

BAB IV

TUGAS KHUSUS KERJA PRAKTIK

4.1 Pendahuluan Tugas Khusus

4.1.1 Latar Belakang

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting yang wajib diterapkan secara konsisten di lingkungan industri manufaktur yang memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja relatif tinggi. Penerapan K3 bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dari potensi cedera dan penyakit akibat kerja serta menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif (Sarbiah, 2023; Rahman & Kurniawati, 2022). Aktivitas produksi seperti pemotongan material, pengoperasian mesin, pengelasan, dan pekerjaan kelistrikan memiliki potensi bahaya yang memerlukan pengendalian risiko secara sistematis. Kecelakaan kerja tidak hanya berdampak pada kondisi fisik dan psikologis pekerja, tetapi juga berpengaruh terhadap penurunan produktivitas, terhambatnya proses produksi, serta peningkatan biaya operasional perusahaan (Iriandi et al., 2022; Sari & Prasetyo, 2021). Oleh karena itu, penerapan Sistem Manajemen K3 sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 menjadi kewajiban perusahaan guna menjamin keselamatan tenaga kerja serta menjaga keberlangsungan operasional perusahaan.

Pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di industri manufaktur semakin terlihat dari tingginya angka kecelakaan kerja yang terjadi di sektor ini. Studi literatur menunjukkan bahwa pengelolaan risiko yang kurang optimal dan minimnya sistem identifikasi serta evaluasi bahaya secara sistematis berkontribusi terhadap kecelakaan kerja di lingkungan industri (Muhammad & Susilowati, 2021; Harahap et al., 2023). Operasi produksi yang melibatkan mesin dan material berisiko tinggi menuntut penerapan K3 yang terstruktur agar keselamatan pekerja dan efisiensi proses produksi dapat berjalan beriringan. Selain itu, penerapan K3 juga berkorelasi dengan peningkatan produktivitas

kerja karyawan. Penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara penerapan K3 dengan produktivitas kerja, di mana lingkungan kerja yang aman dan sehat membantu pekerja bekerja lebih efektif dan meminimalkan gangguan operasional (Siti Adinda Zyahwa et al., 2024; Effendi Sinuhaji, 2024). Dengan demikian, implementasi K3 bukan hanya memenuhi tuntutan regulasi, tetapi juga menjadi kebutuhan strategis perusahaan dalam menciptakan kondisi kerja yang aman, produktif, dan berkelanjutan.

Perseroan Terbatas (PT) Winapack Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan *packaging machine*, dengan kegiatan produksi mulai dari pemotongan dan pembentukan logam, pengelasan, perakitan mekanik, instalasi listrik, hingga pengujian performa mesin. Berdasarkan hasil pengamatan langsung selama periode 1 Juli hingga 31 Juli 2025, ditemukan beberapa permasalahan nyata terkait penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di area produksi. Fenomena yang terjadi menunjukkan bahwa sebagian pekerja masih belum menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) secara lengkap, seperti *safety glasses*, *safety shoes*, dan *wearpack* ketika mengerjakan aktivitas berisiko tinggi seperti pengelasan dan pemotongan material logam. Temuan ini konsisten dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa kepatuhan di area kerja masih belum optimal meskipun telah tersedia fasilitasnya (Reynaldi et al., 2025).

Selain itu, beberapa titik area kerja diketahui belum memiliki akses yang memadai terhadap Alat Pemadam Api Ringan (APAR), padahal aktivitas produksi menghasilkan percikan api dan panas tinggi yang berpotensi menyebabkan kebakaran atau insiden kerja lain. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesadaran pekerja terhadap penerapan K3 dan kesiapan fasilitas pengendalian risiko masih perlu diperkuat agar risiko kecelakaan di tempat kerja dapat diminimalkan. Penelitian lain juga menemukan bahwa penggunaan secara konsisten dapat menurunkan tingkat kecelakaan kerja jika

diikuti dengan pengawasan dan pelatihan yang tepat (*Khalisha et al., 2025*), sehingga penerapan K3 yang efektif menjadi bagian penting dalam strategi keselamatan operasional perusahaan.

Meskipun PT Winapack Indonesia telah memiliki prosedur dasar keselamatan kerja, terdapat kekurangan signifikan berupa belum tersedianya sistem identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang terstruktur, menyeluruh, dan berbasis metode formal di setiap tahapan proses produksi. Dokumen risiko yang ada juga belum diperbarui secara berkala sehingga tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi operasional terkini. Gap ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa banyak perusahaan manufaktur di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam menerapkan manajemen risiko K3 secara sistematis, termasuk identifikasi dan evaluasi bahaya yang komprehensif (*Muhammad & Susilowati, 2023*). Studi ini menekankan perlunya pendekatan yang lebih terencana dalam manajemen K3 untuk mengantisipasi potensi kecelakaan kerja di lingkungan produksi.

Selain itu, gap penerapan K3 yang ditemukan juga konsisten dengan hasil penelitian yang menjelaskan bahwa kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan masih rendah dan banyak fasilitas pengendalian bahaya yang belum optimal di industri manufaktur. Penelitian literatur menyebutkan bahwa perilaku *unsafe action* seperti pengabaian penggunaan Alat Pelindung Diri (*APD*) merupakan salah satu faktor utama terjadinya kecelakaan kerja di sektor ini (*Harotetikanti, 2024*). Gap dalam pengendalian risiko dan kepatuhan terhadap prosedur ini semakin menegaskan pentingnya perbaikan sistem identifikasi bahaya, pembaruan dokumen risiko secara berkala, serta peningkatan kesadaran dan pelatihan K3 agar keselamatan pekerja dan kelancaran operasional perusahaan dapat lebih terjamin.

Berbagai metode manajemen risiko K3, seperti *Job Safety Analysis (JSA)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *Hazard and Operability Study (HAZOP)*, *Bow-tie Analysis*, dan *Hazard*

Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC), tersedia untuk mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya di lingkungan kerja. Dari metode-metode tersebut, HIRADC dipilih sebagai yang paling tepat karena mampu secara komprehensif mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan langkah pengendalian yang sesuai berdasarkan kondisi nyata lapangan (Irawan, 2025; Wijaya & Rachman, 2024). Penerapan HIRADC di industri Indonesia menunjukkan efektivitasnya dalam menurunkan tingkat risiko secara signifikan serta menjadi dasar rekomendasi kontrol yang akurat (Putra, 2025; Slamet et al., 2022). Selain itu, penelitian oleh Irawan et al. (2023) dan Prasetyo et al. (2023) menegaskan bahwa metode ini membantu perusahaan menyusun strategi pencegahan kecelakaan berbasis data lapangan dan mampu menurunkan tingkat risiko kerja hingga 45% di sektor manufaktur dengan risiko tinggi.

Penelitian ini difokuskan pada analisis penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di PT Winapack Indonesia menggunakan metode HIRADC, yang diharapkan mampu mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan potensi bahaya di area produksi mesin pengemas. Berdasarkan pengamatan selama periode kerja praktik 1 Juli sampai 31 Juli 2025, ditemukan beberapa permasalahan K3, antara lain ketidakdisiplinan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), tata letak fasilitas keselamatan yang belum optimal, serta belum adanya pembaruan rutin terhadap dokumen identifikasi bahaya dan penilaian risiko kerja. Kondisi ini menunjukkan perlunya penerapan metode HIRADC yang sistematis untuk menilai risiko secara menyeluruh dan merumuskan pengendalian yang sesuai dengan kondisi lapangan (Marsukik et al., 2025; Oktaviani & Rahardjo, 2024).

Melalui analisis ini, diharapkan diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai tingkat risiko pada setiap tahapan proses produksi serta rekomendasi pengendalian yang tepat untuk

meningkatkan kedisiplinan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), mengoptimalkan fasilitas keselamatan seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), menurunkan frekuensi kecelakaan kerja, dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, efisien, produktif, dan berkelanjutan di PT Winapack Indonesia. Meskipun prosedur dasar K3 telah diterapkan, masih terdapat *gap* signifikan terkait sistem identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang belum terstruktur, menyeluruh, dan berbasis metode formal di setiap tahapan produksi, ditambah dokumen risiko yang belum diperbarui secara berkala sehingga tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi operasional terkini.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penerapan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) sebagai upaya menutup *gap* tersebut melalui identifikasi bahaya, penilaian risiko menggunakan parameter *likelihood* dan *severity*, serta penentuan pengendalian yang sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Pendekatan HIRADC telah terbukti efektif dalam studi sebelumnya untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan kontrol yang tepat di lingkungan kerja industri (Wulandari, 2024; Hutama & Dewi, 2022), sementara literatur lain menekankan bahwa tanpa sistem identifikasi dan penilaian risiko yang sistematis, pengendalian risiko sulit untuk dioptimalkan (Andhinova & Wibero, 2025).

4.1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja potensi bahaya dan risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang terdapat di area produksi PT Winapack Indonesia
2. Bagaimana tingkat risiko bahaya K3 tersebut berdasarkan analisis menggunakan metode *HIRADC*
3. Bagaimana langkah pengendalian risiko yang dapat diterapkan untuk mengurangi potensi bahaya di proses produksi

4.1.3 Tujuan

1. Mengidentifikasi potensi bahaya kerja yang terdapat di PT Winapack Sidoarjo
2. Menilai tingkat risiko bahaya K3 berdasarkan analisis dengan metode HIRADC.
3. Menentukan langkah pengendalian yang dapat diterapkan untuk mengurangi potensi risiko kerja di area produksi.

4.1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada penerapan metode HIRADC untuk menganalisis risiko K3 pada proses produksi mesin pengemas di PT Winapack Indonesia. Kajian tidak mencakup aspek manajerial, finansial, maupun evaluasi implementasi K3 jangka panjang.

4.1.5 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pelaksanaan kerja praktik yang menjelaskan alasan, urgensi, serta manfaat kegiatan tersebut bagi mahasiswa maupun perusahaan. Kerja praktik merupakan salah satu komponen penting dalam kurikulum Program Studi Teknik Industri, karena memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan teori yang diperoleh di bangku kuliah ke dalam lingkungan kerja nyata. Melalui kegiatan ini, mahasiswa dapat memahami dinamika proses industri, tantangan operasional, serta penerapan prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam konteks produksi. Selain itu, kerja praktik juga menjadi sarana bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan teknis, kemampuan analisis, dan sikap profesional yang akan berguna dalam dunia kerja setelah lulus.

Selain membahas latar belakang, bab ini juga memaparkan tujuan utama dilaksanakannya kerja praktik, baik dari sisi pembelajaran akademik maupun pengembangan keterampilan

praktis di dunia industri. Bagian ini memuat informasi mengenai tempat pelaksanaan kerja praktik, termasuk identitas perusahaan tempat mahasiswa ditempatkan, PT Winapack Indonesia, serta durasi atau jangka waktu kerja praktik berlangsung. Selanjutnya, bab ini menjelaskan aktivitas mahasiswa selama kerja praktik, mulai dari observasi, pengoperasian mesin, pengukuran kualitas, hingga pengelolaan dokumen terkait produksi. Dengan demikian, bab pendahuluan memberikan gambaran menyeluruh mengenai konteks pelaksanaan kerja praktik serta arah kegiatan yang dilakukan, sehingga pembaca memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai tujuan dan manfaat dari program ini.

2. BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Bab ini menyajikan gambaran umum mengenai PT Winapack Indonesia sebagai objek pelaksanaan kerja praktik dan penelitian. Informasi yang dibahas meliputi sejarah dan profil perusahaan, lokasi dan fasilitas, prestasi serta karakteristik bisnis, visi dan misi, struktur organisasi, pemasaran dan jangkauan distribusi, sistem manajemen dan inovasi teknologi, *Corporate Social Responsibility (CSR)* dan *sustainability*, tenaga kerja dan sumber daya manusia, nilai perusahaan, kategori karyawan, kemitraan serta pelanggan utama, hingga prospek pengembangan perusahaan ke depan. Penyajian bab ini bertujuan memberikan pemahaman menyeluruh mengenai kondisi dan arah perusahaan sebagai dasar dalam menganalisis aspek keselamatan dan kesehatan kerja pada bab berikutnya.

PT Winapack Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan mesin pengemas, berlokasi di kawasan industri Sidoarjo, Jawa Timur. Perusahaan memiliki berbagai fasilitas produksi dan pendukung, serta menerapkan sistem manajemen mutu dan keselamatan kerja yang sesuai standar. Struktur organisasi dan sistem manajemen dirancang untuk mendukung operasional yang efisien, sedangkan kegiatan

pemasaran menjangkau pasar domestik maupun internasional. Perusahaan juga menekankan inovasi teknologi, digitalisasi, dan kegiatan CSR sebagai bagian dari komitmen terhadap sustainability. Tenaga kerja perusahaan diklasifikasikan dalam beberapa kategori dengan fokus pada peningkatan kompetensi dan profesionalisme. Kemitraan strategis dengan pelanggan dan prospek pengembangan perusahaan menjadi landasan penting bagi pertumbuhan bisnis di masa mendatang.

3. BAB III TINJAUAN SISTEM PERUSAHAAN

Bab ini menyajikan gambaran umum mengenai operasional PT Winapack Indonesia, yang mencakup beberapa sub-bab penting, yaitu proses bisnis perusahaan, produk yang dihasilkan, proses produksi, dan fasilitas produksi. Penyajian bab ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai alur kegiatan perusahaan, sehingga pembaca dapat memahami bagaimana setiap aktivitas saling terkait dan mendukung pencapaian tujuan perusahaan. Informasi yang disajikan pada bab ini juga menjadi dasar untuk analisis operasional, efisiensi produksi, serta penerapan prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada bab-bab berikutnya.

