilaian risiko dilakukan berdasarkan kondisi aktual aktivitas kerja dan dapat dikonfirmasi melalui pihak yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terhadap pekerjaan yang dianalisis. Keterlibatan *expert* atau pihak yang kompeten diperlukan untuk memastikan bahwa penentuan nilai *likelihood* dan *consequence* sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Penilaian tersebut

tidak hanya digunakan pada kondisi awal, tetapi juga dapat dilakukan kembali setelah usulan pengendalian diterapkan untuk mengetahui perubahan tingkat risiko akibat pengendalian yang diberikan.

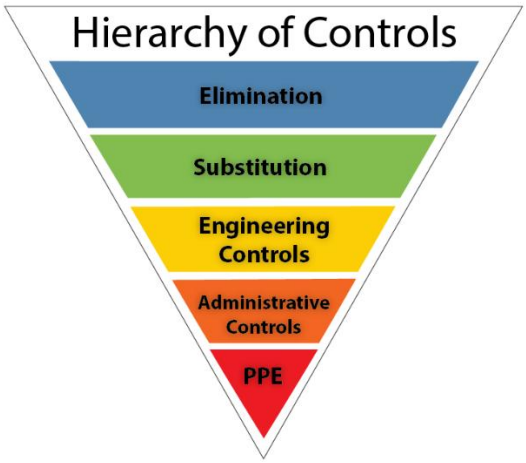
2.2.7 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan tahap lanjutan setelah proses identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya maupun dampak yang ditimbulkan terhadap pekerja. Pemilihan pengendalian perlu disesuaikan dengan karakteristik bahaya dan tingkat risiko yang telah diperoleh sehingga tindakan yang diberikan tidak hanya berfokus pada perilaku pekerja, tetapi juga dapat diarahkan pada sumber bahaya dan sistem kerja.

(Ajslev et al., 2022) dan (Davies et al., 2025) menjelaskan bahwa *hierarchy of controls* merupakan kerangka penting dalam keselamatan dan kesehatan kerja yang digunakan untuk mengorganisasikan dan memprioritaskan berbagai bentuk pengendalian risiko. Kerangka tersebut menekankan pemilihan pengendalian berdasarkan tingkat intervensinya terhadap sumber bahaya, sehingga pengendalian yang mampu mengurangi atau memisahkan paparan pekerja terhadap sumber bahaya secara langsung lebih diutamakan dibandingkan tindakan yang bergantung pada perilaku pekerja. Dengan demikian, karakteristik sistem kerja dan sumber risiko perlu dipertimbangkan dalam menentukan bentuk pengendalian yang paling sesuai.

(Sudiarno & Maharani, 2024) menggunakan *hierarchy of controls* sebagai dasar dalam menentukan prioritas program keselamatan dan kesehatan kerja. Penerapan hierarki tersebut memungkinkan tindakan pengendalian dipilih secara lebih sistematis berdasarkan tingkat intervensinya terhadap sumber bahaya. Konsep ini relevan dengan penelitian karena hasil penilaian risiko tidak hanya digunakan untuk menentukan tingkat risiko, tetapi juga menjadi dasar dalam memilih bentuk pengendalian yang sesuai untuk mengurangi risiko pada proses tembak matras.

Berdasarkan prinsip *hierarchy of controls*, pengendalian risiko dapat dilakukan melalui lima tingkatan, yaitu eliminasi (*elimination*), substitusi (*substitution*), rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif (*administrative control*), dan alat pelindung diri (*personal protective equipment*).



Gambar 2. 1 *Hierarchy of Controls*

1. Eliminasi (*Elimination*)

   Eliminasi (*elimination*) merupakan bentuk pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya dari aktivitas kerja sehingga pekerja tidak lagi terpapar terhadap bahaya tersebut. Pengendalian ini merupakan tingkatan tertinggi dalam *hierarchy of controls* karena sumber bahaya dihilangkan secara langsung dari proses kerja. Penerapan eliminasi dapat dilakukan apabila suatu aktivitas, kondisi, material, atau sumber bahaya dapat dihilangkan tanpa menimbulkan bahaya baru dalam proses kerja.

2. Substitusi (*Substitution*)

   Substitusi (*substitution*) merupakan pengendalian yang dilakukan dengan mengganti sumber bahaya, bahan, peralatan, atau metode kerja dengan alternatif lain yang memiliki tingkat bahaya lebih rendah. Pengendalian ini diterapkan apabila bahaya belum dapat dihilangkan sepenuhnya, tetapi terdapat alternatif yang dapat mengurangi tingkat paparan atau potensi risiko terhadap pekerja.

3. Rekayara Teknik (*Engineering Control*)

   Rekayasa teknik (*engineering control*) merupakan pengendalian yang dilakukan melalui perubahan atau perancangan pada peralatan, mesin, fasilitas, maupun metode kerja untuk mengurangi atau memisahkan paparan pekerja dari sumber bahaya. Pengendalian ini dapat berupa pemasangan pelindung, modifikasi peralatan, penggunaan alat bantu, maupun perancangan *jig* dan *fixture*. Rekayasa teknik dapat mengurangi ketergantungan terhadap perilaku pekerja karena pengendalian dilakukan melalui perubahan pada kondisi atau sistem kerja.

Dalam penelitian ini, rekayasa teknik menjadi bentuk pengendalian yang relevan pada aktivitas penembakan *side foam*. Aktivitas tersebut melibatkan interaksi langsung antara tangan operator, *staple gun*, dan material *side foam*. Oleh karena itu, perancangan alat penjepit dan penarik *side foam* digunakan untuk membantu memegang dan menarik material sehingga posisi tangan operator dapat dijauhkan dari area penembakan *staple gun* dan risiko cedera dapat dikurangi.

4. Administratif

   Pengendalian administratif (*administrative control*) merupakan tindakan pengendalian yang dilakukan melalui pengaturan prosedur, tata cara, dan pelaksanaan pekerjaan untuk mengurangi kemungkinan pekerja terpapar bahaya. Bentuk pengendalian ini dapat berupa penyusunan dan penerapan standar operasional prosedur (SOP), pemberian instruksi kerja, pelatihan keselamatan, sosialisasi bahaya, pemeriksaan kondisi peralatan, pengawasan pekerjaan, serta pengaturan waktu kerja dan istirahat. Pengendalian administratif berfokus pada pengaturan cara pekerja berinteraksi dengan sumber bahaya dan pelaksanaan pekerjaan secara aman.

5. APD

   Alat pelindung diri (APD) (*personal protective equipment*) merupakan perlengkapan yang digunakan pekerja untuk memberikan perlindungan terhadap paparan bahaya selama melakukan aktivitas kerja. Penggunaan APD disesuaikan dengan jenis dan karakteristik bahaya yang terdapat pada aktivitas kerja, seperti sarung tangan keselamatan, sepatu keselamatan, pelindung mata, pelindung pendengaran, dan perlindungan pernapasan. APD merupakan tingkatan terakhir dalam *hierarchy of controls* karena tidak menghilangkan sumber bahaya, tetapi memberikan perlindungan kepada pekerja ketika bahaya masih terdapat di lingkungan kerja.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan adalah para pekerja di divisi produksi PT. Prima Orbit Lestari yang berlokasi di Jalan Raya Cangkringan, Purwomartani, Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang terlibat langsung dalam aktivitas tembak matras, penanganan material *spring bed*, serta penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di area produksi.

3.2 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah aktivitas tembak matras di divisi produksi PT. Prima Orbit Lestari, khususnya yang berkaitan dengan potensi bahaya kerja serta upaya pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang diterapkan, dengan analisis menggunakan metode HIRADC *(Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control).*

3.3 Sumber Data

3.3.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak yang terlibat dan memiliki pengetahuan mengenai aktivitas tembak matras di PT Prima Orbit Lestari. Wawancara dilakukan kepada dua pihak, yaitu kepala produksi dan operator tembak matras. Kepala produksi memberikan informasi mengenai kondisi operasional, prosedur kerja, penerapan keselamatan kerja, serta pengendalian yang telah diterapkan pada proses tembak matras. Sementara itu, operator tembak matras memberikan informasi mengenai tahapan pekerjaan, kondisi aktual saat bekerja, potensi bahaya, serta kejadian kecelakaan yang dapat terjadi selama proses kerja.

