

Analisis Potensi Penyakit Akibat Kerja dan Upaya Pengendaliannya Berdasarkan Dokumen HIRARC pada Proses Produksi Filter *F1 Spin On* di PT X

Anya Farras Putri Gunawan¹, Gerald Sadrakh Simanungkalit²,
Nadhira Sabila Pramesty³, Nico Linggi Pongmasangka⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Ketenagakerjaan
Email: nicolinggi@politeknaker.ac.id

Abstrak

Potensi penyakit akibat kerja pada proses produksi filter *F1 Spin On* di PT X dianalisis berdasarkan dokumen *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk mengidentifikasi bahaya kesehatan kerja dan upaya pengendaliannya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi, wawancara, dan telaah dokumen HIRARC perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 12 dari 39 aktivitas kerja berpotensi menimbulkan penyakit akibat kerja akibat paparan bahan kimia dan agen fisik selama proses produksi. Potensi penyakit akibat kerja yang teridentifikasi meliputi gangguan saluran pernafasan, iritasi kulit, dan gangguan mata. Gangguan saluran pernafasan menjadi potensi penyakit akibat kerja yang paling dominan, ditemukan pada 91,7% aktivitas akibat paparan uap *adhesive*, *plastisol*, resin, cat, tinta *Inkjet*, dan bahan kimia *pretreatment*. Seluruh aktivitas berada pada tingkat risiko *Low* (L) dengan nilai risiko awal $R = 4$ yang menurun menjadi $R = 1-2$ setelah penerapan pengendalian *engineering*, administratif, dan alat pelindung diri. Penerapan metode HIRARC secara sistematis dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi potensi penyakit akibat kerja dan menentukan pengendalian yang tepat untuk meminimalkan paparan bahaya kesehatan kerja di industri manufaktur.

Kata kunci: Alat Pelindung Diri, Bahan Kimia Berbahaya, HIRARC, Manufaktur, Penyakit Akibat Kerja

Abstract

Potential occupational diseases in the F1 Spin On filter production process at PT X were analyzed based on the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) document to identify occupational health hazards and their control efforts. This study used a qualitative descriptive method through observation, interviews, and review of the company's HIRARC documents. The results showed that 12 out of 39 work activities had the potential to cause occupational diseases due to exposure to hazardous chemicals and physical agents during the production process. The identified occupational disease potentials included respiratory disorders, skin irritation, and eye disorders. Respiratory disorders were the most dominant potential occupational disease, found in 91.7% of activities due to exposure to adhesive vapors, plastisol, resin, paint, Inkjet ink, and pretreatment chemicals. All activities were categorized as Low (L) risk level with an initial risk value of $R = 4$, which decreased to $R = 1-2$ after the implementation of engineering controls, administrative controls, and personal protective equipment. The systematic implementation of the HIRARC method can help companies identify occupational disease potentials and determine appropriate controls to minimize occupational health hazard exposure in the manufacturing industry.

Keywords: *Hazardous Chemicals, HIRARC, Manufacturing, Occupational Disease, Personal Protective Equipment*

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) telah bertransformasi dari sekedar pemenuhan kewajiban administratif menjadi alat strategis yang menentukan daya saing dan keberlanjutan sektor manufaktur (Amanda *et al.*, 2025). Dalam konteks industri modern, perlindungan terhadap tenaga kerja tidak lagi dipandang sempit sebagai upaya untuk mencegah cedera fisik sesaat, melainkan sebagai pengelolaan risiko kesehatan jangka panjang (Daeli *et al.*, 2025). Secara global, masalah kesehatan dan keselamatan di tempat kerja tetap menjadi tantangan besar dengan perkiraan hampir 3 juta orang kehilangan hidup setiap tahun karena kecelakaan atau penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan (ILO, 2023). Mayoritas fatalitas tersebut, yakni sekitar 2,6 juta orang atau lebih dari 85 persen tidak disebabkan oleh kecelakaan kerja, tetapi disebabkan oleh penyakit akibat kerja (PAK) yang muncul berangsur dan terus berkembang (ILO, 2023).