Dengan mencakup sub-bab tersebut, bab ini memberikan landasan penting bagi pembaca untuk memahami struktur, kegiatan, dan fasilitas operasional PT Winapack Indonesia secara keseluruhan. Pemahaman ini akan memudahkan evaluasi lebih lanjut terhadap proses kerja, pengelolaan sumber daya, serta implementasi prosedur keselamatan dan kualitas. Selain itu, gambaran menyeluruh ini membantu mahasiswa maupun pihak akademik untuk menilai keterkaitan antara teori yang dipelajari di bangku kuliah dengan praktik nyata di industri, sehingga laporan kerja praktik menjadi lebih komprehensif dan informatif.

4. BAB IV TUGAS KHUSUS KERJA PRAKTEK

Tugas khusus yang dilaksanakan selama kegiatan kerja praktik di PT Winapack Indonesia Sidoarjo pada periode 1 Juli 2025 hingga 31 Juli 2025 berfokus pada analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di area produksi, khususnya pada proses pembuatan mesin pengemas. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja, menilai tingkat risiko, serta merumuskan langkah pengendalian yang tepat guna meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

Analisis dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)*, yaitu pendekatan sistematis dalam mengenali sumber bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. Penilaian tingkat risiko dilakukan berdasarkan dua aspek utama, yaitu *Likelihood* (kemungkinan terjadinya bahaya) dan *Severity* (tingkat keparahan dampak bahaya). Melalui metode ini, diperoleh pemetaan prioritas risiko sehingga dapat diketahui aktivitas kerja yang memerlukan perhatian dan pengendalian lebih lanjut.

Dalam proses pengumpulan data, dilakukan *observasi* langsung, wawancara dengan pekerja di area produksi, serta penyebaran kuesioner kepada operator yang terlibat dalam proses pembuatan mesin pengemas. Langkah ini dilakukan untuk memastikan bahwa identifikasi bahaya mencerminkan kondisi aktual di lapangan dan sesuai dengan pengalaman para pekerja.

Pelaksanaan tugas khusus ini memiliki relevansi langsung dengan penerapan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan industri manufaktur, sekaligus memberikan pengalaman bagi mahasiswa dalam mengimplementasikan teori keselamatan kerja ke dalam situasi nyata di lapangan. Melalui keterlibatan langsung dalam aktivitas operasional, mahasiswa dapat memahami potensi bahaya kerja, penerapan prosedur keselamatan, dan pentingnya disiplin terhadap standar K3.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Metode HIRADC

Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)* merupakan pendekatan sistematis yang digunakan dalam sistem manajemen K3 untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. Menurut Ridley (2016), *HIRADC* berperan sebagai dasar dalam penerapan sistem keselamatan kerja karena menyediakan panduan terstruktur dalam mengelola risiko di tempat kerja. Setiap tahap dalam *HIRADC* saling berkaitan dimulai dari identifikasi bahaya yang komprehensif, penilaian risiko berdasarkan kemungkinan dan keparahan, hingga perumusan langkah pengendalian yang tepat untuk mencegah kecelakaan kerja.

Irawan et al. (2023) menjelaskan bahwa penerapan *HIRADC* di industri manufaktur terbukti efektif dalam membantu perusahaan menentukan prioritas tindakan keselamatan serta mengoptimalkan sumber daya dalam pengendalian risiko. Metode ini juga memungkinkan perusahaan untuk meninjau ulang hasil analisis secara berkala, sehingga tindakan pengendalian dapat terus disesuaikan dengan perubahan kondisi kerja. Berdasarkan pengamatan pada permasalahan PT Winapack Sidoarjo, penerapan metode *HIRADC* dilakukan untuk menganalisis aktivitas produksi mesin pengemas yang memiliki potensi bahaya tinggi, seperti proses pemotongan logam, pengelasan, dan instalasi sistem kelistrikan. Melalui penerapan metode ini, diharapkan perusahaan dapat mengidentifikasi potensi bahaya secara sistematis dan menetapkan langkah pengendalian yang efektif untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja.

4.2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan serangkaian upaya yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja, peralatan, serta

lingkungan kerja dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan atau gangguan kesehatan. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012, setiap perusahaan yang memiliki tingkat risiko bahaya tertentu wajib menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) secara sistematis dan terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan.

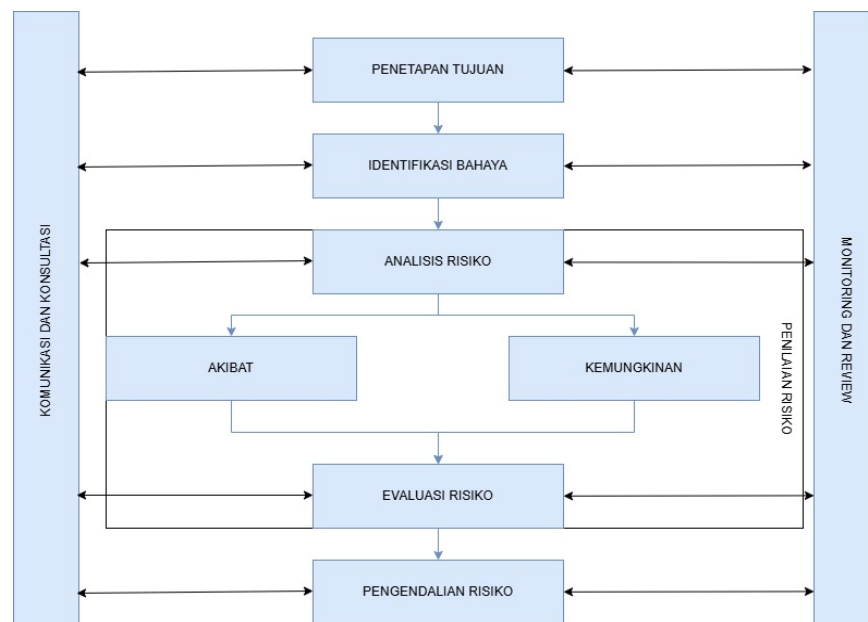
Dalam konteks industri manufaktur seperti PT Winapack Sidoarjo, secara konsisten dapat menekan angka kecelakaan kerja serta membantu perusahaan mencapai target zero accident. Dengan demikian, penerapan K3 bukan hanya kewajiban hukum, tetapi juga strategi penting dalam menjaga keberlanjutan operasional dan reputasi perusahaan di sektor industri manufaktur.

4.2.3 Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah usaha yang secara rasional ditujukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kerugian dari risiko yang dihadapi. Risiko tidak cukup dihindari, tetapi harus dihadapi melalui pendekatan sistematis untuk memperkecil kemungkinan serta dampak kerugian. Dalam konteks K3, manajemen risiko berfungsi sebagai sarana untuk mengidentifikasi sumber bahaya dan ketidakpastian, memperkirakan dampaknya, serta mengembangkan strategi respons yang tepat (Permana & Siregar, 2023). Pendekatan modern ini mencakup dua tindakan utama yaitu pencegahan dan perbaikan, sebagaimana digambarkan dalam teori manajemen risiko klasik (Ibrahim, 2011). Lebih lanjut, proses manajemen risiko dilakukan melalui tahapan terstruktur seperti identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi, penanganan, hingga pemantauan ulang untuk memastikan efektivitas control.

Penerapan manajemen risiko dalam praktik K3 telah terbukti berperan penting dalam mengurangi kecelakaan kerja pada berbagai sektor industri. Penelitian pada lingkungan perawatan kesehatan menunjukkan bahwa metode *HIRADC* efektif untuk mengendalikan risiko biologis, ergonomis, dan fisik (Permana & Siregar, 2023).

Sementara itu, studi lain pada sektor konstruksi maupun perkebunan menunjukkan bahwa manajemen risiko membantu perusahaan menentukan prioritas pengendalian serta meningkatkan keselamatan kerja secara berkelanjutan (Abrar & Tamin, 2023; Erfina, 2024; Firmansyah, 2022). Temuan-temuan ini menegaskan bahwa manajemen risiko bukan hanya konsep teoritis melainkan praktik yang dinamis, adaptif, dan sangat krusial dalam menjaga keselamatan serta efisiensi operasional di berbagai jenis industri. Tahapan manajemen risiko dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Tahapan Manajemen Risiko

4.2.4 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam proses analisis risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang bertujuan untuk mengenali seluruh potensi yang dapat menimbulkan kecelakaan, cedera, penyakit akibat kerja, hingga kerusakan peralatan dan lingkungan. ISO 45001:2018 mendefinisikan bahaya (*hazard*) sebagai sumber, situasi, atau kondisi yang memiliki potensi menyebabkan gangguan kesehatan atau cedera pada manusia. Dalam industri manufaktur seperti PT Winapack Sidoarjo, proses produksi melibatkan berbagai aktivitas berisiko tinggi seperti

pemotongan logam, pengelasan, perakitan sistem mekanikal, dan instalasi kelistrikan, sehingga identifikasi bahaya menjadi aspek penting dalam upaya pencegahan kecelakaan.

Bahaya di lingkungan kerja umumnya diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu: (1) bahaya mekanik, seperti pergerakan mesin, permukaan logam tajam, dan risiko tertarik atau terjepit; (2) bahaya elektrik berupa potensi arus pendek, kabel terkelupas, dan korsleting; (3) bahaya fisik seperti tingkat kebisingan tinggi, getaran, suhu panas, serta radiasi; dan (4) bahaya lingkungan seperti paparan debu, asap las, dan kondisi area kerja yang tidak ergonomis. Hasil dari proses identifikasi bahaya ini menjadi dasar dalam penilaian risiko sekaligus menentukan prioritas pengendalian pada tahap berikutnya (Tarwaka, 2020; Ramli, 2021).

Dalam penelitian ini, identifikasi bahaya dilakukan dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)*. Proses dilakukan secara sistematis untuk mengetahui potensi bahaya pada setiap stasiun kerja di area produksi dengan pendekatan yang dapat dilakukan peneliti selama kegiatan praktik industri, bahkan tanpa akses data internal kecelakaan perusahaan. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Observasi Lapangan Secara Langsung

Peneliti melakukan pengamatan pada area kerja seperti mesin *cutting*, *drilling*, *milling*, *bubut*, dan *welding* dengan memperhatikan perilaku operator, alur proses, kondisi mesin, tata letak fasilitas, serta kebersihan area kerja. Melalui observasi, diperoleh gambaran nyata terkait potensi bahaya yang muncul di lapangan.

2. Diskusi dengan Kepala Bagian Produksi

Diskusi informal dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai risiko dominan, insiden yang pernah terjadi, serta kondisi yang sering menjadi kendala keselamatan. Pendapat manajemen membantu memperkuat pemahaman akan bahaya

yang perlu diperhatikan saat observasi.

3. Wawancara dengan Operator

Wawancara singkat dilakukan kepada beberapa operator sebagai pihak yang secara langsung terpapar risiko setiap hari. Informasi yang digali mencakup pengalaman terhadap potensi bahaya, kebiasaan kerja, dan persepsi mengenai kondisi keselamatan yang tersedia.

4. Kajian Literatur dan Dokumen Umum HIRADC

Peneliti menggunakan referensi dari pedoman keselamatan kerja, standar praktik HIRADC, serta literatur terkait bahaya pada industri manufaktur untuk memperoleh kerangka kategorisasi bahaya yang tepat. Langkah ini memastikan proses identifikasi mengikuti dasar ilmiah dan standar K3 yang berlaku.

5. Pencatatan Kejadian dan Kondisi Selama Pengamatan

Potensi bahaya dicatat secara rinci, seperti lantai licin, paparan panas, kebisingan tinggi, serpihan logam yang berhamburan, kabel tidak tertata, dan kondisi mesin yang tidak terproteksi. Meskipun tidak tersedia data kecelakaan resmi, pencatatan kondisi aktual ini membantu memprediksi kemungkinan risiko yang dapat terjadi.

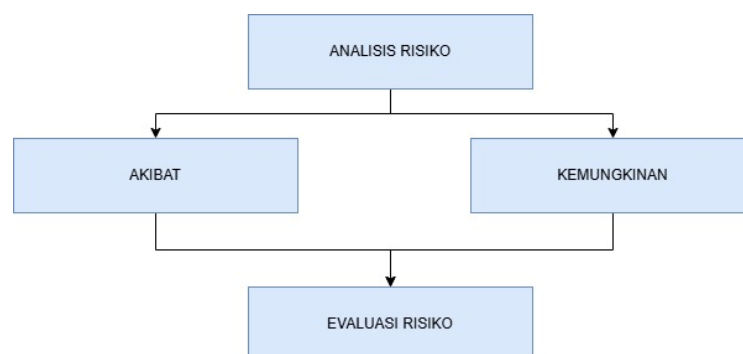
Melalui tahapan tersebut, identifikasi bahaya pada area produksi dapat dilakukan secara objektif dan menyeluruh. Hasil identifikasi inilah yang selanjutnya menjadi dasar dalam penilaian tingkat risiko untuk menentukan strategi pengendalian K3 yang efektif sesuai kebutuhan di lapangan.

4.2.5 Penilaian Risiko

Risk Assessment atau Penilaian Risiko adalah proses sistematis untuk mengevaluasi risiko yang muncul dari suatu bahaya, menghitung kecukupan tindakan pengendalian yang ada, dan memutuskan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Dalam konteks K3, risiko dianggap dapat diterima apabila tingkatnya telah dikurangi menjadi level yang sesuai dengan regulasi, kebijakan

internal perusahaan, serta tujuan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (Abrar & Tamin, 2023). Proses ini dibagi menjadi dua bagian utama analisis risiko dan evaluasi risiko. Pada tahap analisis, risiko dikonsepsi dengan mengevaluasi parameter seperti kemungkinan (*likelihood*) terjadinya insiden dan tingkat keparahan (*severity*) dampaknya. Sedangkan pada tahap evaluasi, nilai risiko hasil analisis dibandingkan dengan kriteria toleransi risiko organisasi untuk menentukan apakah pengendalian tambahan diperlukan (Amrullah et al., 2024).