Selain digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi pekerjaan, kedua pihak tersebut juga digunakan sebagai expert judgment dalam mengonfirmasi penilaian likelihood dan consequence pada proses penilaian risiko. Penilaian dilakukan berdasarkan kondisi aktual pekerjaan dan pengalaman pihak yang terlibat langsung dalam aktivitas tembak matras. Expert judgment digunakan untuk memastikan bahwa nilai risiko yang ditetapkan dapat merepresentasikan kondisi pekerjaan yang sebenarnya di lapangan.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber referensi, seperti buku, jurnal ilmiah, serta dokumen pendukung lainnya. Data yang dikumpulkan mencakup teori dasar, latar belakang, kajian literatur, dan definisi yang relevan, khususnya yang berkaitan dengan aktivitas tembak matras serta aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

3.4 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

   Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data melalui pengamatan langsung pada aktivitas tembak matras dalam produksi *spring bed*. Fokus pengamatan meliputi potensi bahaya, kondisi lingkungan kerja, perilaku pekerja, serta penggunaan peralatan untuk mengidentifikasi risiko K3. Selain itu, observasi juga digunakan untuk menilai efektivitas penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja di PT. Prima Orbit Lestari.

2. Wawancara

   Wawancara dilakukan dengan kepala produksi dan operator yang terlibat dalam aktivitas tembak matras untuk memperoleh informasi mengenai kondisi operasional, tahapan pekerjaan, potensi bahaya, kejadian kecelakaan kerja, serta pengendalian yang telah diterapkan. Wawancara juga digunakan untuk memperoleh expert judgment dalam mengonfirmasi nilai likelihood dan consequence yang digunakan dalam penilaian risiko berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

Tabel 3. 1 Tabel Narasumber

No	Responden	Jabatan	Keterangan
1	Ari Wibowo	Kepala Produksi	Mengonfirmasi kondisi operasional, penerapan K3, dan hasil penilaian risiko
2	Mardiyanto	Operator	Mengonfirmasi tahapan kerja, potensi bahaya, dan kondisi aktual pekerjaan
3	Cahyo Nugroho	Operator	Mengonfirmasi tahapan kerja, potensi bahaya, dan kondisi aktual pekerjaan

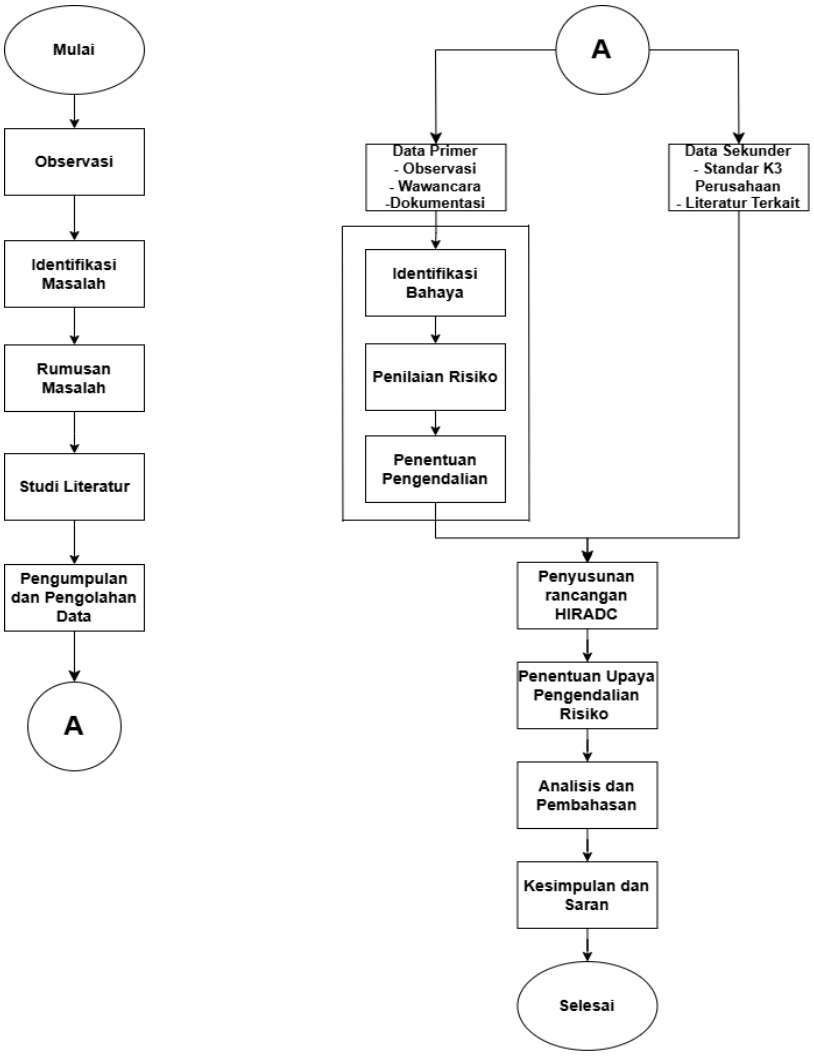
No	Responden	Jabatan	Keterangan
4	Teguh Santoso	Operator	Mengonfirmasi tahapan kerja, potensi bahaya, dan kondisi aktual pekerjaan

3. Studi Literatur

   Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber yang relevan dengan penelitian. Data diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, laporan terdahulu, serta referensi lain yang berkaitan dengan keselamatan kerja, khususnya pada aktivitas tembak matras, serta penerapan metode HIRADC.

3.5 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian dalam diagram alir (*flowchart*):



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan setiap tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Mulai

   Tahap awal proses dan persiapan pelaksanaan penelitian.

2. Observasi

   Dilakukan pengamatan langsung di PT. Prima Orbit Lestari, khususnya pada area produksi bagian tembak matras, untuk memahami alur kerja serta menemukan potensi permasalahan di lapangan.

3. Identifikasi Masalah

   Hasil observasi digunakan untuk menentukan permasalahan utama, yaitu risiko kecelakaan kerja yang muncul pada aktivitas tembak matras dan berpotensi membahayakan pekerja.

4. Rumusan Masalah

   Permasalahan yang telah ditemukan kemudian dirumuskan secara lebih terarah dan spesifik agar penelitian memiliki fokus yang jelas.

5. Studi Literatur

   Peneliti mengkaji berbagai referensi seperti buku, jurnal, dan penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar teori, termasuk konsep serta metode HIRADC.

6. Pengumpulan dan Pengolahan Data

   Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara terkait aktivitas tembak matras, kemudian diolah untuk mendukung proses analisis dan pemecahan masalah.

7. Identifikasi Bahaya

   Dilakukan dengan mengamati setiap tahapan pekerjaan pada aktivitas tembak matras untuk menemukan potensi bahaya yang mungkin terjadi.

8. Penilaian Risiko

   Setiap bahaya yang telah diidentifikasi dianalisis tingkat risikonya berdasarkan nilai *likelihood* dan *consequence*. Penentuan nilai tersebut dikonfirmasi melalui *expert judgment* dari pihak yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terhadap aktivitas tembak matras untuk memastikan kesesuaian penilaian dengan kondisi aktual di lapangan. Setelah usulan pengendalian ditentukan, dilakukan penilaian ulang terhadap tingkat risiko dengan menggunakan parameter *likelihood* dan *consequence* yang sama. Penilaian ulang dikonfirmasi kembali melalui *expert judgment* berdasarkan kondisi

kerja setelah pengendalian untuk mengetahui perubahan tingkat risiko dan menilai hasil pengendalian yang diberikan.

9. Penentuan Pengendalian

   Menentukan langkah pengendalian yang tepat berdasarkan hasil penilaian risiko guna mengurangi potensi kecelakaan kerja.

10. Penyusunan Draft HIRADC

    Seluruh hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko disusun dalam bentuk tabel HIRADC sebagai dasar pengendalian risiko.

11. Analisis Sumber Risiko

    Data dalam HIRADC dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui akar penyebab terjadinya risiko dengan pendekatan tertentu.

12. Penetapan Tindakan Pengendalian Risiko

    Menentukan strategi pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian risiko untuk meminimalkan potensi bahaya secara efektif.

13. Analisis dan Pembahasan

    Data yang telah diolah kemudian dianalisis secara menyeluruh untuk menghasilkan pembahasan yang sistematis dan mudah dipahami.

14. Kesimpulan dan Saran

    Menyusun ringkasan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi yang dapat digunakan perusahaan dalam meningkatkan keselamatan kerja pada aktivitas tembak matras.

15. Selesai

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Prima Orbit Lestari didirikan pada tahun 1994 dan berlokasi di Kalasan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur furnitur dan dikenal melalui produk furnitur plastik bermerek Napolly serta kasur dan *springbed* dengan merek BIGLAND, BIGKOIL, dan BIGFOAM. PT. Prima Orbit Lestari merupakan bagian dari jaringan bisnis yang dikembangkan oleh tiga bersaudara, yaitu Simarba Aatong, Eddy Mulianto, dan Au Bintaro, yang juga mengembangkan Olympic Furniture sejak tahun 1979. Perusahaan ini telah memiliki jaringan produksi yang luas di berbagai kota di Indonesia dengan total puluhan pabrik, unit injeksi plastik, cabang, dan depo distribusi.