Setelah analisis dan evaluasi, keputusan mengenai tingkat penerimaan risiko diambil dan jika risiko dinilai tidak dapat diterima, maka perlu dilakukan upaya pengendalian tambahan. Tindakan pengendalian ini bisa berupa perbaikan teknis, administratif, atau penggunaan alat pelindung diri (Prastowo et al., 2024). Selanjutnya, proses *Risk Assessment* tidak berhenti di situ, melainkan diikuti dengan pemantauan dan tinjauan ulang (*monitoring dan review*) untuk memastikan bahwa pengendalian tetap efektif seiring perubahan kondisi kerja (Cahyadi & Arianto, 2024). Struktur ini sering diimplementasikan dalam metode HIRADC/HIRARC pada berbagai studi K3, sebagai kerangka kerja yang komprehensif untuk mengelola potensi kecelakaan di tempat kerja (Andhinova & Wibero, 2025). Tahapan proses dari penilaian risiko dapat dilihat di gambar 4.2 dan matriks risiko dapat dilihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 untuk tingkat risiko



Gambar 4.2 Tahapan Penilaian Risiko

Tabel 4.1 Tabel Matriks Risiko Kecelakaan Kerja

TINGKAT BAHAYA (RISK LEVEL)						
KEMUNGKINAN (LIKELIHOOD)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
SKALA		1	2	3	4	5
SEVERITY / CONSEQUENCE						

Tabel 4.2 Tingkat Risiko

Tingkat Risiko	Keterangan
Rendah	Tidak memerlukan tindakan, tetap dimonitor secara rutin dengan SOP dan inspeksi rutin
Sedang	Perlu Tindakan pengendalian, namun tidak darurat
Tinggi	Harus segera dikendalikan sebelum aktivitas dilanjutkan
Ekstrem	Aktivitas tidak boleh dilanjutkan sebelum seluruh pengendalian diterapkan

4.2.6 Likelihood

Likelihood merupakan parameter yang digunakan untuk menilai seberapa besar kemungkinan atau frekuensi suatu potensi bahaya dapat terjadi dalam aktivitas kerja. Dalam analisis risiko K3, nilai likelihood diberikan untuk menggambarkan probabilitas kejadian berdasarkan pengalaman kerja, data kecelakaan sebelumnya, kondisi lingkungan kerja, serta hasil observasi langsung di lapangan. Penilaian *likelihood* umumnya menggunakan skala numerik 1–5, yaitu :

- 1 = sangat jarang terjadi,
- 2 = jarang terjadi,
- 3 = mungkin terjadi,

4 = sering terjadi,

5 = sangat sering terjadi,

Di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan frekuensi kejadian yang semakin besar. Penentuan nilai *likelihood* dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti intensitas penggunaan mesin, kondisi dan keandalan peralatan, tingkat paparan terhadap sumber bahaya, serta perilaku kerja *operator*. Oleh karena itu, *likelihood* menjadi parameter penting dalam memperkirakan tingkat risiko awal sebelum tindakan pengendalian diterapkan, karena mencerminkan potensi terjadinya suatu kejadian berbahaya dalam kondisi kerja aktual.

Pendekatan ini sejalan dengan pedoman dan literatur standar, antara lain ISO 31000:2018 yang menjelaskan *likelihood* sebagai elemen utama dalam penilaian risiko, ISO 45001:2018 yang menggunakan *likelihood* dalam proses identifikasi dan evaluasi risiko K3, serta Pedoman Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (HIRADC) yang menegaskan bahwa penilaian risiko dilakukan dengan mempertimbangkan parameter *likelihood* dan konsekuensi secara sistematis.

4.2.7 Severity

Severity merupakan parameter yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan atau besarnya dampak yang timbul apabila suatu bahaya benar-benar terjadi. Parameter ini menggambarkan konsekuensi yang mungkin dialami pekerja, mulai dari cedera ringan hingga kecelakaan fatal, serta dampak lain terhadap peralatan dan proses kerja. Penilaian *severity* dilakukan menggunakan skala numerik 1–5, yaitu :

1 = cedera ringan tanpa kehilangan waktu kerja,

2 = cedera ringan dengan perawatan sederhana,

3 = cedera sedang dengan kehilangan waktu kerja,

4 = cedera berat atau cacat permanen

5 = kematian atau kerugian besar

Di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat dampak yang semakin parah. Dalam penilaian ini, faktor-faktor yang dipertimbangkan meliputi tingkat cedera yang mungkin terjadi pada pekerja, potensi kerusakan alat atau fasilitas kerja, gangguan terhadap proses produksi, serta kemungkinan dampak terhadap kesehatan jangka panjang. *Severity* memiliki peran penting dalam penentuan prioritas pengendalian risiko, karena potensi bahaya dengan tingkat dampak yang tinggi harus segera dikendalikan meskipun frekuensi kejadiannya relatif rendah.

Pendekatan ini sejalan dengan literatur dan pedoman standar, antara lain ISO 31010:2019 yang menyebutkan *severity* sebagai penentu tingkat konsekuensi bahaya dalam penilaian risiko, OSHA (2015) yang menggunakan parameter *severity* untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan kecelakaan kerja, serta Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang SMK3 yang menekankan pentingnya analisis tingkat konsekuensi sebagai dasar dalam penerapan pengendalian risiko.

4.2.8 Perhitungan Nilai Risiko

Perhitungan tingkat risiko dilakukan setelah penilaian parameter *likelihood* dan *severity* untuk setiap potensi bahaya yang teridentifikasi. Dalam penelitian ini, penentuan tingkat risiko menggunakan matriks risiko 5×5, di mana nilai risiko diperoleh dari hasil perkalian antara nilai *likelihood* dan nilai *severity*. Pendekatan ini merupakan metode semi-kuantitatif yang banyak digunakan dalam praktik keselamatan dan kesehatan kerja karena mampu memberikan gambaran tingkat risiko secara sistematis dan mudah dipahami (Jensen, Bird, & Nichols, 2022). Secara matematis, tingkat risiko dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

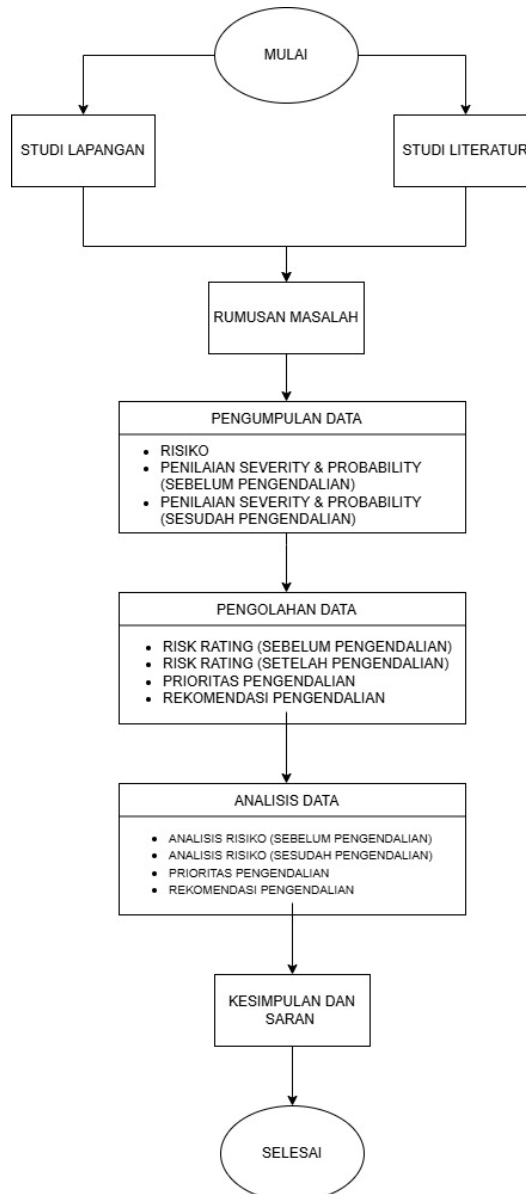
$$\text{Tingkat Risiko} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$$

Hasil perhitungan tersebut menghasilkan nilai risiko dengan rentang 1 hingga 25, yang kemudian dipetakan ke dalam matriks risiko untuk menentukan kategori tingkat risiko, seperti risiko rendah, sedang, tinggi, atau ekstrem. Menurut Jensen et al. (2022), penggunaan matriks risiko memungkinkan proses prioritisasi pengendalian bahaya dilakukan secara lebih objektif, karena risiko dengan nilai tertinggi menunjukkan kombinasi antara kemungkinan kejadian yang besar dan dampak yang berat, sehingga memerlukan tindakan pengendalian segera.

Selain itu, Jensen et al. (2022) menegaskan bahwa matriks risiko tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengendalian risiko. Risiko dengan tingkat tinggi dan ekstrem harus menjadi prioritas utama dalam penerapan pengendalian sesuai dengan hirarki pengendalian K3, sementara risiko dengan tingkat rendah dapat dikendalikan melalui pemantauan rutin dan penerapan prosedur kerja yang aman. Dengan demikian, perhitungan tingkat risiko menggunakan matriks risiko 5×5 menjadi landasan penting dalam memastikan bahwa upaya pengendalian risiko dilakukan secara efektif, proporsional, dan berbasis pada tingkat bahaya yang nyata di lingkungan kerja.

4.3 Metode Penelitian

Langkah-langkah penyelesaian permasalahan K3 di PT Winapack Indonesia ditunjukkan pada flowchart pada Gambar 4.3, yang kemudian dijelaskan lebih lanjut pada uraian berikutnya.



Gambar 4.3 Flowchart penelitian

4.3.1 Studi Lapangan dan Studi Literatur

Penelitian ini diawali dengan studi lapangan yang dilakukan melalui observasi langsung di area produksi PT Winapack Indonesia. Studi lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi aktual proses kerja, interaksi operator dengan mesin, potensi bahaya yang muncul,

serta praktik keselamatan yang telah diterapkan di pabrik. Observasi dilakukan pada seluruh stasiun kerja seperti pemotongan, pembubutan, pengelasan, perakitan, dan instalasi elektrikal. Kondisi lingkungan kerja, penggunaan APD, dan penataan alat juga menjadi fokus pengamatan untuk mendukung proses identifikasi risiko.

Selain studi lapangan, dilakukan juga studi literatur yang mengkaji konsep Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), metode manajemen risiko, serta pedoman resmi HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Kajian literatur ini digunakan sebagai landasan dalam penyusunan instrumen penelitian, penilaian risiko, hingga penentuan strategi pengendalian. Referensi yang digunakan meliputi jurnal ilmiah, buku K3, regulasi pemerintah, dan standar keselamatan kerja industri manufaktur.

4.3.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada upaya mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko K3 yang terjadi selama proses produksi di PT Winapack Indonesia, serta menentukan langkah pengendalian yang paling tepat untuk meminimalkan tingkat risiko. Rumusan ini disusun berdasarkan temuan awal observasi lapangan sehingga dapat menggambarkan permasalahan keselamatan kerja secara faktual dan komprehensif di lingkungan jobshop perusahaan.

4.3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung pada setiap tahapan proses kerja. Observasi dilakukan untuk mencatat potensi bahaya yang muncul dari mesin, material, lingkungan, dan perilaku pekerja. Contohnya, percikan api pada proses pengelasan, serpihan logam tajam dari mesin bubut, kabel yang tidak tertata rapi pada proses instalasi elektrik, dan area licin akibat tumpahan oli. Data yang diperoleh pada tahap ini kemudian dituangkan dalam tabel identifikasi bahaya sebagai dasar penilaian risiko pada tahap berikutnya.

Pengumpulan data juga dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada tiga responden yang memiliki peran strategis dalam pengelolaan keselamatan kerja di area produksi, yaitu kepala pabrik, kepala divisi produksi, dan penanggung jawab *operator*. Pemilihan ketiga responden tersebut dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*) dengan mempertimbangkan kompetensi, pengalaman kerja, serta keterlibatan langsung dalam aktivitas produksi dan pengawasan keselamatan selama proses pembuatan mesin pengemas.

Kepala pabrik dipilih sebagai responden karena memiliki tanggung jawab dalam pengambilan keputusan operasional serta pengawasan keseluruhan aktivitas produksi. Posisi ini juga memastikan pemahaman menyeluruh terhadap kebijakan K3, alur proses produksi, serta potensi bahaya yang berdampak pada keberlangsungan operasional perusahaan.

Kepala divisi produksi dipilih karena memiliki pengetahuan teknis yang mendalam terkait kondisi peralatan, *layout* area kerja, metode kerja yang diterapkan, serta masalah keselamatan yang sering dihadapi pekerja. Pengalaman dalam mengoordinasikan *operator* setiap hari menjadikannya sumber informasi yang valid mengenai potensi bahaya di setiap stasiun kerja.

Sementara itu, penanggung jawab *operator* dipilih karena keterlibatannya secara langsung dalam kegiatan produksi di lantai kerja (*shopfloor*). Responden ini diutamakan memiliki pengalaman kerja yang memadai dalam bidang produksi dan keselamatan kerja, memahami prosedur operasi standar (*standard operating procedure*), serta mampu mengidentifikasi bahaya yang muncul selama pengoperasian mesin. Selain itu, pendapatnya dianggap representatif karena bersumber dari pengalaman praktik sehari-hari yang bersentuhan langsung dengan risiko.

Dengan pemilihan responden tersebut, data yang diperoleh melalui kuesioner lebih akurat dan sesuai dengan kondisi aktual di lapangan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penilaian

risiko pada tahap selanjutnya. Kuesioner disusun berdasarkan daftar potensi bahaya yang telah diidentifikasi pada tahap observasi awal dan digunakan untuk menilai tingkat *likelihood* (probabilitas) dan *severity* (dampak) dari setiap bahaya sesuai dengan pengalaman mereka dalam operasional sehari-hari. Proses penyebaran kuesioner dilakukan secara tatap muka agar responden dapat memberikan penilaian yang lebih akurat, sekaligus memungkinkan adanya klarifikasi terkait kondisi bahaya yang mungkin tidak teramati secara langsung pada saat observasi.

4.3.4 Pengolahan Data

Pada tahap awal pengolahan data, setiap potensi bahaya yang telah teridentifikasi diberikan skor probabilitas dan peluang berdasarkan metode HIRADC. Penilaian ini mempertimbangkan frekuensi kejadian, adanya insiden sebelumnya, serta tingkat cedera yang berpotensi dialami pekerja. Skor diberikan bersama dengan *supervisor* untuk memperoleh hasil yang lebih objektif dan sesuai kondisi operasional. Dengan demikian, nilai yang diperoleh mencerminkan risiko nyata di lapangan dan menjadi dasar perhitungan lebih lanjut.

Skor probabilitas dan dampak kemudian dikalikan untuk memperoleh nilai *risk rating*. Nilai ini dimasukkan ke dalam matriks risiko untuk menentukan kategori tingkat risiko, seperti rendah, sedang, tinggi, atau ekstrem. Proses kategorisasi ini membantu perusahaan dalam menentukan bahaya yang harus mendapatkan prioritas penanganan. Dengan klasifikasi yang jelas, tindakan pengendalian dapat difokuskan pada risiko paling kritis sehingga sumber daya digunakan secara efisien.

Langkah selanjutnya adalah menentukan strategi pengendalian risiko yang tepat. Penetapan pengendalian dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian, namun tetap disesuaikan dengan karakteristik lingkungan *jobshop* di PT Winapack Indonesia. Solusi yang dirumuskan dirancang agar implementatif, tidak mengganggu

arus produksi, dan dapat diterapkan secara berkelanjutan. Dengan demikian, langkah pengendalian ini diharapkan mampu meningkatkan keselamatan kerja sekaligus menjaga efisiensi operasional perusahaan.

4.3.5 Analisis Data

Analisis pertama dilakukan terhadap hasil perhitungan *risk rating* untuk mengetahui distribusi serta tingkat risiko pada setiap stasiun kerja di area produksi. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi aktivitas kerja yang memiliki potensi bahaya paling besar serta memahami seberapa tinggi risiko yang dihadapi pekerja dalam menjalankan tugasnya. Dengan mengetahui tingkat risiko pada setiap proses, perusahaan dapat memperoleh gambaran awal mengenai area kerja yang memerlukan perhatian khusus dari sisi keselamatan dan kesehatan kerja. Analisis ini juga membantu mengidentifikasi tren atau pola risiko yang sering muncul sehingga intervensi dapat lebih terfokus.

Analisis selanjutnya dilakukan dengan menggunakan *risk matrix* untuk memvisualisasikan posisi masing-masing risiko berdasarkan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*). Dengan pemetaan ini, setiap risiko dapat diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, tinggi, hingga ekstrem, sehingga memudahkan perusahaan dalam menetapkan prioritas penanganan. Penggunaan *risk matrix* juga memberikan pandangan yang jelas mengenai hubungan antara potensi bahaya dan dampaknya terhadap pekerja. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan pengendalian risiko dilakukan secara lebih objektif, terukur, dan terstruktur.

Tahap berikutnya adalah menentukan prioritas pengendalian berdasarkan hasil klasifikasi risiko, dengan fokus utama pada bahaya yang termasuk kategori tinggi hingga ekstrem. Risiko pada kategori ini berpotensi menimbulkan cedera serius, kecelakaan berat, atau bahkan kematian jika tidak segera dikendalikan. Oleh karena itu, pengendalian terhadap risiko prioritas tinggi menjadi sangat penting

untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan menjaga kelancaran proses produksi. Penetapan prioritas juga membantu perusahaan memanfaatkan sumber daya secara efisien untuk tindakan pengendalian yang paling kritis.

Selain itu, analisis data menekankan pemahaman terhadap kondisi risiko aktual di lapangan, termasuk perilaku *operator*, disiplin penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), ketersediaan dan kondisi rambu keselamatan, serta kebersihan dan kerapian area kerja. Memahami faktor-faktor ini memastikan bahwa langkah pengendalian yang dirumuskan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi sesuai dengan kondisi nyata di lingkungan kerja. Dengan demikian, rekomendasi pengendalian yang dihasilkan dapat diterapkan secara efektif dan berkelanjutan. Hal ini diharapkan mampu memberikan dampak nyata terhadap peningkatan keselamatan kerja di seluruh area produksi.

4.3.6 Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dari seluruh rangkaian pengumpulan, pengolahan, dan analisis data. Kesimpulan ini akan memberikan gambaran mengenai tingkat risiko keselamatan kerja dan potensi bahaya yang paling dominan di PT Winapack Indonesia. Selain itu, pada tahap ini disusun saran strategis terkait implementasi pengendalian risiko, peningkatan kedisiplinan pekerja, dan rekomendasi perbaikan berkelanjutan untuk mendukung penerapan K3 yang lebih optimal di perusahaan. Hasil kesimpulan ini juga menjadi dasar evaluasi bagi manajemen dalam merencanakan program pelatihan, pengawasan, dan pengendalian risiko jangka panjang.

4.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode utama, yaitu observasi langsung dan penyebaran kuesioner. Observasi langsung dilaksanakan secara sistematis oleh mahasiswa di area produksi PT

Winapack Indonesia untuk mengidentifikasi kondisi aktual yang berkaitan dengan aktivitas kerja, potensi bahaya, serta besarnya dampak yang dapat timbul terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Dalam proses identifikasi, satu nomor risiko dapat mencakup lebih dari satu aktivitas kerja yang masih berada dalam satu rangkaian proses atau memiliki karakteristik bahaya yang serupa. Oleh karena itu, aktivitas kerja tersebut dibedakan ke dalam sub-aktivitas yang ditandai dengan kode huruf (A) dan (B) dalam satu nomor identifikasi risiko, guna memberikan penjelasan yang lebih rinci tanpa memisahkan konteks proses kerja secara keseluruhan.

Selama observasi, mahasiswa mencatat secara rinci identifikasi risiko dan dampak pada setiap aktivitas kerja, baik pada sub-aktivitas (A) maupun (B), serta mengevaluasi pemenuhan prosedur keselamatan kerja, termasuk penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Kode (A) menunjukkan aktivitas kerja utama dalam proses produksi, sedangkan kode (B) menunjukkan aktivitas pendukung atau lanjutan yang timbul sebagai konsekuensi dari aktivitas utama tersebut. Pendekatan ini memberikan gambaran faktual mengenai bagaimana pekerja berinteraksi dengan mesin pengemas dan peralatan pendukung lainnya, serta potensi risiko yang muncul pada setiap tahapan aktivitas kerja yang saling berkaitan. Maka dari itu sangat penting pemberian kode ini untuk memudahkan para pembaca dalam membaca laporan ini

Untuk memperjelas lokasi dan jenis aktivitas kerja, setiap sub-aktivitas diberi penomoran menjadi A1 sampai A14 dan B1 sampai B14 yang digunakan untuk membedakan setiap stasiun kerja serta mempermudah proses identifikasi risiko pada masing-masing titik kerja. Penggunaan kode A1–A14 dan B1–B14 memungkinkan pemetaan risiko dilakukan secara sistematis sesuai karakteristik aktivitas di setiap stasiun kerja, sehingga potensi bahaya dapat diidentifikasi secara lebih detail dan terstruktur. Pendekatan ini memberikan gambaran faktual mengenai interaksi pekerja dengan

mesin pengemas dan peralatan pendukung lainnya, serta memperjelas keterkaitan antara aktivitas utama dan aktivitas pendukung. Seluruh hasil identifikasi potensi bahaya yang telah melalui tahapan observasi, pencatatan, dan validasi kemudian disusun secara sistematis oleh mahasiswa dan disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Identifikasi Risiko

Stasiun Kerja	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Dampak/Risiko yang terjadi
Gudang Material	A1. Mengambil dan memindahkan bahan logam dari rak penyimpanan	Terjatuh, tertimpa material, salah teknik angkat	Memar, keseleo, cedera punggung
	B1. Membersihkan area gudang dari serpihan logam, oli, debu, dan limbah yang tercecer.	Tersayat serpihan logam, terpeleset oli, paparan debu, kontak dengan limbah tajam.	Luka gores, memar, jatuh akibat terpeleset.
Pemotongan Logam	A2. Memotong pelat logam menggunakan mesin cutting atau gergaji	Percikan api, serpihan logam, tersayat pisau	Luka gores, luka bakar ringan
	B2. Membersihkan area cutting dari serpihan logam panas, debu, oli, dan sisa potongan setelah proses pemotongan.	Tersentuh serpihan panas, tersayat sisa pisau, debu logam terhirup, terpeleset oli.	luka gores, iritasi pernapasan, cedera jatuh terpeleset.
Pemotongan Profil	A3. Memotong batang logam atau pipa menggunakan gerinda atau bandsaw	Pecahan piringan gerinda, serpihan logam	Luka serius, iritasi mata, terkena percikan pemotongan
	B3. Membersihkan area gerinda dan bandsaw dari serpihan logam, pecahan piringan, oli, dan debu setelah proses pemotongan.	Terkena pecahan piringan gerinda, tersayat serpihan tajam, debu logam beterbangan.	Luka serius akibat pecahan piringan, iritasi mata, luka gores pada tangan atau lengan.
Pengeboran	A4. Mengebor permukaan logam menggunakan	Terjepit chuck, tangan terkena mata bor	Luka gores, memar, tangan terkena pisau
	B4. Membersihkan area pengeboran dari serpihan bor, debu logam, oli, dan sisa material setelah proses pengeboran.	Tersayat serpihan bor, terpeleset oli, serpihan masuk mata, terkena benda panas.	Luka gores, memar, iritasi mata, cedera jatuh.
Frais	A5. Membentuk permukaan logam dengan mesin frais	Terjepit benda kerja, terkena serpihan logam	Cedera tangan, luka gores, memar
	B5. Membersihkan area mesin frais dari serpihan logam, debu, oli, dan sisa pemotongan setelah proses pembentukan permukaan logam.	Tersayat serpihan logam tajam, terpeleset oli, kontak dengan permukaan benda kerja yang masih panas.	Luka gores pada tangan, memar, cedera tangan akibat tepeleset atau tersayat.

Bubut	A6. Membubut komponen silindris pada mesin bubut	Tersangkut chuck, terkena pahat, terkena serpihan logam	Luka potong, patah jari
	B6. Membersihkan area mesin bubut dari serpihan panjang (chips), oli, debu, dan sisa pemotongan setelah proses pembubutan komponen silindris.	Tersayat serpihan logam spiral yang tajam, tersangkut chuck atau pahat, kontak dengan benda kerja panas.	Luka potong, luka gores pada tangan dan lengan.
Pengelasan	A7. Melakukan proses pengelasan struktur logam	Terkena Percikan api, sinar UV, asap las	Luka bakar, gangguan pernapasan, iritasi mata
	B7. Membersihkan area pengelasan dari percikan logam, debu, asap las, dan sisa elektroda setelah proses pengelasan struktur logam	Paparan sisa api las, sinar UV, asap las, dan serpihan panas.	Iritasi mata, gangguan pernapasan akibat asap las.
Grinding	A8. Menghaluskan sambungan las dan permukaan logam	Terkena Serpihan logam, debu, suara bising	Luka gores, gangguan pendengaran
	B8. Membersihkan area grinding dari serpihan logam halus, debu, dan sisa penggerindaan setelah proses penghalusan sambungan las atau permukaan logam.	Terkena serpihan logam, tersayat pisau gerinda, paparan debu	Luka gores, gangguan pendengaran, iritasi mata dari serpihan halus.
Perakitan Mekanik	A9. Merakit komponen mesin menggunakan alat tangan dan baut,	Terjepit alat, postur tidak ergonomis	Nyeri punggung, kelelahan otot
	B9. Membersihkan area perakitan dari serpihan logam, debu, oli, dan limbah setelah proses perakitan komponen mesin.	Tersayat serpihan logam, terpeleket oli, postur kerja tidak ergonomis, alat tangan terjatuh.	Nyeri punggung, kelelahan otot, luka gores ringan.
Instalasi Elektrik	A10. Memasang kabel, panel kontrol, dan komponen listrik mesin,	Tersengat listrik, korsleting	Luka bakar, tersengat Listrik
	B10. Membersihkan area instalasi listrik dari serpihan kabel, debu, oli, dan limbah setelah pemasangan panel kontrol dan komponen listrik mesin.	Tersengat listrik, korsleting, alat listrik jatuh, kontak dengan panel bertegangan.	Luka bakar listrik
Pengujian Mesin	A11. Menguji fungsi dan kalibrasi mesin packaging, membersihkan area kerja dari serpihan logam, oli, debu, limbah	Terjepit bagian bergerak, terkena arus listrik aktif	Kehilangan kesadaran, tangan atau jari tercepit

	B11. Membersihkan area pengujian mesin dari serpihan logam, debu, oli, dan limbah setelah proses pengujian fungsi dan kalibrasi mesin.	Terjepit bagian mesin yang bergerak, terkena arus listrik aktif, terpeleset oli.	Luka berat, memar, dan risiko tertarik mesin bergerak.
Finishing dan Pengecatan	A12. Mengecat dan membersihkan permukaan mesin sebelum pengiriman, membersihkan area kerja dari serpihan logam, oli, debu, limbah	Terkena Paparan uap cat dan thinner	Iritasi kulit, gangguan pernapasan
	B12. Membersihkan area finishing dari debu, serpihan logam, thinner, dan sisa cat setelah proses pengecatan mesin.	Paparan uap cat dan thinner, terpeleset cairan cat, kontak kulit dengan bahan kimia.	Iritasi kulit, gangguan pernapasan, pusing akibat uap kimia.
Pengepakan	A13. Mengemas dan mengangkat mesin untuk pengiriman, membersihkan area kerja dari serpihan logam, oli, debu, limbah	Cedera akibat beban berat, postur tubuh yang salah mengangkat beban	Nyeri punggung, kelelahan otot
	B13. Membersihkan area pengepakan dari debu, plastik, karton, dan serpihan setelah proses pengemasan mesin.	Cedera akibat mengangkat beban berat, postur tubuh salah, terjatuh karena area tidak rapi.	Nyeri punggung, kelelahan otot, cedera punggung ringan.
Pemeliharaan Mesin	A14. Membersihkan dan memperbaiki mesin produksi	Terjepit bagian mesin, tersengat listrik, terkena oli panas	Luka bakar, cedera tangan
	B14. Membersihkan area maintenance dari oli, serpihan logam, debu, dan limbah setelah proses perbaikan mesin produksi.	Terjepit bagian mesin, tersengat listrik, kontak dengan oli panas, terpeleset cairan.	Luka bakar, cedera tangan, memar, luka bakar serius.