4.2 Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data yang bersumber dari hasil identifikasi bahaya yang telah dilakukan sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap tingkat risiko serta penyusunan tabel *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko baik sebelum maupun setelah penerapan tindakan pengendalian, sehingga dapat meminimalkan potensi risiko yang terjadi serta memberikan rekomendasi pengendalian yang tepat terhadap aktivitas pekerjaan.

Tabel 4. 1 Identifikasi Risiko

No	Pekerjaan	Aktivitas	Risk Event	Risk Agent
1	Melakukan *loading* bahan baku	Memindahkan matras dari proses rehab ke area tembak	Cedera punggung, tangan terjepit, pekerja terjatuh saat mengangkat matras	Postur kerja tidak ergonomis, beban berat, lantai licin
2	Melakukan penembakan alas karpet *felt* pada rangka	Menstaples alas karpet pada rangka matras	Jari tertusuk staples, Cedera tangan	Posisi tangan dekat titik tembak, alat tidak stabil
3	Melakukan penembakan Busa *Rebonded* (Busa *Press*)	Melanjutkan penstaplesan lapisan busa *press*	Jari tertusuk staples, Cedera tangan	Posisi tangan dekat titik tembak, gerakan berulang, tekanan kerja tinggi

No	Pekerjaan	Aktivitas	Risk Event	Risk Agent
4	Melakukan penembakan Busa *Quilting (Comfort Foam)*	Menstaples lapisan busa pada rangka matras	Tangan tertembak staples	Kurang kehati-hatian, kontak langsung dengan bahan
5	Melakukan penembakan side foam	Menstaples busa pada sisi samping matras	Jari tertusuk staples, tangan tergores rangka matras	Kurang keterampilan, alat tidak presisi, posisi kerja kurang ergonomis
6	Melakukan penembakan corner protector foam (busa sudut)	Menstaples corner protector foam pada sudut matras	Jari tertusuk staples, tangan terjepit sudut rangka	Posisi tangan terlalu dekat titik tembak, kurang fokus, area kerja sempit

4.2.1 Penilaian Risiko

Penilaian risiko dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja dalam proses tembak matras springbed di PT. Prima Orbit Lestari. Evaluasi ini dilakukan dengan mengukur tingkat konsekuensi (akibat) dan kemungkinan terjadinya risiko berdasarkan ketentuan yang berlaku. Tahap awal dilakukan dengan menentukan nilai *likelihood* dan *consequences* dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi. Selanjutnya, dilakukan perhitungan dengan mengalikan kedua nilai tersebut untuk memperoleh tingkat risiko (*risk level*) yang kemudian dipetakan ke dalam matriks risiko (*risk matrix*). Hasil penilaian ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi pengendalian dan perbaikan yang sesuai dengan kondisi permasalahan di lapangan. Dalam penelitian ini, teknik pengendalian yang digunakan mengacu pada hierarki pengendalian risiko, yaitu sebagai berikut:

1. Eliminasi (*Elimination*)
2. Substitusi (*Substitution*)
3. Rekayasa teknik (*engineering control*)
4. Pengendalian administratif (*administrative control*)
5. Alat pelindung diri (*personal protective equipment*)

Dalam menentukan pengendalian risiko, dilakukan pengumpulan referensi yang relevan dengan objek penelitian serta didukung dengan penalaran (*reasoning*) berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa pengendalian yang dirumuskan sesuai dengan potensi bahaya yang ada pada setiap aktivitas kerja.

Sebagai contoh, pada aktivitas tembak matras springbed di PT. Prima Orbit Lestari, khususnya pada proses penstaplesan, terdapat potensi bahaya berupa cedera pada tangan akibat

penggunaan alat staples. Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan, maka pengendalian risiko yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

a. Kompetensi pekerja → dilakukan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan dan kewaspadaan operator
b. Prosedur kerja → penerapan SOP serta pelaksanaan *safety briefing* sebelum pekerjaan dimulai
c. Alat pelindung diri → penggunaan APD berupa sarung tangan untuk mengurangi risiko cedera

Penentuan pengendalian risiko pada aktivitas lainnya dilakukan dengan metode yang sama, yaitu melalui analisis berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian tingkat risiko, kemudian disesuaikan dengan hierarki pengendalian yang tepat. Setelah potensi bahaya diidentifikasi, dilakukan pemberian nilai *likelihood* dan *consequence* pada setiap potensi bahaya. Penilaian dikonfirmasi melalui *expert judgment* dari PIC dan Operator Tembak Matras untuk memastikan nilai yang diberikan sesuai dengan kondisi aktual aktivitas kerja. Hasil keseluruhan analisis risiko dan pengendaliannya dapat dilihat pada tabel berikutnya.

Tabel 4. 2 Penilaian Risiko

No	Aktivitas	Risk Event	Penilaian Risiko		
			L	C	RR
1	Melakukan *loading* bahan baku	Bahan baku jatuh atau pekerja tertimpa material.	3	3	9
2	Melakukan penembakan alas karpet *felt* pada rangka	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	2	3	6
3	Melakukan penembakan Busa *Rebonded* (Busa *Press*)	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	3	3	9
4	Melakukan penembakan Busa *Quilting (Comfort Foam)*	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	3	3	9
5	Melakukan penembakan side foam	Jari/tangan operator tertembak steples hingga cedera serius, alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	5	4	20
6	Melakukan penembakan corner protector foam (busa sudut)	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	3	3	9

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang telah dilakukan pada proses tembak diperoleh beberapa potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada setiap tahapan proses produksi. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja. Pembahasan penilaian risiko pada masing-masing aktivitas kerja dijelaskan sebagai berikut.

1. Aktivitas *Loading* Bahan Baku

   Pada aktivitas *loading* bahan baku, potensi bahaya yang teridentifikasi adalah tangan pekerja terjepit material serta risiko tertimpa bahan baku saat proses pemindahan. Aktivitas ini dilakukan secara rutin setiap hari dan melibatkan pengangkatan material berukuran besar sehingga peluang terjadinya kontak langsung dengan material cukup tinggi.

   Nilai *likelihood* diberikan sebesar 3 (*Possible*) karena kejadian terjepit atau tertimpa material dapat terjadi apabila pekerja kurang berhati-hati saat memindahkan bahan baku. Sementara itu, nilai *consequence* diberikan sebesar 3 (*Moderate*) karena cedera yang ditimbulkan umumnya berupa memar, luka ringan, atau keseleo yang memerlukan pertolongan pertama dan tidak menyebabkan cacat permanen. Dengan demikian diperoleh nilai risiko sebesar:

   $R = L \times C = 3 \times 3 = 9$

   Nilai risiko tersebut termasuk kategori *High Risk*.

2. Aktivitas Penembakan Alas Karpet *Felt*

   Pada proses pemasangan alas karpet *felt*, operator menggunakan alat tembak pneumatik untuk menempelkan material pada rangka *spring bed*. Potensi bahaya yang dapat terjadi adalah tangan atau jari terkena staples akibat kesalahan posisi saat melakukan penembakan.

   Nilai *likelihood* diberikan sebesar 2 (*Unlikely*) karena area kerja masih terlihat jelas oleh operator sehingga kemungkinan salah tembak relatif rendah. Nilai *consequence* diberikan sebesar 3 (*Moderate*) karena cedera yang mungkin terjadi berupa luka tusuk yang membutuhkan perawatan medis ringan. Nilai risiko diperoleh sebesar:

   $R = 2 \times 3 = 6$

   Nilai risiko tersebut termasuk kategori *Moderate Risk*.

3. Aktivitas Penembakan Busa *Rebonded*

   Pada aktivitas pemasangan busa *rebonded*, operator melakukan penembakan staples pada material yang memiliki ketebalan cukup tinggi. Potensi bahaya yang ditemukan

berupa tangan terkena staples akibat posisi tangan yang terlalu dekat dengan area penembakan.

Nilai *likelihood* diberikan sebesar 3 (*Possible*) karena aktivitas dilakukan secara berulang dan membutuhkan tekanan tertentu saat menembakkan staples. Nilai *consequence* diberikan sebesar 3 (*Moderate*) karena cedera yang ditimbulkan berupa luka tusuk dan perdarahan ringan. Perhitungan risiko:

$R = 3 \times 3 = 9$

Nilai risiko tersebut termasuk kategori *High Risk*.