Dalam proses penilaian risiko ini, mahasiswa melibatkan tiga responden yang memiliki kompetensi dan otoritas dalam pengelolaan aktivitas produksi, yaitu kepala pabrik, kepala divisi produksi, dan penanggung jawab *operator*. Pemilihan ketiga responden tersebut didasarkan pada pertimbangan pengalaman kerja, pemahaman terhadap alur proses produksi, serta keterlibatan langsung dalam pengawasan aktivitas kerja di area produksi. Selain itu, ketiga responden dinilai memiliki pengetahuan yang memadai mengenai potensi bahaya, kondisi kerja, serta penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan perusahaan. Dengan melibatkan pihak-pihak yang berwenang dan memiliki pengalaman, hasil penilaian risiko diharapkan lebih akurat, objektif, dan mencerminkan kondisi nyata di lapangan. Pemilihan ketiga responden tersebut didasarkan pada beberapa kriteria utama, antara lain:

1. memiliki pengalaman kerja minimal lima tahun di area produksi sehingga memahami secara menyeluruh alur proses kerja, kondisi peralatan, serta potensi bahaya yang mungkin timbul
2. memiliki tanggung jawab langsung dalam penerapan dan pengawasan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3), termasuk pengendalian aktivitas *operator* dan pemeliharaan kondisi lingkungan kerja
3. memiliki keterlibatan aktif dalam evaluasi dan penanganan risiko K3 yang muncul selama kegiatan produksi. Dengan kriteria tersebut, responden dinilai memiliki kapasitas untuk memberikan penilaian yang objektif, rasional, dan mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan.

Penilaian risiko dalam penelitian ini menggunakan parameter *likelihood* dan *severity* karena keduanya mewakili kemungkinan terjadinya bahaya dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan. *Likelihood* menunjukkan seberapa sering potensi bahaya dapat terjadi, sedangkan *severity* menggambarkan seberapa serius akibat yang

ditimbulkan apabila kecelakaan terjadi. Penggunaan kedua parameter ini memungkinkan penentuan tingkat risiko secara lebih objektif sehingga prioritas pengendalian dapat ditetapkan secara tepat sesuai kondisi lapangan.

Penilaian risiko dilakukan menggunakan parameter *likelihood* dan *severity* yang ditentukan berdasarkan kurun waktu acuan yang diseragamkan, yaitu 1 (satu) tahun terakhir, guna menjaga konsistensi persepsi antar responden. Penentuan nilai *likelihood* didasarkan pada pertimbangan frekuensi kejadian kecelakaan kerja maupun *near miss* yang pernah terjadi dalam periode tersebut, intensitas aktivitas produksi, kondisi peralatan, tingkat paparan bahaya, serta perilaku kerja *operator*. Sementara itu, penilaian *severity* dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat keparahan dampak yang dapat ditimbulkan apabila potensi bahaya tersebut terjadi. Untuk Selanjutnya parameter *likelihood* dinyatakan dengan kode “L” dan *severity* dinyatakan dengan kode “S” untuk memudahkan identifikasi, pencatatan, dan pengolahan data. Penggunaan kode ini bertujuan untuk menjaga konsistensi penyajian data serta mempermudah proses analisis risiko secara sistematis.

Penilaian risiko dilakukan dengan mempertimbangkan pengalaman kejadian sebelumnya, potensi cedera, kehilangan waktu kerja, kerusakan peralatan, serta gangguan terhadap proses produksi. Faktor-faktor tersebut menjadi dasar dalam menentukan nilai *likelihood* dan *severity* pada setiap potensi bahaya. Dengan pendekatan ini, penilaian tidak bersifat subjektif, melainkan berdasarkan observasi lapangan dan pengalaman nyata responden. Pemahaman teknis responden terhadap kondisi kerja juga membantu meningkatkan akurasi penentuan tingkat risiko.

Dalam penelitian ini, penilaian risiko dilakukan dalam dua tahap untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai tingkat risiko yang dihadapi. Tahap pertama merupakan penilaian risiko awal (*initial risk assessment*) yang dilakukan berdasarkan

kondisi nyata di area produksi sebelum penerapan usulan pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja (*existing control*). Pada tahap ini, responden memberikan penilaian risiko berdasarkan pengalaman, pengetahuan, serta pengamatan langsung terhadap aktivitas kerja sehari-hari. Hasil penilaian risiko awal tersebut kemudian disajikan dalam Tabel 4.4 sebagai representasi tingkat risiko aktual yang dihadapi pekerja pada proses produksi.

Tabel 4.4 Hasil Kuesioner Responden Sebelum Pengendalian Risiko

Stasiun Kerja	Aktivitas	Responden 1		Responden 2		Responden 3	
		L	S	L	S	L	S
Gudang Material	(A1)	3	3	2	3	3	2
	(B1)	3	2	2	2	3	3
Pemotongan Logam	(A2)	3	3	4	3	3	2
	(B2)	3	2	3	3	2	2
Pemotongan Profil	(A3)	4	4	3	4	4	3
	(B3)	3	3	3	4	2	3
Pengeboran	(A4)	3	3	2	3	3	2
	(B4)	3	2	2	2	3	3
Frais	(A5)	3	3	3	4	4	3
	(B5)	3	2	2	3	2	2
Bubut	(A6)	3	4	4	4	3	3
	(B6)	3	3	2	3	3	2
Pengelasan	(A7)	4	4	3	3	4	3
	(B7)	3	3	2	3	3	2
Grinding	(A8)	3	3	4	4	3	3
	(B8)	2	2	3	3	2	2
Perakitan Mekanik	(A9)	3	2	2	2	2	3
	(B9)	2	2	2	3	1	2
Instalasi Elektrik	(A10)	3	4	2	4	3	3
	(B10)	3	3	2	2	1	3
Pengujian Mesin	(A11)	3	4	3	5	2	4
	(B11)	3	3	2	3	2	2
Finishing & Pengecatan	(A12)	3	3	3	4	2	3
	(B12)	3	2	2	3	2	2
Pengepakan	(A13)	3	3	2	3	3	2
	(B13)	2	2	2	3	1	2
Pemeliharaan Mesin	(A14)	3	4	4	4	3	3
	(B14)	3	3	3	3	2	3

Dengan adanya tahap penilaian tersebut, mahasiswa dapat menentukan kondisi awal tingkat risiko berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang telah dilakukan. Tahap ini menjadi dasar penting dalam memahami potensi bahaya yang dominan pada setiap aktivitas kerja. Hasil penilaian risiko digunakan sebagai acuan dalam menyusun rekomendasi pengendalian yang sesuai dengan tingkat prioritas bahaya. Meskipun penilaian setelah pengendalian tidak disajikan dalam bentuk kuesioner, analisis risiko awal tetap memberikan gambaran yang jelas mengenai area kerja yang membutuhkan perhatian khusus. Dengan demikian, rekomendasi keselamatan kerja dapat disusun secara lebih terarah dan sistematis.

4.4.2 Pengolahan Data

Data hasil penilaian dari ketiga responden diolah menggunakan metode statistik sederhana berupa perhitungan nilai rata-rata (*mean*) untuk setiap parameter *Likelihood* dan *Severity*. Penggunaan *mean* dipilih karena mampu merepresentasikan kecenderungan sentral dari seluruh data penilaian secara seimbang, sehingga setiap penilai memiliki bobot yang sama terhadap nilai akhir. Huh dan Gim (2025) menjelaskan bahwa *mean* merupakan ukuran tendensi pusat yang paling tepat digunakan pada data numerik berjenjang karena melibatkan seluruh nilai dalam distribusi. Temuan ini sejalan dengan Yaska dan Nuhu (2024) yang menegaskan bahwa *mean* lebih mampu menggambarkan persepsi keseluruhan responden secara komprehensif, khususnya pada data skala interval yang digunakan dalam penilaian risiko seperti *Likelihood* dan *Severity*.

Metode *median* tidak digunakan karena *median* hanya menunjukkan nilai tengah tanpa mempertimbangkan variasi atau pola umum dari seluruh data, sehingga kurang akurat ketika terdapat perbedaan penilaian antarresponden (Ipindi et al., 2025). Demikian pula, *modus* tidak dipilih karena hanya merepresentasikan nilai yang paling sering muncul tanpa memperhatikan nilai lain yang mungkin penting, sehingga berpotensi menghilangkan informasi signifikan

dalam distribusi data (Sial & Abid, 2023). Pada jumlah responden yang terbatas seperti dalam penelitian ini, penggunaan *median* dan *modus* juga berisiko menghasilkan representasi yang kurang stabil dan cenderung bias.

Dengan demikian, penggunaan *mean* dipandang sebagai pendekatan paling sesuai untuk menggabungkan penilaian risiko dari beberapa responden karena menghasilkan nilai akhir yang lebih objektif, rasional, serta dapat diintegrasikan secara konsisten dalam perhitungan matriks risiko untuk menentukan level risiko setiap bahaya secara terukur. Selanjutnya, untuk mempermudah interpretasi dan penentuan level risiko, nilai *mean* yang diperoleh dibulatkan ke nilai bilangan bulat terdekat, di mana nilai desimal $\geq 0,5$ dibulatkan ke atas dan $< 0,5$ dibulatkan ke bawah. Dengan demikian, nilai seperti 2,5 dibulatkan menjadi 3, 3,5 menjadi 4, dan seterusnya. Praktik pembulatan *mean* ini umum digunakan dalam penelitian berbasis skala penilaian untuk memudahkan proses kategorisasi skor dan memastikan kesesuaian dengan skala analisis yang digunakan.

Pembulatan ini bertujuan untuk mengonversi nilai rata-rata ke dalam bentuk bilangan bulat agar sesuai dengan skala kategori penilaian yang bersifat diskrit (1, 2, 3, 4, 5, dan seterusnya), sehingga setiap nilai *mean* dapat diklasifikasikan secara jelas ke dalam kategori tingkat risiko yang telah ditetapkan. Proses pembulatan dilakukan hanya pada tahap interpretasi, sedangkan nilai asli tetap digunakan dalam perhitungan statistik. Hal ini sejalan dengan pendapat Prasetyo dan Jannah (2020) yang menyatakan bahwa nilai rata-rata kuesioner skala likert dapat disesuaikan ke dalam kategori skala penilaian untuk mempermudah interpretasi. Selain itu, Sugiyono (2022) dan Riduwan (2021) menegaskan bahwa penggunaan nilai *mean* pada skala likert diperbolehkan selama interval kategori ditetapkan secara konsisten. Hasil pengolahan data *mean* yang telah dibulatkan ini selanjutnya disajikan pada Tabel 4.5 sebagai perhitungan tingkat risiko sebelum Pengendalian.

Tabel 4.5 Perhitungan Sebelum Pengendalian

Stasiun Kerja	Aktivitas	Responden 1		Responden 2		Responden 3		Mean		Pembulatan	
		L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
Gudang Material	(A1)	3	3	2	3	3	2	2,666	2,666	3	3
	(B1)	3	2	2	2	3	3	2,666	2,333	3	2
Pemotongan Logam	(A2)	3	3	4	3	3	2	3,333	2,666	3	3
	(B2)	3	2	3	3	2	2	2,666	2,333	3	2
Pemotongan Profil	(A3)	4	4	3	4	4	3	3,666	3,666	4	4
	(B3)	3	3	3	4	2	3	2,666	3,333	3	3
Pengeboran	(A4)	3	3	2	3	3	2	2,666	2,666	3	3
	(B4)	3	2	2	2	3	3	2,666	2,333	3	2
Frais	(A5)	3	3	3	4	4	3	3,333	3,333	3	3
	(B5)	3	2	2	3	2	2	2,333	2,333	2	2
Bubut	(A6)	3	4	4	4	3	3	3,333	3,666	3	4
	(B6)	3	3	2	3	3	2	2,666	2,666	3	3
Pengelasan	(A7)	4	4	3	3	4	3	3,666	3,333	4	3
	(B7)	3	3	2	3	3	2	2,666	2,666	3	3
Grinding	(A8)	3	3	4	4	3	3	3,333	3,333	3	3
	(B8)	2	2	3	3	2	2	2,333	2,333	2	2
Perakitan Mekanik	(A9)	3	2	2	2	2	3	2,333	2,333	2	2
	(B9)	2	2	2	3	1	2	1,666	2,333	2	2
Instalasi Elektrik	(A10)	3	4	2	4	3	3	2,666	3,666	3	4
	(B10)	3	3	2	2	1	3	2	2,666	2	3
Pengujian Mesin	(A11)	3	4	3	5	2	4	2,666	4,333	3	4
	(B11)	3	3	2	3	2	2	2,333	2,666	2	3
Finishing dan Pengecatan	(A12)	3	3	3	4	2	3	2,666	3,333	3	3
	(B12)	3	2	2	3	2	2	2,333	2,333	2	2
Pengepakan	(A13)	3	3	2	3	3	2	2,666	2,666	3	3
	(B13)	2	2	2	3	1	2	1,666	2,333	2	2
Pemeliharaan Mesin	(A14)	3	4	4	4	3	3	3,333	3,666	3	4
	(B14)	3	3	3	3	2	3	2,666	3	3	3

Setelah dilakukan pembulatan nilai mean dari hasil kuesioner, mahasiswa selanjutnya mengolah data dengan mengalikan nilai *Likelihood* (L) dan *Severity* (S) untuk setiap potensi bahaya guna memperoleh skor risiko (*risk score*). Skor risiko ini merepresentasikan tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan serta besarnya dampak yang dapat ditimbulkan terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Dengan pendekatan kuantitatif ini, setiap bahaya tidak hanya dinilai berdasarkan asumsi, tetapi berdasarkan data hasil penilaian responden yang memiliki kompetensi di bidangnya. Nilai $L \times S$ yang dihasilkan kemudian menjadi indikator utama dalam menentukan seberapa besar tingkat risiko yang melekat pada setiap aktivitas kerja di area produksi.

Selanjutnya, nilai skor risiko tersebut dibandingkan dengan rentang kategori yang terdapat pada Tabel 4.2 yang digunakan untuk mengklasifikasikan level risiko, yaitu rendah, sedang, tinggi, hingga ekstrem. Pengelompokan ini bertujuan untuk menentukan prioritas penanganan, sehingga bahaya dengan tingkat risiko tertinggi dapat segera diberikan pengendalian. Proses klasifikasi ini membantu mahasiswa dalam menyusun rekomendasi pengendalian yang lebih terarah, efektif, dan sesuai dengan tingkat urgensi risiko yang ada. Dengan demikian, hasil penilaian risiko tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga menjadi dasar ilmiah dalam pengambilan keputusan terkait peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Hasil perhitungan risiko sebelum pengendalian disajikan secara sistematis pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Analisis Risiko Sebelum Pengendalian

Stasiun Kerja	Aktivitas	L	S	L x S	Level Risiko	Warna
Gudang Material	(A1)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B1)	3	2	6	Sedang	Biru
Pemotongan Logam	(A2)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B2)	3	2	6	Sedang	Biru
Pemotongan Profil	(A3)	4	4	16	Ekstrem	Ungu
	(B3)	3	3	9	Tinggi	Merah
Pengeboran	(A4)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B4)	3	2	6	Sedang	Biru
Frais	(A5)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B5)	2	2	4	Rendah	Kuning
Bubut	(A6)	3	4	12	Tinggi	Merah
	(B6)	3	3	9	Tinggi	Merah
Pengelasan	(A7)	4	3	12	Ekstrem	Ungu
	(B7)	3	3	9	Tinggi	Merah
Grinding	(A8)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B8)	2	2	4	Rendah	Kuning
Perakitan Mekanik	(A9)	2	2	4	Rendah	Kuning
	(B9)	2	2	4	Rendah	Kuning
Instalasi Elektrik	(A10)	3	4	12	Ekstrem	Ungu
	(B10)	2	3	6	Sedang	Biru
Pengujian Mesin	(A11)	3	4	12	Ekstrem	Ungu
	(B11)	2	3	6	Sedang	Biru
Finishing dan Pengecatan	(A12)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B12)	2	2	4	Rendah	Kuning
Pengepakan	(A13)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B13)	2	2	4	Rendah	Kuning
Pemeliharaan Mesin	(A14)	3	4	12	Tinggi	Merah
	(B14)	3	3	9	Tinggi	Merah

Setelah proses identifikasi dan analisis risiko selesai dilakukan, tahap berikutnya adalah menetapkan pengendalian risiko untuk menurunkan tingkat bahaya pada setiap aktivitas kerja. Dalam penelitian ini, pengendalian risiko disusun dalam bentuk usulan pengendalian dan belum diimplementasikan secara langsung di

lapangan. Penyusunan pengendalian dilakukan melalui serangkaian observasi di area produksi, peninjauan kembali prosedur kerja, serta diskusi dan wawancara langsung dengan Kepala Pabrik, Kepala Divisi, dan penanggung jawab *Operator*. Melalui proses ini, mahasiswa dapat memetakan kondisi aktual di lapangan, mengidentifikasi potensi tindakan tidak aman, serta menentukan kebutuhan perbaikan yang realistis dan sesuai dengan praktik kerja di perusahaan.

Fokus pengendalian risiko dalam penelitian ini diarahkan pada kategori biru, merah, dan ungu karena kategori tersebut menunjukkan tingkat risiko yang memerlukan tindakan korektif segera serta peningkatan pengawasan secara berkelanjutan. Risiko pada kategori ini dinilai memiliki potensi dampak yang signifikan terhadap keselamatan pekerja, kelancaran proses produksi, serta keberlangsungan operasional perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan intervensi pengendalian yang terstruktur, sistematis, dan sesuai dengan tingkat keparahan risiko yang ada. Sementara itu, risiko pada kategori kuning tidak diberikan pengendalian tambahan karena termasuk dalam kategori risiko rendah (*low risk*) yang masih berada dalam batas dapat diterima (*acceptable risk*) dan cukup dikendalikan melalui prosedur kerja yang sudah berlaku.

Sesuai dengan pedoman manajemen risiko yang berlaku, termasuk kerangka *risk management* pada ISO 31000:2018 yang menekankan pendekatan sistematis dan terukur dalam identifikasi dan penanganan risiko (*risk assessment*) serta standar Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja ISO 45001:2018 yang memandu organisasi dalam mengelola keselamatan kerja secara berkelanjutan, risiko rendah tetap harus dikelola secara efektif meskipun tidak memerlukan intervensi besar. Pendekatan ini mencakup pengawasan rutin, evaluasi berkala, dan kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk menjaga kondisi kerja yang aman dan meminimalisir kejadian yang tidak diinginkan dalam jangka Panjang.

Prinsip tersebut sejalan dengan konsep *as low as reasonably practicable (ALARP)* yang digunakan dalam praktek manajemen risiko modern, di mana risiko ditekan hingga tingkat terendah yang masih masuk akal berdasarkan pertimbangan teknis dan operasional . Dengan strategi ini, perusahaan dapat memfokuskan sumber daya pada pengendalian risiko dengan tingkat urgensi yang lebih tinggi, sekaligus memastikan efektivitas pengelolaan keselamatan kerja secara menyeluruh di seluruh aktivitas produksi.

Perencanaan pengendalian risiko dilakukan untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja dan kerugian selama proses produksi di PT Winapack Indonesia. Aktivitas produksi yang melibatkan mesin, peralatan berat, dan material logam memiliki potensi bahaya tinggi, sehingga pengendalian risiko menjadi langkah penting untuk melindungi tenaga kerja. Pengendalian risiko dalam penelitian ini bersifat konseptual dan bersifat rekomendatif, sehingga efektivitasnya belum diuji langsung di lapangan. Tujuan utama penyusunan pengendalian risiko adalah memberikan rekomendasi awal untuk meningkatkan K3 dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, tertib, dan produktif.

Penyusunan pengendalian risiko dilakukan melalui proses diskusi dan koordinasi dengan pihak manajemen yang melibatkan Kepala Pabrik, Kepala Produksi, dan Penanggung Jawab Operasional. Keterlibatan pihak-pihak tersebut bertujuan agar usulan pengendalian yang dirumuskan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan dan realistis untuk diterapkan pada tahap selanjutnya. Proses penyusunan dimulai dari identifikasi aktivitas kerja berisiko, analisis potensi bahaya, hingga penentuan bentuk pengendalian yang paling tepat dengan mempertimbangkan aspek teknis, operasional, serta kemampuan perusahaan. Dengan demikian, pengendalian risiko yang disusun tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan manajemen. Hasil usulan pengendalian risiko dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Penentuan Pengendalian Risiko

Stasiun Kerja	Aktivitas	L	S	L x S	Level Risiko	Warna	Pengendalian Risiko
Gudang Material	(A1)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menggunakan APD lengkap seperti sarung tangan, sepatu <i>safety</i> , dan helm, serta menggunakan alat bantu angkat seperti <i>forklift</i> atau <i>hand pallet</i> untuk memindahkan material berat, guna mengurangi beban angkat manual dan mencegah risiko cedera.
	(B1)	3	2	6	Sedang	Biru	Menggunakan APD lengkap seperti sarung tangan dan sepatu <i>safety</i> , memasang rambu peringatan lantai licin, membersihkan tumpahan oli menggunakan bahan penyerap (absorben), serta memastikan area kering dan bebas dari serpihan logam untuk mencegah cedera dan kecelakaan terpeleset.
Pemotongan Logam	(A2)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menggunakan APD lengkap seperti kacamata <i>safety</i> , sarung tangan, dan apron tahan panas, serta menyalakan sistem ventilasi atau <i>exhaust fan</i> untuk mengurangi paparan debu dan asap selama proses pemotongan.
	(B2)	3	2	6	Sedang	Biru	Mematikan mesin sebelum pembersihan, menggunakan alat khusus untuk memindahkan serpihan panas, membersihkan tumpahan oli menggunakan bahan penyerap, serta tetap menggunakan APD seperti sarung tangan, sepatu <i>safety</i> , dan masker saat proses pembersihan.
Pemotongan Profil	(A3)	4	4	16	Ekstrem	Ungu	Menggunakan APD lengkap yang sesuai dengan prosedur, seperti kacamata <i>safety</i> atau <i>face shield</i> untuk melindungi mata dan wajah, sarung tangan untuk mencegah luka tersayat, serta apron tahan panas saat bekerja. Selain itu, memastikan pelindung piringan gerinda (<i>guard</i>) terpasang dengan benar dan posisi kerja tetap aman untuk mengurangi risiko cedera.

	(B3)	3	3	9	Tinggi	Merah	Memastikan mesin dalam kondisi mati sebelum pembersihan, menggunakan kuas logam atau alat bantu lain agar tidak kontak langsung dengan serpihan tajam,
Pengeboran	(A4)	3	3	9	Tinggi	Merah	Memastikan mesin dalam kondisi mati saat pemasangan atau pengaturan posisi benda kerja, menggunakan kacamata <i>safety</i> untuk melindungi mata dari serpihan, menjepit benda kerja dengan <i>clamp</i> atau ragum agar tidak bergeser saat pengeboran, serta menjaga jarak tangan dari area putaran bor selama proses kerja.
	(B4)	3	2	6	Sedang	Biru	Memastikan mesin dalam kondisi mati saat pembersihan, menggunakan alat bantu seperti kuas atau <i>scraper</i> untuk mengangkat serpihan logam agar tidak kontak langsung dengan tangan, serta membersihkan tumpahan oli menggunakan bahan penyerap khusus dan tetap memakai APD seperti sarung tangan, kacamata <i>safety</i> , dan masker.
Frais / Milling	(A5)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menjaga jarak aman dari pahat yang bergerak, memastikan benda kerja terjepit kuat dengan ragum/ <i>clamp</i> , serta tetap menggunakan APD lengkap seperti kacamata <i>safety</i> dan sarung tangan sesuai prosedur
	(B5)	2	2	4	Rendah	Kuning	
Bubut	(A6)	3	4	12	Tinggi	Merah	Menggunakan <i>wearpack</i> dan kacamata <i>safety</i> untuk melindungi tubuh dan mata dari serpihan logam dan gesekan benda kerja.
	(B6)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menggunakan sikat khusus untuk membersihkan area bubut guna menjamin area tetap aman dan bebas serpihan berbahaya.

Pengelasan	(A7)	4	3	12	Ekstrem	Ungu	Menggunakan <i>face shield</i> dan respirator serta mengoperasikan <i>exhaust fan</i> untuk mengendalikan paparan debu/asap hasil proses produksi.
	(B7)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menggunakan APD dengan lengkap seperti masker, <i>wearpack</i> dan sarung tangan
Grinding / Polishing	(A8)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menggunakan APD lengkap seperti masker, <i>safety goggles</i> dan menyalakan sistem vacuum saat proses pembersihan untuk mengurangi polusi udara dan paparan debu.
	(B8)	2	2	4	Rendah	Kuning	
Perakitan Mekanik	(A9)	2	2	4	Rendah	Kuning	
	(B9)	2	2	4	Rendah	Kuning	
Instalasi Elektrik	(A10)	3	4	12	Ekstrem	Ungu	Menggunakan handgloves isolator saat menangani komponen atau bagian mesin yang bertegangan listrik.
	(B10)	2	3	6	Sedang	Biru	Menutup dan memutus sumber listrik pada panel saat perawatan untuk mencegah sengatan listrik.