4. Aktivitas Penembakan Busa *Quilting*

Pada proses penembakan busa *quilting*, operator melakukan pemasangan material busa pada bagian atas matras menggunakan alat tembak pneumatik. Potensi bahaya yang teridentifikasi adalah tangan terkena staples akibat posisi tangan yang terlalu dekat dengan titik penembakan.

Nilai *likelihood* diberikan sebesar 3 (*Possible*) karena aktivitas dilakukan berulang dengan frekuensi tinggi. Nilai *consequence* diberikan sebesar 3 (Moderate) karena cedera yang mungkin terjadi berupa luka tusuk pada tangan yang membutuhkan perawatan medis ringan. Nilai risiko dihitung sebagai berikut:

$R = 3 \times 3 = 9$

Nilai risiko tersebut termasuk kategori *High Risk*.

5. Aktivitas Penembakan *Side Foam*

Aktivitas penembakan *side foam* merupakan aktivitas dengan tingkat risiko tertinggi yang ditemukan pada proses tembak matras. Pada proses ini operator harus menahan kain matras dan *side foam* secara bersamaan sambil melakukan penembakan menggunakan alat stapler pneumatik.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, ditemukan kondisi di mana pandangan operator terhadap area penembakan sering tertutup oleh kain matras sehingga menimbulkan *blind spot*. Kondisi tersebut menyebabkan operator tidak dapat melihat secara jelas posisi tangan maupun titik penembakan. Akibatnya kemungkinan terjadinya salah tembak menjadi lebih besar dibandingkan aktivitas lainnya.

Nilai *likelihood* diberikan sebesar 5 (*Almost Certain*) karena kondisi *blind spot* terjadi hampir setiap kali proses penembakan *side foam* dilakukan. Selain itu aktivitas ini

dilakukan secara berulang selama proses produksi berlangsung sehingga peluang terjadinya kecelakaan sangat tinggi.

Nilai *consequence* diberikan sebesar 4 (*Major*) karena apabila staples mengenai jari atau tangan operator, cedera yang ditimbulkan dapat berupa luka tusuk dalam, perdarahan, kerusakan jaringan lunak, hingga memerlukan penanganan medis lebih lanjut dan menyebabkan pekerja kehilangan waktu kerja.

Perhitungan risiko adalah sebagai berikut:

$R = 5 \times 4 = 20$

Nilai tersebut termasuk kategori *Extreme Risk* dan merupakan risiko tertinggi pada seluruh tahapan proses tembak matras. Berdasarkan hasil tersebut, aktivitas penembakan *side foam* menjadi prioritas utama dalam pengendalian risiko. Pengendalian yang dapat diterapkan antara lain penggunaan alat bantu penahan kain matras, perbaikan metode kerja untuk mengurangi *blind spot*, peningkatan pengawasan kerja, serta penggunaan APD yang sesuai.

6. Aktivitas Penembakan *Corner Protector Foam*

   Pada proses pemasangan *corner protector foam*, operator melakukan penembakan pada area sudut matras yang memiliki ruang kerja lebih sempit dibandingkan area lainnya. Potensi bahaya yang ditemukan berupa tangan terkena staples akibat posisi tangan yang berada dekat dengan titik penembakan.

   Nilai *likelihood* diberikan sebesar 3 (*Possible*) karena ruang kerja yang sempit meningkatkan kemungkinan kesalahan posisi tangan. Nilai *consequence* diberikan sebesar 3 (*Moderate*) karena cedera yang ditimbulkan umumnya berupa luka tusuk ringan hingga sedang. Perhitungan risiko:

   $R = 3 \times 3 = 9$

   Nilai tersebut termasuk kategori *High Risk*.

4.2.2 Penyusunan Tabel HIRADC *(Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control)*

Setelah diperoleh data hasil identifikasi risiko dan pengendalian risiko, tahap selanjutnya adalah menyusun tabel *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) untuk menganalisis tingkat risiko yang terjadi serta mengevaluasi penurunan tingkat risiko setelah diterapkannya pengendalian. Hasil dari penyusunan tabel HIRADC tersebut selanjutnya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 4. 3 Tabel Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)

No	Aktivitas	Risk Event	Penilaian Risiko			Pengendalian saat ini	Penilaian Risiko			Pengendalian Akhir
			L	C	RR		L	C	RR	
1	Melakukan *loading* bahan baku	Bahan baku jatuh atau pekerja tertimpa material.	3	3	9	SOP pengangkatan manual, pengarahan kerja	1	3	3	Pelatihan manual handling dan teknik pengangkatan rangka kasur yang aman
2	Melakukan penembakan alas karpet *felt* pada rangka	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	3	2	6	Operator telah berpengalaman dan menggunakan alat tembak standar	1	3	3	Safety briefing, pemasangan tanda area tangan aman, sarung tangan anti tusuk
3	Melakukan penembakan Busa *Rebonded* (Busa *Press*)	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	3	3	9	SOP kerja dan pengawasan operator	2	2	4	Safety briefing, pemasangan tanda area tangan aman, sarung tangan anti tusuk
4	Melakukan penembakan Busa *Quilting (Comfort Foam)*	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	3	3	9	Penggunaan alat tembak pneumatik standar	2	2	4	Safety briefing, pemasangan tanda area tangan aman, sarung tangan anti tusuk
5	Melakukan penembakan side foam	Jari/tangan operator tertembak steples hingga cedera serius, alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	5	4	20	SOP kerja, pengalaman operator, penggunaan APD dasar	2	3	6	Perancangan alat penjepit dan penarik *side foam*, redesign metode kerja untuk menghilangkan blind spot, inspeksi alat, pelatihan K3, sarung tangan anti tusuk

No	Aktivitas	Risk Event	Penilaian Risiko			Pengendalian saat ini	Penilaian Risiko			Pengendalian Akhir
			L	C	RR		L	C	RR	
6	Melakukan penembakan corner protector foam (busa sudut)	Tangan/jari terkena steples (*staple gun*), alat tembak macet (*jamming*) atau memantul (*recoil*).	3	3	9	SOP kerja dan pengawasan	2	2	4	Safety briefing, pemasangan tanda area tangan aman, sarung tangan anti tusuk

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

Berdasarkan hasil penilaian risiko yang telah dilakukan pada Bab IV, tingkat risiko pada masing-masing aktivitas proses tembak matras. Hasil tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan aktivitas yang masih memerlukan pengendalian tambahan.

Tabel 5. 1 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian HIRADC

No	Pekerjaan	*Risk Level*				
		Low Risk	***Moderate Risk***	***High Risk***	***Extreme Risk***	***Jumlah***
1	*Loading* bahan baku	0	0	1	0	1
2	Penembakan alas karpet *felt*	0	1	0	0	1
3	Penembakan Busa *Rebonded*	0	0	1	0	1
4	Penembakan Busa *Quilting*	0	0	1	0	1
5	Penembakan *side foam*	0	0	0	1	1
6	Penembakan *corner protector foam*	0	0	1	0	1
	Jumlah	0	1	4	1	6

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui rekapitulasi tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja dalam proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Rekapitulasi tersebut menunjukkan jumlah aktivitas kerja pada masing-masing kategori risiko sebelum dilakukan pengendalian. Hasil penilaian tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian adalah sebagai berikut.

1. Aktivitas kerja dengan tingkat risiko *extreme risk* berjumlah 1 aktivitas, yaitu proses penembakan *side foam*.
2. Aktivitas kerja dengan tingkat risiko *high risk* berjumlah 4 aktivitas, yaitu proses *loading* bahan baku, penembakan busa *rebonded*, penembakan busa *quilting*. Dan penembakan *corner protector foam*.
3. Aktivitas kerja dengan tingkat risiko *Moderate Risk* berjumlah 1 aktivitas, yaitu proses penembakan alas karpet felt
4. Tidak terdapat aktivitas kerja yang termasuk dalam kategori *low risk*.

Berdasarkan hasil penilaian tersebut, dapat diketahui bahwa kategori risiko yang paling banyak ditemukan adalah *High Risk*, yaitu sebanyak 4 dari 6 aktivitas atau sebesar 66,67% dari keseluruhan aktivitas yang dianalisis. Selain itu, terdapat 1 aktivitas atau 16,67% yang berada pada kategori *Extreme Risk*, yaitu penembakan *side foam*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas penembakan *side foam* memiliki tingkat risiko tertinggi sehingga menjadi prioritas utama dalam penyusunan usulan pengendalian risiko.