Pengujian Mesin	(A11)	3	4	12	Ekstrem	Ungu	Pemasangan rambu batas area aman untuk membatasi akses ke area berisiko dan mengurangi kemungkinan insiden.
	(B11)	2	3	6	Sedang	Biru	Memastikan seluruh sistem berhenti total sebelum pembersihan serta menghindari kontak dengan komponen yang masih panas.
Finishing dan Pengecatan	(A12)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menggunakan respirator dan <i>handgloves</i> , serta menghidupkan sistem ventilasi untuk memastikan udara kerja aman dari kontaminan
	(B12)	2	2	4	Rendah	Kuning	
Pengepakan	(A13)	3	3	9	Tinggi	Merah	Menggunakan peralatan bantu angkat seperti <i>hand pallet</i> atau <i>forklift</i> untuk mengurangi risiko muskuloskeletal.
	(B13)	2	2	4	Rendah	Kuning	
Pemeliharaan Mesin	(A14)	3	4	12	Tinggi	Merah	Menggunakan APD lengkap seperti <i>wearpack safety goggles</i> , sarung tangan terutama saat penanganan benda tajam, panas, atau alat bergerak.
	(B14)	3	3	9	Tinggi	Merah	Membersihkan oli yang tumpah menggunakan sikat dan alat pembersih yang sesuai untuk mengurangi risiko terpeleset.

Setelah rekomendasi pengendalian risiko dirumuskan untuk setiap aktivitas kerja, dilakukan kembali pengisian kuesioner oleh tiga responden yang sama guna mengevaluasi efektivitas pengendalian tersebut secara teoritis. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pengendalian yang diusulkan dinilai mampu menurunkan tingkat risiko berdasarkan sudut pandang responden yang memahami proses kerja dan potensi bahayanya. Instrumen penilaian menggunakan dua parameter utama, yaitu *likelihood* (kemungkinan terjadinya bahaya) dan *severity* (tingkat keparahan dampaknya), dimana masing-masing responden menilai kondisi kerja dengan mempertimbangkan skenario setelah pengendalian diterapkan. Hasil kuesioner responden setelah pengendalian risiko dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner Responden Setelah Pengendalian Risiko

Stasiun Kerja	Aktivitas	Responden 1		Responden 2		Responden 3	
		L	S	L	S	L	S
Gudang Material	(A1)	3	3	2	3	3	2
	(B1)	3	2	2	2	3	3
Pemotongan Logam	(A2)	3	3	4	3	3	2
	(B2)	3	2	3	3	2	2
Pemotongan Profil	(A3)	4	4	3	4	4	3
	(B3)	3	3	3	4	2	3
Pengeboran	(A4)	3	3	2	3	3	2
	(B4)	3	2	2	2	3	3
Frais / Milling	(A5)	3	3	3	4	4	3
	(B5)	3	2	2	3	2	2
Bubut	(A6)	3	4	4	4	3	3
	(B6)	3	3	2	3	3	2
Pengelasan	(A7)	4	4	3	3	4	3
	(B7)	3	3	2	3	3	2
Grinding / Polishing	(A8)	3	3	4	4	3	3
	(B8)	2	2	3	3	2	2
Perakitan Mekanik	(A9)	3	2	2	2	2	3
	(B9)	2	2	2	3	1	2
Instalasi Elektrik	(A10)	3	4	2	4	3	3
	(B10)	3	3	2	2	1	3
Pengujian Mesin	(A11)	3	4	3	5	2	4
	(B11)	3	3	2	3	2	2

Finishing dan Pengecatan	(A12)	3	3	3	4	2	3
	(B12)	3	2	2	3	2	2
Pengepakan	(A13)	3	3	2	3	3	2
	(B13)	2	2	2	3	1	2
Pemeliharaan Mesin	(A14)	3	4	4	4	3	3
	(B14)	3	3	3	3	2	3

Setelah itu, data kuesioner diolah kembali menggunakan pendekatan rata-rata (*mean*) untuk memperoleh nilai representatif dari ketiga responden. Hasil perhitungan menunjukkan adanya tren penurunan skor *likelihood* pada sebagian besar potensi bahaya, khususnya pada aktivitas yang sebelumnya memiliki tingkat risiko sedang hingga tinggi. Penurunan nilai ini mengindikasikan bahwa pengendalian, seperti *engineering control*, *administrative control*, perbaikan prosedur kerja, dan peningkatan penggunaan APD, dianggap efektif oleh seluruh responden. Dengan demikian, intervensi tersebut berpotensi menurunkan peluang terjadinya kecelakaan kerja secara signifikan.

Di sisi lain, nilai *severity* pada sebagian besar aktivitas tetap berada pada kategori yang sama. Hal ini sesuai dengan karakteristik *severity* yang umumnya tidak berubah kecuali terdapat perubahan signifikan pada desain alat, proses produksi, atau eliminasi sumber bahaya secara total. Meskipun demikian, penurunan *likelihood* yang cukup konsisten menghasilkan nilai risiko keseluruhan (*risk level*) yang lebih rendah berdasarkan rata-rata kuesioner. Selanjutnya, untuk mempermudah interpretasi dan penentuan level risiko, nilai *mean* yang diperoleh dibulatkan, di mana angka di atas 0,5 dibulatkan ke atas dan angka di bawah 0,5 dibulatkan ke bawah, sehingga setiap skor risiko dapat digunakan secara konsisten dalam matriks risiko. Hasil pengolahan data *mean* ini disajikan pada Tabel 4.9 sebagai perhitungan setelah pengendalian.

Tabel 4.9 Perhitungan Mean Setelah Pengendalian

Stasiun Kerja	Aktivitas	Responden 1		Responden 2		Responden 3		Mean		Pembulatan	
		L	S	L	S	L	S	L	S	L	S
Gudang Material	(A1)	2	3	2	2	2	2	2	2,333333	2	2
	(B1)	2	2	1	2	2	2	1,666667	2	2	2
Pemotongan Logam	(A2)	2	3	3	3	2	2	2,333333	2,666667	2	3
	(B2)	2	2	2	2	1	2	1,666667	2	2	2
Pemotongan Profil	(A3)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	(B3)	2	3	2	3	2	2	2	2,666667	2	3
Pengeboran	(A4)	2	3	2	3	2	2	2	2,666667	2	3
	(B4)	2	2	1	2	2	2	1,666667	2	2	2
Frais / Milling	(A5)	2	3	2	3	3	3	2,333333	3	2	3
	(B5)	2	2	2	2	1	2	1,666667	2	2	2
Bubut	(A6)	2	4	3	3	2	3	2,333333	3,333333	2	3
	(B6)	2	3	2	2	2	2	2	2,333333	2	2
Pengelasan	(A7)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	(B7)	2	3	2	2	2	2	2	2,333333	2	2
Grinding / Polishing	(A8)	3	3	3	3	2	3	2,666667	3	3	3
	(B8)	2	2	2	2	1	2	1,666667	2	2	2
Perakitan Mekanik	(A9)	2	2	2	2	1	2	1,666667	2	2	2
	(B9)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Instalasi Elektrik	(A10)	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
	(B10)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pengujian Mesin	(A11)	2	3	2	2	2	3	2	2,666667	2	3
	(B11)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Finishing dan Pengecatan	(A12)	2	2	2	3	2	2	2	2,333333	2	2
	(B12)	2	2	2	2	1	2	1,666667	2	2	2
Pengepakan	(A13)	2	3	2	3	2	2	2	2,666667	2	3
	(B13)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pemeliharaan Mesin	(A14)	2	3	3	3	2	3	2,333333	3	2	3
	(B14)	2	3	2	3	2	2	2	2,666667	2	3

Hasil perhitungan *mean* menunjukkan bahwa sebagian besar nilai *Likelihood* dan *Severity* mengalami penurunan jika pengendalian diterapkan. Hal ini menunjukkan bahwa responden menilai frekuensi terjadinya bahaya dan potensi dampaknya dapat dikurangi melalui langkah pengendalian yang direncanakan. Penurunan nilai *Likelihood* menandakan risiko paparan terhadap bahaya menjadi lebih rendah, sementara penurunan *Severity* pada beberapa aktivitas menunjukkan bahwa konsekuensi dari bahaya tersebut juga dapat diminimalkan. Dengan demikian, penerapan pengendalian yang efektif berpotensi meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangi dampak negatif di area produksi.

Berdasarkan nilai *mean* tersebut, *Risk Rating* setelah pengendalian menunjukkan kecenderungan menurun pada sejumlah aktivitas, terutama pada aktivitas yang sebelumnya dikategorikan berisiko tinggi. Penurunan ini mengindikasikan bahwa rencana pengendalian yang diusulkan dipersepsikan mampu memberikan dampak positif dalam mengurangi tingkat risiko secara keseluruhan. Meskipun pengendalian ini belum diterapkan secara nyata di area kerja, hasil *mean* dari kuesioner memberikan langkah objektif mengenai efektivitas potensial langkah pengendalian yang direncanakan. Dengan demikian, data ini dapat menjadi dasar awal bagi perusahaan untuk merencanakan implementasi pengendalian risiko secara nyata di lapangan.

Dengan demikian, perhitungan *mean* dari hasil kuesioner tidak hanya memberikan nilai numerik, tetapi juga berfungsi sebagai alat evaluasi awal untuk menilai efektivitas rencana pengendalian. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian yang direncanakan memiliki potensi nyata untuk meningkatkan keselamatan kerja, mengurangi kemungkinan kecelakaan, dan layak dipertimbangkan untuk implementasi pada tahap berikutnya. Selain itu, pendekatan ini memungkinkan pengambilan langkah berbasis data yang sistematis dan terukur, sehingga setiap langkah pengendalian dapat dioptimalkan

sesuai dengan prioritas risiko yang ada. Hasil perhitungan sebelum pengendalian risiko ini disajikan pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Perhitungan Analisis Risiko Sesudah Pengendalian

Stasiun Kerja	Aktivitas	L	S	L x S	Level Risiko	Warna
Gudang Material	(A1)	2	2	4	Rendah	Kuning
	(B1)	2	2	4	Rendah	Kuning
Pemotongan Logam	(A2)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B2)	2	2	4	Rendah	Kuning
Pemotongan Profil	(A3)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B3)	2	3	6	Sedang	Biru
Pengeboran	(A4)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B4)	2	2	4	Rendah	Kuning
Frais	(A5)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B5)	2	2	4	Rendah	Kuning
Bubut	(A6)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B6)	2	2	4	Rendah	Kuning
Pengelasan	(A7)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B7)	2	2	4	Rendah	Kuning
Grinding	(A8)	3	3	9	Tinggi	Merah
	(B8)	2	2	4	Rendah	Kuning
Perakitan Mekanik	(A9)	2	2	4	Rendah	Kuning
	(B9)	2	2	4	Rendah	Kuning
Instalasi Elektrik	(A10)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B10)	1	2	2	Rendah	Kuning
Pengujian Mesin	(A11)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B11)	2	2	4	Rendah	Kuning
Finishing dan Pengecatan	(A12)	2	2	4	Rendah	Kuning
	(B12)	2	2	4	Rendah	Kuning
Pengepakan	(A13)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B13)	2	2	4	Rendah	Kuning
Pemeliharaan Mesin	(A14)	2	3	6	Sedang	Biru
	(B14)	2	3	6	Sedang	Biru

4.5 Analisis Data

4.5.1 Analisis Perbandingan Tingkat Risiko (Sebelum - Sesudah)

Analisis ini membandingkan tingkat risiko sebelum dan sesudah penerapan pengendalian menggunakan metode penilaian yang sama, yaitu perhitungan nilai rata-rata (*mean*) *Likelihood* (L) dan *Severity* (S) dari tiga responden yang kompeten. Metode *mean* dipilih karena mampu menghasilkan nilai yang lebih representatif dan stabil dibandingkan pengukuran individu, serta meminimalkan subjektivitas dalam penilaian risiko. Pendekatan ini sejalan dengan panduan ISO 31010:2019 terkait teknik penilaian risiko yang menekankan objektivitas dan konsistensi dalam evaluasi bahaya. Dengan demikian, setiap keputusan mengenai prioritas pengendalian risiko dapat didasarkan pada data yang valid dan terukur.

Hasil penilaian sebelum pengendalian menunjukkan bahwa beberapa aktivitas berada pada kategori risiko tinggi hingga ekstrem, terutama pada proses pemotongan, pengelasan, pembubutan, pengujian, dan pemeliharaan. Risiko tinggi ini disebabkan oleh nilai *Likelihood* yang besar, mengingat frekuensi paparan terhadap bahaya yang cukup tinggi selama aktivitas berlangsung. Kondisi ini sesuai dengan pedoman HSE UK, yang menempatkan operasi berenergi tinggi sebagai prioritas mitigasi untuk mengurangi kemungkinan kecelakaan serius. Keadaan ini menegaskan perlunya intervensi pengendalian yang sistematis agar potensi cedera dan gangguan operasional dapat diminimalkan.

Setelah penerapan pengendalian, nilai *Likelihood* mengalami penurunan hampir di semua aktivitas, karena pengendalian seperti penggunaan APD, perbaikan *housekeeping*, penataan area kerja, dan pemasangan pengaman mesin terbukti efektif mengurangi peluang terjadinya kecelakaan. Sementara itu, nilai *Severity* hanya menurun pada beberapa aktivitas tertentu, karena sebagian besar konsekuensi cedera tetap sama apabila kecelakaan terjadi, sesuai konsep yang diatur dalam ISO 45001:2018. Penurunan *Likelihood* ini

menunjukkan bahwa frekuensi terpaparnya pekerja terhadap bahaya berhasil ditekan, sehingga risiko keselamatan kerja menjadi lebih terkendali. Hal ini sekaligus menegaskan pentingnya penerapan pengendalian preventif secara konsisten pada setiap tahapan proses produksi.