Selanjutnya, persentase tingkat risiko pada setiap kategori dihitung berdasarkan jumlah aktivitas yang termasuk dalam masing-masing kategori terhadap keseluruhan aktivitas yang dianalisis, yaitu sebanyak 6 aktivitas, sebagai berikut:

1. Risiko eksrem (*Extreme Risk*)

$$\frac{1\ aktivitas}{6\ aktivitas} \times\ 100\% = 16{,}67\%$$

2. Risiko tinggi (*High Risk*)

$$\frac{4\ aktivitas}{6\ aktivitas} \times\ 100\% = 66{,}67\%$$

3. Risiko sedang (*Moderate Risk*)

$$\frac{1\ aktivitas}{6\ aktivitas} \times 100\% = 16{,}67\%$$

4. Risiko rendah (*Low Risk*)

$$\frac{0\ aktivtas}{6\ aktivtas} \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan hasil penilaian risiko, kategori High Risk merupakan kategori yang paling dominan dengan persentase sebesar 66,67%. Sementara itu, aktivitas penembakan *side foam* berada pada kategori Extreme Risk dengan persentase 16,67%, sehingga menjadi prioritas utama dalam pengendalian risiko melalui penerapan *engineering control*.

5.2 Analisis Pengendalian Risiko yang Dilakukan

Setelah dilakukan penilaian tingkat risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC), tahap selanjutnya adalah menentukan upaya pengendalian risiko terhadap bahaya yang telah teridentifikasi. Pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan, sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari. Penentuan pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian risiko (*Hierarchy of Control*) yang terdiri dari lima tingkatan, yaitu:

1. Eliminasi (*Elimination*)

2. Substitusi (Substitution)
3. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)
4. Administratif (*Administrative Control*)
5. Alat Pelindung Diri (APD) (*Personal Protective Equipment*)

Pada penelitian ini, analisis pengendalian dilakukan terhadap seluruh aktivitas kerja yang memiliki potensi bahaya. Namun, usulan pengendalian difokuskan pada aktivitas penembakan *side foam* karena aktivitas tersebut memiliki tingkat risiko tertinggi (*extreme risk*) dibandingkan aktivitas lainnya. Berikut merupakan analisis pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian.

1. Eliminasi (*Elimination*)

   Pengendalian melalui eliminasi bertujuan untuk menghilangkan sumber bahaya sehingga risiko yang berasal dari sumber bahaya tersebut dapat dihilangkan. Namun, pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari, metode eliminasi belum dapat diterapkan karena seluruh aktivitas yang dilakukan merupakan bagian utama dari proses produksi *spring bed*.

   Proses penembakan menggunakan *staple gun* merupakan tahapan yang tidak dapat dihilangkan karena berfungsi untuk menyatukan material penyusun matras. Apabila aktivitas tersebut dihilangkan, maka proses produksi tidak dapat berjalan sesuai dengan standar perusahaan. Oleh karena itu, pengendalian melalui eliminasi tidak menjadi alternatif yang dapat diterapkan dalam penelitian ini.

2. Substitusi (*Substitution*)

   Pengendalian melalui substitusi bertujuan untuk mengganti alat, metode kerja, maupun material yang memiliki tingkat risiko tinggi dengan alternatif yang lebih aman. Berdasarkan hasil observasi, penggunaan *staple gun* merupakan metode yang telah diterapkan perusahaan dalam proses pemasangan alas karpet *felt*, busa *rebonded*, busa *quilting*, *side foam*, maupun *corner protector foam*. Penggantian metode penyambungan maupun alat belum dapat diterapkan karena metode penggunaan *staple gun* telah digunakan dalam proses produksi dan penggantiannya berpotensi memengaruhi proses serta kualitas produk yang telah ditetapkan perusahaan.

3. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)

Pengendalian melalui rekayasa teknik bertujuan untuk mengurangi risiko dengan melakukan modifikasi terhadap alat, fasilitas kerja, maupun metode kerja sehingga interaksi langsung antara pekerja dengan sumber bahaya dapat diminimalkan.

Berdasarkan hasil penilaian risiko, aktivitas penembakan *side foam* memiliki nilai risiko tertinggi yaitu 20 (*Extreme Risk*). Tingginya nilai risiko disebabkan oleh posisi tangan operator yang berada sangat dekat dengan titik penembakan staples ketika memegang *side foam* selama proses penembakan berlangsung. Kondisi tersebut meningkatkan kemungkinan tangan operator terkena staples apabila terjadi kesalahan posisi saat bekerja.

Sebagai upaya pengendalian, penelitian ini mengusulkan perancangan alat penjepit dan penarik *side foam*. Alat ini berfungsi menggantikan tangan operator dalam menarik dan mempertahankan posisi *side foam* agar tetap menempel pada rangka bagian atas maupun bawah sebelum dilakukan proses penembakan staples. Dengan demikian, tangan operator tidak lagi berada di sekitar area penembakan sehingga potensi cedera akibat terkena staples dapat dikurangi.

4. Administratif (*Administrative Control*)

   Pengendalian administratif dilakukan untuk mengurangi risiko melalui penerapan prosedur kerja yang aman, pengawasan, serta peningkatan kesadaran pekerja terhadap potensi bahaya di area produksi. Beberapa pengendalian administratif yang direkomendasikan pada proses tembak matras meliputi:

   a. Melaksanakan *safety briefing* sebelum pekerjaan dimulai.
   b. Memberikan pelatihan mengenai penggunaan *staple gun* yang aman kepada operator.
   c. Melakukan pemeriksaan kondisi *staple gun* sebelum digunakan.
   d. Menyusun dan menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan *staple gun*.
   e. Melakukan pengawasan secara berkala terhadap kepatuhan pekerja dalam menerapkan prosedur kerja yang aman.
   f. Pengendalian administratif tersebut bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan kerja (*human error*) selama proses produksi berlangsung.

5. Alat Pelindung Diri (APD) (*Personal Protective Equipment*)

Penggunaan APD merupakan lapisan pengendalian terakhir yang diterapkan apabila sumber bahaya belum dapat dihilangkan sepenuhnya melalui eliminasi, substitusi, maupun rekayasa teknik. Pada proses tembak matras, APD yang direkomendasikan meliputi:

a. Sarung tangan kerja untuk mengurangi risiko luka akibat terkena staples.
b. Sepatu *safety* untuk melindungi kaki dari material yang terjatuh.
c. Seragam kerja sesuai ketentuan perusahaan untuk melindungi tubuh selama proses produksi.
d. Penggunaan APD diharapkan dapat mengurangi tingkat keparahan cedera apabila kecelakaan kerja tetap terjadi selama proses tembak matras berlangsung.

Berdasarkan hasil analisis hierarki pengendalian risiko, rekayasa teknik (*engineering control*) dipilih sebagai alternatif pengendalian yang paling sesuai untuk aktivitas penembakan *side foam*. Pemilihan tersebut didasarkan pada hasil penilaian risiko yang menunjukkan bahwa penembakan *side foam* memiliki tingkat risiko tertinggi, yaitu Risk Rating (RR) sebesar 20 dengan kategori *Extreme Risk*. Pengendalian melalui eliminasi dan substitusi belum dapat diterapkan karena penggunaan *staple gun* merupakan bagian dari proses utama produksi *spring bed*. Sementara itu, pengendalian administratif dan penggunaan alat pelindung diri diterapkan sebagai pengendalian pendukung yang keberhasilannya masih bergantung pada kepatuhan operator dalam menjalankan prosedur kerja.

Sebagai bentuk *engineering control*, penelitian ini mengusulkan alat penjepit dan penarik *side foam* yang berfungsi untuk mempertahankan posisi *side foam* selama proses penembakan tanpa mengharuskan operator memegang material secara langsung di sekitar titik penembakan. Penggunaan alat tersebut dapat meningkatkan jarak antara tangan operator dan titik penembakan *staple gun* sehingga potensi tangan terkena staples dapat dikurangi. Selain itu, alat membantu menjaga kestabilan posisi *side foam* selama proses penembakan sehingga proses kerja dapat dilakukan dengan lebih aman dan konsisten.

Selanjutnya, usulan pengendalian yang telah disusun digunakan sebagai dasar untuk melakukan penilaian ulang tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja. Penilaian ulang dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai *Risk Rating* setelah adanya usulan pengendalian serta mengetahui tingkat risiko yang masih tersisa pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari.

5.3 Perancangan Alat Penjepit dan Penarik *Side Foam*

Berdasarkan hasil analisis pengendalian risiko pada Subbab 5.2, pengendalian yang dipilih untuk mengurangi risiko pada aktivitas penembakan *side foam* adalah rekayasa teknik (*engineering control*). Bentuk pengendalian yang diusulkan berupa perancangan alat penjepit dan penarik *side foam* yang berfungsi membantu operator menarik dan mempertahankan posisi *side foam* pada rangka matras selama proses penembakan staples berlangsung.

Perancangan alat dilakukan dengan tujuan mengurangi kontak langsung antara tangan operator dengan area penembakan sehingga potensi cedera akibat terkena staples dapat diminimalkan. Selain meningkatkan aspek keselamatan kerja, alat dirancang agar tidak mengubah metode kerja maupun menghambat produktivitas operator selama proses produksi. Oleh karena itu, alat dibuat sederhana, mudah dipasang dan dilepas, serta dapat mengikuti alur kerja yang telah diterapkan di PT Prima Orbit Lestari.

5.3.1 Perancangan Alat

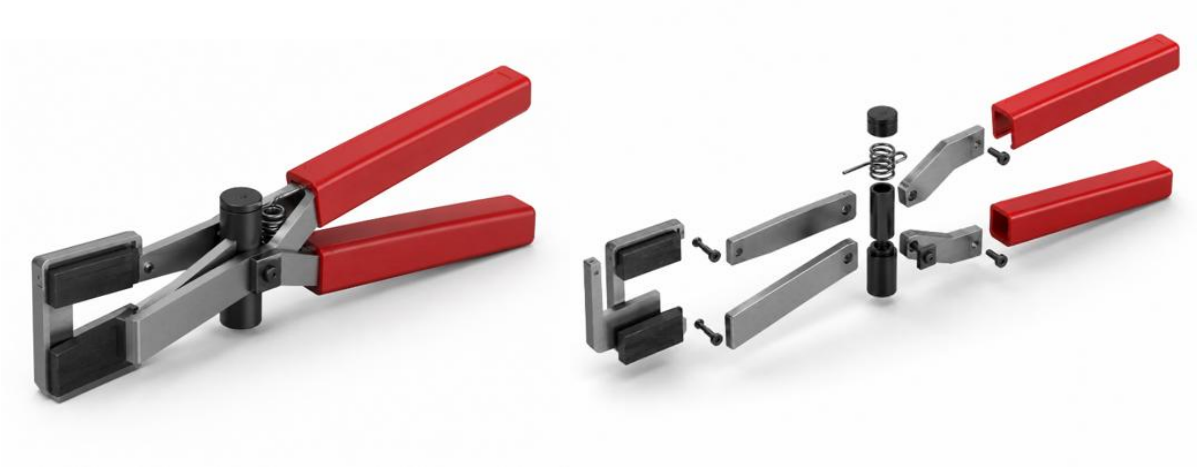
Perancangan alat penjepit dan penarik *side foam* dilakukan berdasarkan kondisi aktual proses penembakan *side foam* di PT Prima Orbit Lestari. Pada proses tersebut, operator harus menarik bagian tepi *side foam* agar menempel pada rangka bagian atas maupun bawah sebelum dilakukan penembakan menggunakan *staple gun*. Selama ini proses tersebut masih dilakukan menggunakan tangan secara langsung sehingga tangan operator berada sangat dekat dengan area penembakan.

Berdasarkan kondisi tersebut, dirancang alat penjepit dan penarik *side foam* yang berfungsi menggantikan tangan operator dalam menarik serta mempertahankan posisi *side foam* selama proses penembakan berlangsung. Dengan adanya alat ini, operator tidak perlu lagi menempatkan tangan pada area penembakan sehingga risiko terkena staples dapat dikurangi tanpa mengubah urutan proses kerja yang telah diterapkan Perusahaan.

5.3.2 Desain *Alat Penjepit dan Penarik Side foam*

Desain alat penjepit dan penarik *side foam* dirancang dengan mempertimbangkan kondisi kerja operator pada proses penembakan *side foam* di PT Prima Orbit Lestari. Alat dirancang untuk membantu operator menarik serta mempertahankan posisi *side foam* agar menempel pada rangka bagian atas maupun bawah sebelum dilakukan penembakan menggunakan *staple gun*. Selain meningkatkan keselamatan kerja, desain alat juga mempertimbangkan kemudahan

penggunaan sehingga dirancang agar tidak mengubah metode kerja dan diharapkan tidak menambah waktu proses produksi secara signifikan.



Gambar 5. 1 Desain alat penjepit dan penarik *side foam*

Berdasarkan Gambar 5.1, desain alat memiliki empat komponen utama yang masing-masing memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Pegangan *(Handle)*

   Pegangan dirancang mengikuti bentuk genggaman tangan operator sehingga nyaman digunakan selama proses produksi. Bentuk pegangan memungkinkan operator mengoperasikan alat menggunakan satu tangan, sementara tangan lainnya tetap digunakan untuk mengoperasikan *staple gun*. Selain itu, pegangan dirancang agar tidak licin sehingga meningkatkan kenyamanan dan keamanan saat digunakan.
2. Rahang Penjepit (*Clamp Jaw*)

   Rahang penjepit merupakan bagian utama yang berfungsi menjepit bibir atau pinggiran *side foam*. Permukaan rahang dirancang cukup lebar dan dilengkapi lapisan karet agar mampu menjepit material dengan kuat tanpa merusak permukaan side foam. Setelah *side foam* terjepit, operator dapat menarik material menuju rangka bagian atas maupun bawah sesuai kebutuhan proses penembakan.
3. Mekanisme Pegas (*Spring Mechanism*)

   Mekanisme pegas berfungsi memberikan gaya jepit secara otomatis ketika pegangan dilepaskan. Dengan adanya pegas, operator tidak perlu mengatur kekuatan penjepitan secara manual sehingga proses pemasangan alat menjadi lebih cepat. Selain itu,

mekanisme ini memudahkan operator untuk membuka dan melepas penjepit setelah proses penembakan selesai.

4. Lengan Penarik (*Pull Arm*)

   Lengan penarik menghubungkan pegangan dengan rahang penjepit sekaligus menjadi media untuk memberikan gaya tarik pada *side foam*. Komponen ini dirancang cukup kuat untuk menahan gaya tarik yang diberikan operator, namun tetap memiliki bobot ringan agar alat mudah dipindahkan mengikuti proses penembakan di sepanjang sisi matras.

Berdasarkan desain yang diusulkan, alat penjepit dan penarik *side foam* diharapkan mampu menggantikan fungsi tangan operator dalam menarik dan mempertahankan posisi *side foam* selama proses penembakan. Dengan demikian, tangan operator tidak lagi berada di sekitar area penembakan sehingga risiko terkena staples dapat dikurangi tanpa mengubah alur kerja yang telah diterapkan perusahaan.

5.4 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Setelah dilakukan usulan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian, dilakukan penilaian kembali terhadap setiap aktivitas kerja untuk mengetahui perubahan tingkat risiko setelah dilakukan penilaian risiko berdasarkan usulan pengendalian. Penilaian dilakukan menggunakan *metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)* dengan mempertimbangkan kondisi kerja setelah penerapan pengendalian yang direkomendasikan. Hasil penilaian risiko setelah pengendalian digunakan untuk mengevaluasi efektivitas usulan pengendalian dalam menurunkan tingkat risiko pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari. Hasil penilaian risiko setelah pengendalian disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Hasil penilaian risiko setelah pengendalian

No	Aktivitas	L	C	RR	Kategori
1	Loading bahan baku	1	3	3	Low
2	Penembakan alas karpet	1	3	3	Low
3	Penembakan busa	2	2	4	Low
4	Penembakan busa quilting	2	2	4	Low
5	Penembakan side foam	2	3	6	Moderate
6	Penembakan corner protector foam	2	2	4	Low

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa seluruh aktivitas kerja mengalami penurunan tingkat risiko setelah dilakukan penilaian risiko berdasarkan usulan pengendalian.

Penurunan tersebut terjadi karena penerapan pengendalian sesuai dengan hierarki pengendalian risiko, terutama melalui rekayasa teknik pada aktivitas penembakan *side foam* serta pengendalian administratif dan penggunaan APD pada aktivitas lainnya. Untuk mempermudah analisis perubahan tingkat risiko setelah pengendalian, dilakukan rekapitulasi jumlah aktivitas berdasarkan kategori risiko sebagaimana disajikan pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian HIRADC

No	Pekerjaan	*Risk Level*				
		Low Risk	***Moderate Risk***	***High Risk***	***Extreme Risk***	***Jumlah***
1	*Loading* bahan baku	1	0	0	0	1
2	Penembakan alas karpet *felt*	1	0	0	0	1
3	Penembakan Busa *Rebonded*	1	0	0	0	1
4	Penembakan Busa *Quilting*	1	0	0	0	1
5	Penembakan *side foam*	0	1	0	0	1
6	Penembakan *corner protector foam*	1	0	0	0	1
	Jumlah	5	1	0	0	6

Berdasarkan Tabel 5.3 dapat diketahui rekapitulasi tingkat risiko setelah dilakukan penilaian risiko berdasarkan usulan pengendalian pada setiap aktivitas kerja proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari. Hasil penilaian menunjukkan bahwa terjadi perubahan tingkat risiko pada beberapa aktivitas kerja dibandingkan dengan kondisi sebelum dilakukan pengendalian. Rekapitulasi tersebut menunjukkan jumlah aktivitas kerja pada masing-masing kategori risiko setelah dilakukan pengendalian. Hasil penilaian tingkat risiko setelah pengendalian adalah sebagai berikut.