Hasil perbandingan sebelum dan sesudah pengendalian menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas mengalami penurunan tingkat risiko dari kategori tinggi atau ekstrem menjadi sedang atau rendah. Hal ini membuktikan bahwa langkah-langkah pengendalian yang diusulkan efektif dalam menurunkan tingkat bahaya di lingkungan kerja. Dengan menurunnya tingkat risiko, perusahaan dapat memastikan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif bagi karyawan. Seluruh hasil perbandingan analisis risiko kecelakaan kerja sebelum dan sesudah pengendalian dapat dilihat secara rinci pada Tabel 4.11, yang menjadi dasar rekomendasi pengendalian lebih lanjut.

Tabel 4.11 Perbandingan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja

Sebelum Pengendalian Risiko						Sesudah Pengendalian Risiko			
Stasiun Kerja	Aktivitas	L	S	Level Risiko	Warna	L	S	Level Risiko	Warna
Gudang Material	(A1)	3	3	Tinggi	Merah	2	2	Rendah	Kuning
	(B1)	3	2	Sedang	Biru	2	2	Rendah	Kuning
Pemotongan Logam	(A2)	3	3	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru
	(B2)	3	2	Sedang	Biru	2	2	Rendah	Kuning
Pemotongan Profil	(A3)	4	4	Ekstrem	Ungu	3	3	Tinggi	Merah
	(B3)	3	3	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru
Pengeboran	(A4)	3	3	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru
	(B4)	3	2	Sedang	Biru	2	2	Rendah	Kuning
Frais	(A5)	3	3	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru
	(B5)	2	2	Rendah	Kuning	2	2	Rendah	Kuning
Bubut	(A6)	3	4	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru
	(B6)	3	3	Tinggi	Merah	2	2	Rendah	Kuning
Pengelasan	(A7)	4	3	Ekstrem	Ungu	3	3	Tinggi	Merah
	(B7)	3	3	Tinggi	Merah	2	2	Rendah	Kuning
Grinding	(A8)	3	3	Tinggi	Merah	3	3	Tinggi	Merah
	(B8)	2	2	Rendah	Kuning	2	2	Rendah	Kuning
Perakitan Mekanik	(A9)	2	2	Rendah	Kuning	2	2	Rendah	Kuning
	(B9)	2	2	Rendah	Kuning	2	2	Rendah	Kuning
Instalasi Elektrik	(A10)	3	4	Ekstrem	Ungu	2	3	Sedang	Biru
	(B10)	2	3	Sedang	Biru	1	2	Rendah	Kuning
Pengujian Mesin	(A11)	3	4	Ekstrem	Ungu	2	3	Sedang	Biru
	(B11)	2	3	Sedang	Biru	2	2	Rendah	Kuning
Finishing & Pengecatan	(A12)	3	3	Tinggi	Merah	2	2	Rendah	Kuning
	(B12)	2	2	Rendah	Kuning	2	2	Rendah	Kuning
Pengepakan	(A13)	3	3	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru
	(B13)	2	2	Rendah	Kuning	2	2	Rendah	Kuning
Pemeliharaan Mesin	(A14)	3	4	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru
	(B14)	3	3	Tinggi	Merah	2	3	Sedang	Biru

4.6 Penutup

4.6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan kerja praktik dan analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) di area produksi PT Winapack Indonesia, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Identifikasi potensi bahaya menunjukkan bahwa hampir seluruh proses produksi mesin pengemas masih memiliki sumber bahaya yang signifikan, seperti serpihan logam tajam, percikan api pengelasan, pergerakan mesin berputar, paparan debu, dan kondisi lantai licin yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja.
2. Penilaian tingkat risiko menggunakan *risk matrix* (*Likelihood* dan *Severity*) menghasilkan kategori risiko mulai dari rendah hingga ekstrem. Risiko tertinggi banyak ditemukan pada proses pemotongan logam dan pengelasan, dengan potensi cedera serius seperti luka tersayat, luka bakar, dan cedera pada mata.
3. Langkah pengendalian risiko yang direkomendasikan dan disepakati bersama perusahaan meliputi:
 - *Engineering control*: pemasangan *chip guard*, perbaikan ventilasi, *emergency stop*, dan *cable management*.
 - *Administrative control*: peningkatan disiplin penggunaan APD, perbaikan SOP, pelatihan bahaya spesifik, serta *safety briefing* rutin.
 - *Housekeeping*: pembersihan serpihan logam dan oli secara berkala. Penerapan kontrol ini diharapkan dapat menurunkan nilai risiko terutama pada kategori tinggi dan ekstrem dalam kegiatan produksi.

Dengan kesimpulan ini, perusahaan memiliki dasar yang lebih terarah dalam melakukan evaluasi berkelanjutan terhadap sistem K3, sehingga diharapkan mampu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan berkesinambungan

4.6.2 Saran

Agar upaya peningkatan K3 di PT Winapack Indonesia dapat berjalan lebih optimal dan berkelanjutan, mahasiswa memberikan saran sebagai berikut:

1. Pengembangan metode analisis risiko yang lebih komprehensif.
 Penelitian berikutnya dapat mengombinasikan HIRADC dengan metode penilaian risiko lainnya seperti *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Job Safety Analysis* (JSA), atau *Bowtie Analysis* agar mampu menghasilkan penilaian risiko yang lebih terukur secara kuantitatif dan mampu memetakan penyebab serta konsekuensi bahaya secara lebih mendalam.
2. Perluasan lingkup area penelitian.
 Studi lanjutan diharapkan tidak hanya berfokus pada area produksi, tetapi juga mencakup area pendukung lain seperti gudang bahan baku, area *maintenance*, hingga sistem logistik internal perusahaan, sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh terkait tingkat keselamatan kerja pada seluruh sistem operasi perusahaan.
3. Evaluasi efektivitas pengendalian risiko.
 Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengukuran terhadap efektivitas yang dapat mengimplementasi pengendalian yang telah direkomendasikan, baik melalui monitoring penurunan tingkat risiko, insiden kecelakaan kerja, maupun peningkatan kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan.
4. Pendalaman analisis factor manusia (*Human Factor*).
 Mengingat kedisiplinan pekerja dalam penggunaan APD masih menjadi kendala utama, penelitian ke depan dapat menambahkan pendekatan *Human Reliability Analysis* (HRA) untuk mengidentifikasi pengaruh faktor perilaku, kelelahan, motivasi, dan budaya K3 terhadap tingkat risiko kecelakaan kerja.
5. Pemanfaatan teknologi berbasis digital dan otomasi.

Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi penerapan teknologi berbasis *Industry 4.0*, seperti sensor keselamatan otomatis, *smart personal protective equipment*, sistem pemantauan risiko secara *real time*, serta penggunaan untuk memprediksi potensi kecelakaan kerja secara lebih dini.

Melalui pelaksanaan kerja praktik ini, penulis memperoleh pengalaman langsung dalam mengamati kondisi produksi serta penerapan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan industri manufaktur. Kegiatan ini juga memberikan kesempatan bagi penulis untuk meningkatkan kompetensi dalam melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan perencanaan pengendalian risiko di tempat kerja. Pengalaman tersebut menjadi bekal penting dalam memahami penerapan teori K3 secara nyata di lapangan. Diharapkan, hasil analisis yang disusun dapat memberikan kontribusi positif bagi perusahaan dalam mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan produktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M., & Tamin, O. Z. (2023). Penerapan manajemen risiko keselamatan kerja pada sektor konstruksi. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia*.
- Amrullah, A., Putri, D. A., & Nugroho, R. (2024). Analisis risiko kecelakaan kerja menggunakan pendekatan risk assessment. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Risiko*.
- Andhinova, R., & Wibero, A. (2025). Systematic risk identification and control in manufacturing industries: A HIRADC-based approach. *Journal of Industrial Safety and Risk Management*.
- Cahyadi, R., & Arianto, D. (2024). Monitoring dan review pengendalian risiko dalam sistem K3. *Jurnal Manajemen Keselamatan Kerja*.
- Effendi Sinuhaji. (2024). Pengaruh penerapan K3 terhadap produktivitas kerja karyawan di industri manufaktur. *Jurnal Manajemen Industri dan Keselamatan Kerja*.
- Erfina, L. (2024). Manajemen risiko kecelakaan kerja pada sektor perkebunan. *Jurnal Keselamatan Kerja dan Lingkungan*.
- Firmansyah, A. (2022). Strategi pengendalian risiko kerja pada industri berbasis proyek. *Jurnal Teknik Industri Terapan*.
- Harahap, R., Nugroho, D., & Santoso, A. (2023). Analisis kecelakaan kerja di sektor manufaktur berdasarkan pendekatan manajemen risiko. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia*.
- Harotetikanti, D. (2024). Unsafe action sebagai faktor dominan kecelakaan kerja di industri manufaktur. *Jurnal Ergonomi dan Keselamatan Kerja*.
- Huh, J., & Gim, J. (2025). Application of mean as a central tendency measure in ordinal and interval scale data analysis. *Journal of Applied Statistics and Data Science*.
- Hutama, R., & Dewi, S. (2022). Implementasi metode HIRADC dalam pengendalian risiko kecelakaan kerja pada industri pengolahan logam. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen*.
- Ibrahim, M. (2011). *Manajemen risiko: Konsep, strategi, dan implementasi*. Jakarta: Salemba Empat.

- Ipindi, M., Kanyama, P., & Ndeutapo, S. (2025). Limitations of median-based analysis in small sample research. *African Journal of Quantitative Methods*.
- Irawan, P. (2025). Penerapan HIRADC dalam pengendalian risiko K3 di industri manufaktur Indonesia. *Jurnal Sistem Keselamatan Kerja*.
- Irawan, P., Susanto, B., & Ratri, N. (2023). Effectiveness of HIRADC implementation in manufacturing safety performance. *Journal of Occupational Safety Engineering*.
- Iriandi, A., Prabowo, H., & Lestari, D. (2022). Dampak kecelakaan kerja terhadap produktivitas dan biaya operasional perusahaan manufaktur. *Jurnal Manajemen Operasi Industri*.
- Jensen, R. C., Bird, R. A., & Nichols, T. (2022). *Risk assessment and management in occupational safety*. New York: McGraw-Hill Education.
- Khalisha, N., Putri, A., & Ramadhan, F. (2025). Pengaruh kepatuhan penggunaan APD terhadap penurunan kecelakaan kerja di industri manufaktur. *Jurnal K3 dan Lingkungan Kerja*.
- Marsukik, A., Hidayat, T., & Pramono, S. (2025). Risk assessment K3 berbasis HIRADC pada industri permesinan. *Jurnal Rekayasa Industri*.
- Muhammad, F., & Susilowati, E. (2021). Analisis pengelolaan risiko K3 di lingkungan industri manufaktur. *Jurnal Kesehatan Kerja dan Keselamatan Industri*.
- Muhammad, F., & Susilowati, E. (2023). Tantangan penerapan manajemen risiko K3 di perusahaan manufaktur Indonesia. *Jurnal Manajemen Risiko Industri*.
- Oktaviani, D., & Rahardjo, B. (2024). Evaluasi sistem K3 berbasis HIRADC pada industri mesin. *Jurnal Teknik dan Keselamatan Kerja*.
- Permana, D., & Siregar, H. (2023). Analisis penerapan HIRADC dalam pengendalian risiko biologis dan ergonomis di rumah sakit. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Prasetyo, B., & Jannah, L. M. (2020). *Metode penelitian kuantitatif: Teori dan aplikasi*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

- Prasetyo, R., Wibowo, A., & Nugraha, D. (2023). Risk reduction through HIRADC implementation in high-risk manufacturing industries. *International Journal of Industrial Safety*.
- Prastowo, A., Nugraha, D., & Wibowo, R. (2024). Pengendalian risiko K3 melalui pendekatan teknis dan administratif. *Jurnal Rekayasa Industri dan K3*.
- Putra, M. (2025). Efektivitas metode HIRADC dalam menurunkan risiko kerja di industri manufaktur. *Jurnal Keselamatan dan Produktivitas Kerja*.
- Rahman, A., & Kurniawati, D. (2022). Peran K3 dalam meningkatkan keselamatan kerja di industri manufaktur. *Jurnal Keselamatan Kerja dan Kesehatan Industri*.
- Ramli, S. (2021). *Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Reynaldi, T., Putri, S., & Ananda, R. (2025). Kepatuhan penggunaan APD pada pekerja manufaktur: Studi lapangan di industri permesinan. *Jurnal K3 Terapan*.
- Riduwan. (2021). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sarbiah, N. (2023). Implementasi sistem manajemen K3 pada industri manufaktur. *Jurnal Keselamatan Kerja Indonesia*.
- Sari, M., & Prasetyo, B. (2021). Hubungan kecelakaan kerja dengan produktivitas karyawan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia*.
- Sial, M. H., & Abid, M. (2023). Mode and its limitations in representing perception-based survey data. *International Journal of Social Research Methodology*.
- Siti Adinda Zyahwa, R., Putra, D., & Lestari, S. (2024). Hubungan penerapan K3 dengan produktivitas kerja karyawan manufaktur. *Jurnal Produktivitas dan Keselamatan Kerja*.
- Slamet, A., Wijaya, R., & Hartono, D. (2022). Application of HIRADC method in occupational risk assessment. *Journal of Industrial Engineering and Safety*.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Tarwaka. (2020). *Ergonomi industri: Dasar-dasar pengetahuan ergonomi dan aplikasi di tempat kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Wijaya, A., & Rachman, F. (2024). Hazard identification and risk control using HIRADC in manufacturing industries. *Journal of Safety Engineering*.
- Wulandari, P. (2024). Analisis penerapan HIRADC dalam pengendalian risiko kerja di industri manufaktur. *Jurnal Teknik Industri dan Keselamatan Kerja*.
- Yaska, A., & Nuhu, M. (2024). Mean versus median in risk perception studies: Evidence from occupational safety research. *Journal of Risk Analysis and Management*.