1. Tidak terdapat aktivitas kerja yang termasuk dalam kategori *extreme risk*.
2. Tidak terdapat aktivitas kerja yang termasuk dalam kategori *high risk*.
3. Aktivitas kerja dengan tingkat risiko *Moderate Risk* berjumlah 1 aktivitas, yaitu proses penembakan *side foam*.
4. Aktivitas kerja dengan tingkat risiko *low risk* berjumlah 5 aktivitas, yaitu proses *loading* bahan baku, penembakan alas karpet *felt*, penembakan busa *rebonded*, penembakan busa *quilting*, dan penembakan *corner protector foam*.

Berdasarkan hasil penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian dapat diketahui bahwa distribusi tingkat risiko mengalami perubahan dibandingkan kondisi sebelum pengendalian. Aktivitas kerja yang sebelumnya berada pada kategori *high risk* dan *extreme risk* berhasil

diturunkan menjadi *Moderate Risk*, sedangkan aktivitas dengan kategori *Moderate Risk* berhasil diturunkan menjadi *low risk*. Hal ini menunjukkan bahwa usulan pengendalian yang diberikan mampu mengurangi tingkat risiko pada proses tembak matras.

Selanjutnya, persentase tingkat risiko setelah dilakukan pengendalian dihitung berdasarkan jumlah aktivitas pada setiap kategori risiko terhadap keseluruhan aktivitas yang dianalisis, yaitu sebanyak 6 aktivitas, sebagai berikut.

1. Risiko eksrem (*Extreme Risk)*

$$\frac{0\ aktivitas}{6\ aktivitas} \times\ 100\% = 0\%$$

2. Risiko tinggi (*High Risk*)

$$\frac{0\ aktivitas}{6\ aktivitas} \times\ 100\% = 0\%$$

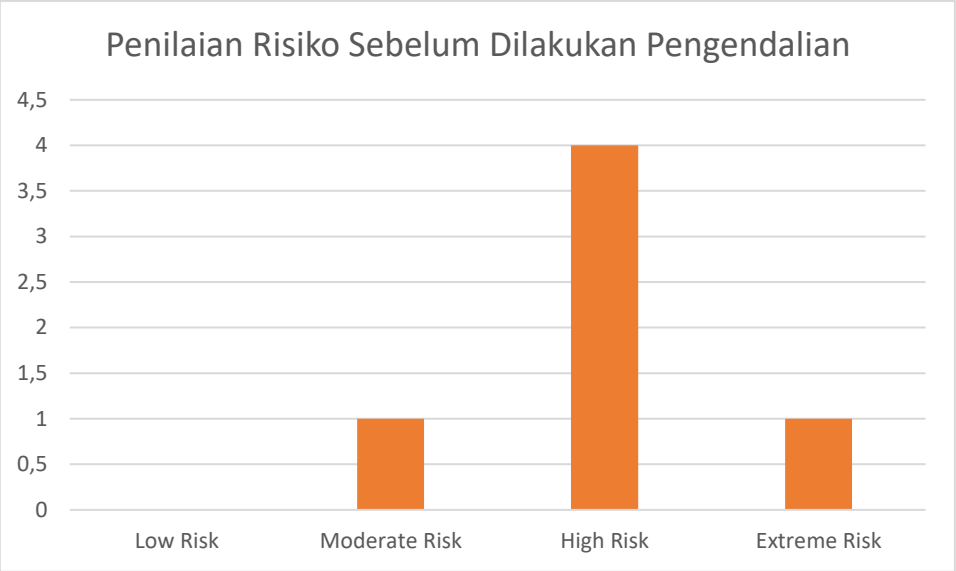
3. Risiko sedang (*Moderate Risk*)

$$\frac{1\ aktivitas}{6\ aktivitas} \times 100\% = 16{,}67\%$$

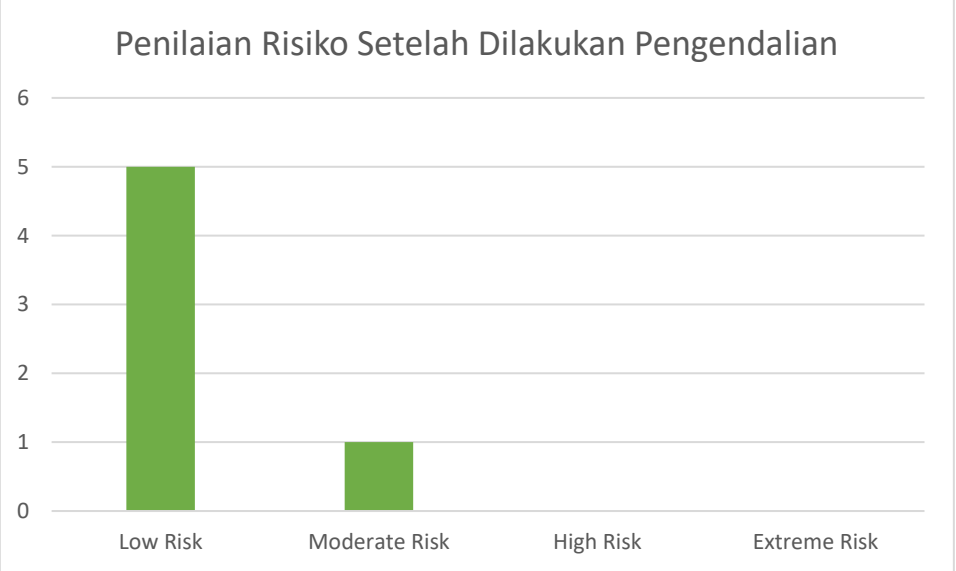
4. Risiko rendah (*Low Risk*)

$$\frac{5\ aktivtas}{6\ aktivtas} \times 100\% = 83{,}33\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan persentase tersebut, dapat diketahui bahwa setelah dilakukan penilaian risiko berdasarkan usulan pengendalian tidak terdapat lagi aktivitas kerja yang termasuk dalam kategori *high risk* maupun *extreme risk*. Sebanyak 16,67% aktivitas kerja berada pada kategori *Moderate Risk*, sedangkan 83,33% aktivitas kerja lainnya berada pada kategori *low risk*. Kondisi ini menunjukkan bahwa usulan pengendalian yang diberikan mampu menurunkan tingkat risiko pada seluruh aktivitas kerja yang dianalisis. Perbandingan tingkat risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian pada enam aktivitas kerja dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan 5.3.



Gambar 5. 2 Grafik Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian



Gambar 5. 3 Grafik Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Penurunan tingkat risiko yang paling signifikan terjadi pada aktivitas penembakan side foam. Sebelum dilakukan pengendalian, aktivitas ini memiliki nilai Risk Rating (RR) sebesar 20 dengan kategori Extreme Risk. Setelah diterapkan usulan pengendalian berupa rekayasa teknik melalui perancangan alat penjepit dan penarik side foam, nilai risiko menurun menjadi RR sebesar 6 dengan kategori Moderate Risk. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa perancangan alat penjepit dan penarik side foam berpotensi mengurangi kemungkinan tangan operator berada di dekat area penembakan staple gun, sehingga tingkat risiko dapat diturunkan.

Penurunan tersebut menunjukkan bahwa perancangan alat penahan dan penarik *side foam* berpotensi mengurangi kemungkinan tangan operator berada di dekat area penembakan *staple gun*, sehingga potensi terjadinya cedera akibat tertembak staples dapat diminimalkan. Selain itu, aktivitas penembakan alas karpet *felt* dan penembakan *corner protector foam* yang sebelumnya berada pada kategori *high risk* mengalami penurunan menjadi kategori *Moderate Risk* setelah diberikan usulan pengendalian berupa pengendalian administratif, pemeriksaan kondisi *staple gun*, serta penggunaan alat pelindung diri. Sementara itu, aktivitas *loading* bahan baku, penembakan busa *rebonded*, dan penembakan busa *quilting* mengalami penurunan menjadi kategori *low risk* setelah diberikan usulan peningkatan prosedur kerja, pengawasan, dan penggunaan APD yang sesuai.

Secara keseluruhan, hasil penilaian risiko setelah pengendalian menunjukkan adanya penurunan tingkat risiko pada seluruh aktivitas kerja yang dianalisis. Usulan pengendalian, terutama melalui penerapan rekayasa teknik berupa perancangan alat penahan dan penarik *side foam*, berpotensi menurunkan tingkat risiko pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari. Dengan demikian, usulan pengendalian yang dirancang dalam penelitian ini dapat menjadi salah satu alternatif bagi perusahaan dalam meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja serta meminimalkan potensi kecelakaan kerja pada proses tembak matras.

BAB VI
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya, pada proses tembak matras di PT Prima Orbit Lestari ditemukan beberapa potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja, antara lain cedera punggung dan tangan terjepit pada aktivitas loading bahan baku serta jari tertusuk staples dan cedera tangan pada aktivitas penembakan alas karpet *felt* dan busa. Potensi bahaya tersebut terutama berkaitan dengan penggunaan *staple gun*, posisi tangan yang berada dekat dengan titik penembakan, aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang, serta kondisi postur dan metode kerja operator.
2. Berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko menggunakan metode HIRADC, dari enam aktivitas kerja yang dianalisis sebelum dilakukan pengendalian terdapat 1 aktivitas dengan kategori *extreme risk*, yaitu penembakan *side foam*, 2 aktivitas dengan kategori high risk, yaitu penembakan alas karpet felt dan penembakan *corner protector foam*, serta 3 aktivitas dengan kategori *Moderate Risk*, yaitu loading bahan baku, penembakan busa *rebonded*, dan penembakan busa quilting. Aktivitas penembakan *side foam* menjadi prioritas utama pengendalian karena memiliki tingkat risiko paling tinggi dengan nilai Risk Rating (RR) sebesar 20.
3. Berdasarkan hasil analisis pengendalian risiko, pengendalian yang paling sesuai untuk aktivitas penembakan *side foam* adalah rekayasa teknik (engineering control) berupa perancangan alat penjepit dan penarik *side foam*. Alat tersebut dirancang untuk menggantikan fungsi tangan operator dalam menarik dan mempertahankan posisi *side foam*, sehingga tangan operator tidak perlu berada di sekitar titik penembakan staples. Selain rekayasa teknik, pengendalian administratif berupa *safety briefing*, pelatihan penggunaan *staple gun*, pemeriksaan kondisi alat, penerapan SOP, serta pengawasan kerja dan penggunaan APD juga direkomendasikan sebagai pengendalian pendukung.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan disarankan untuk menerapkan usulan pengendalian pada proses tembak matras, terutama pada aktivitas penembakan *side foam* dengan mengembangkan dan mengimplementasikan alat penjepit dan penarik *side foam* sebagai bentuk rekayasa teknik. Penerapan alat tersebut perlu disertai dengan evaluasi terhadap kemudahan penggunaan, keamanan, dan kesesuaian alat dengan kondisi aktual proses produksi.
2. Perusahaan disarankan meningkatkan pengendalian administratif melalui pelaksanaan *safety briefing* sebelum pekerjaan dimulai, pelatihan penggunaan *staple gun* secara aman, pemeriksaan kondisi *staple gun* sebelum digunakan, penerapan SOP yang konsisten, serta pengawasan berkala terhadap kepatuhan pekerja dalam menjalankan prosedur keselamatan.
3. Perusahaan disarankan melakukan *monitoring* dan evaluasi secara berkala terhadap tingkat risiko pada proses tembak matras untuk memastikan pengendalian yang diterapkan tetap efektif. Evaluasi dapat dilakukan melalui inspeksi kondisi alat, pengamatan terhadap kepatuhan pekerja, pencatatan kecelakaan maupun *near miss*, serta peninjauan kembali nilai risiko apabila terdapat perubahan alat, metode kerja, maupun kondisi lingkungan kerja. Pendekatan *monitoring* semacam ini juga sejalan dengan penelitian Prasetyo yang menekankan pentingnya evaluasi efektivitas pengendalian secara konsisten.
4. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian secara langsung terhadap alat penjepit dan penarik *side foam* untuk mengetahui efektivitas alat berdasarkan data aktual, seperti penurunan frekuensi kejadian, waktu proses, kenyamanan operator, serta perubahan tingkat risiko setelah alat digunakan dalam kondisi produksi sebenarnya.
5. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan analisis dengan metode lain, seperti *Job Safety Analysis (JSA), Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), atau metode analisis akar penyebab, sehingga sumber risiko dan efektivitas pengendalian dapat dianalisis secara lebih mendalam serta menghasilkan rekomendasi pengendalian yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Abdolkhaninezhad, T., Monavari, M., Khorasani, N., Robati, M., & Farsad, F. (2022). Analysis Indicators of Health-Safety in the Risk Assessment of Landfill with the Combined Method of Fuzzy Multi-Criteria Decision Making and Bow Tie Model. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(22). https://doi.org/10.3390/su142215465

Aulia, S. N., & Rahayu, S. (2025). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui Metode HIRADC dan Metode JSA pada Proyek Pembangunan Mall 23 Paskal Extension. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, *20*(2), 1–10. https://doi.org/10.21009/jmenara.v20i2.53130

Febrian, R., Nur, M., Suherman, S., Harpito, H., & Hamdy, M. I. (2023). Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment & Determining Control (HIRADC) dan Job Safety Analysis (JSA) Pada Bagian Maintenance Workshop di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, *6*(3). https://doi.org/10.31004/jutin.v6i3.1645rrr

Ghasemi, F., Doosti-Irani, A., & Aghaei, H. (2023). Applications, Shortcomings, and New Advances of Job Safety Analysis (JSA): Findings from a Systematic Review. In *Safety and Health at Work* (Vol. 14, Number 2, pp. 153–162). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.03.006

Haggy, A., Philip, A. K., Jacob, S. R. P., Schneider, J., Anchukandan, M. M., Kranz, P., & Daun, M. (2024). Safety Assessment of Human-Robot Collaborations Using Failure Mode and Effects Analysis and Bow-Tie Analysis. *Proceedings of the International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, *1*, 424–431. https://doi.org/10.5220/0013017500003822

Jain, A., Mehak, S., Long, P., Kelleher, J. D., Guilfoyle, M., & Chiara Leva, M. (2022). *Evaluating Safety and Productivity Relationship in Human-Robot Collaboration*. 3218. https://doi.org/10.3850/981-973-0000-00-0

Kwon, S. J., Choi, S. W., & Lee, E. B. (2024). Hazard Identification and Risk Assessment During Simultaneous Operations in Industrial Plant Maintenance Based on Job Safety Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(21). https://doi.org/10.3390/su16219277

Nurmayanti, D., Annisa, P. J., Hermiyanti, P., & Winarko. (2023). *Assessment of Potential Hazards with Job Safety Analysis on Workers at Cotton and Gauze Industry*. 273–282. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-324-5_29

Palega, M. (2021). Application of the job safety analysis (jsa) method to assessment occupational risk at the workplace of the laser cutter operator. *Management and Production Engineering Review*, *12*(3), 40–50. https://doi.org/10.24425/mper.2021.138529

Rajkumar, I., Subash, K., Raj Pradeesh, T., Manikandan, R., & Ramaganesh, M. (2021). Job safety hazard identification and risk analysis in the foundry division of a gear manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, *46*, 7783–7788. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.326

Rianto, R. T., & Ismiyah, E. (2025). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Pengolahan Padi dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, *8*(3), 2025. https://doi.org/http://doi.org/10.31539/intecoms.v8i3.15538

Shaumarda, G., Maharani Suyono, A., Kata kunci, A., Kerja, B., dan Kesehatan Kerja, K. K., Risiko, P., & Bahan Kayu Keselamatan dan Kesehatan Kerja, P. (2025). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment & Determining Control). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, *1*(1), 55–71. https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jisme/article/view/3039

Stefana, E., Ustolin, F., & Paltrinieri, N. (2022). IMPROSafety: A risk-based framework to integrate occupational and process safety. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, *75*. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104698

Suma'mur. (1996). *Hygene Perusahaan dan Keselematan Kerja*.

Tewari, A., & Paiva, A. R. (2022). Modeling and Mitigation of Occupational Safety Risks in Dynamic Industrial Environments. *Safety Science*, *155*, 105842. https://doi.org/http://doi.org/10.48550/arXiv.2205.00894

Zamzani, M. I., Dewa, M., & Indra, P. (2025). Implementasi Metode Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) dan Job Safety Analysis (JSA) dalam Analisis K3 Pada Pengoperasian Mesin Bubut di PT. XYZ. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *9*(1), 7822–7835. https://doi.org/http://doi.org/10.31004/jptam.v9i1.25796

A. LAMPIRAN



Bukti Penelitian



Observasi Proses Tembak Matras



Observasi Area Proses Tembak Matras