Di Indonesia, urgensi penanganan PAK tercermin dari data statistik BPJS Ketenagakerjaan (2024) yang menunjukkan kenaikan klaim Jaminan Kematian (JKM) dan Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) dari 31.324 kasus pada tahun 2019 menjadi 121.531 kasus pada periode Januari hingga November 2023. Peningkatan yang mencapai hampir empat kali lipat ini menyingkap kerentanan yang masih tinggi, terutama pada sektor manufaktur yang melibatkan interaksi kompleks antara manusia, mesin, dan bahan kimia berbahaya. Meskipun angka pelaporan meningkat, tantangan "fenomena gunung es" masih membayangi, di mana banyak kasus PAK belum terdiagnosa secara akurat karena masa laten penyakit yang panjang, tidak teridentifikasi adanya *hazard* dan risiko kesehatan dari tempat kerja, dan keterbatasan sistem pelaporan (Kurniawidjaja *et al.*, 2019).

Dengan adanya kasus PAK yang belum terdiagnosa secara akurat, metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) menjadi instrumen vital untuk mengidentifikasi bahaya kesehatan secara proaktif (Said *et al.*, 2025). HIRARC diartikan sebagai rangkaian proses sistematis untuk mengetahui bahaya yang ada di dalam seluruh aktivitas rutin maupun non rutin, menilai tingkat bahaya yang ditimbulkan, serta menentukan tindakan yang sesuai untuk mengurangi atau menghapus risiko tersebut (OHSAS 18001, 2007). Efektivitas metode HIRARC dalam menurunkan angka PAK di perusahaan manufaktur sangat bergantung pada kedalaman analisis pada setiap tahapannya. Jika proses HIRARC dilakukan secara dangkal atau hanya bersifat formalitas dokumen, maka program K3 perusahaan akan kehilangan arah (*misguided*) dan gagal menangani isu-isu kesehatan yang paling mendesak di lapangan (Ruru dan Susanti, 2020).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis potensi penyakit akibat kerja dan upaya pengendaliannya berdasarkan dokumen HIRARC pada proses produksi filter *F1 Spin On* di PT X. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai potensi penyakit akibat kerja yang muncul selama proses produksi serta menjadi dasar dalam menentukan pengendalian yang efektif guna menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi pekerja.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk menggambarkan potensi penyakit akibat kerja serta upaya pengendaliannya berdasarkan analisis dokumen *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) *existing* pada proses produksi filter *F1 Spin On* di PT. X. Penelitian ini tidak melakukan penyusunan metode HIRARC baru, melainkan menganalisis dokumen HIRARC yang telah diterapkan perusahaan guna mengidentifikasi potensi penyakit akibat kerja, tingkat risiko, serta pengendalian yang telah dilakukan pada setiap aktivitas produksi. Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan karena penelitian berfokus pada penggambaran kondisi aktual di lingkungan kerja secara sistematis dan faktual berdasarkan hasil identifikasi *hazard* kesehatan kerja, penilaian risiko, dan

pengendalian yang tercantum dalam dokumen perusahaan. Pendekatan ini menggunakan alur berpikir induktif yang dimulai dari pengamatan terhadap fenomena di lapangan, kemudian dianalisis secara sistematis untuk memperoleh kesimpulan berdasarkan fenomena tersebut (Gumilang, 2016).

Penelitian dilaksanakan di PT X yang bergerak di bidang produksi filter oli jenis *F1 Spin On*. Objek penelitian meliputi seluruh aktivitas kerja rutin dan non-rutin yang berpotensi menimbulkan penyakit akibat kerja akibat paparan bahan kimia, panas, dan faktor lingkungan kerja lainnya selama proses produksi berlangsung. Fokus penelitian diarahkan pada potensi gangguan kesehatan kerja seperti gangguan saluran pernafasan, iritasi kulit, gangguan mata, serta dampak paparan panas terhadap pekerja. Informan penelitian terdiri dari pekerja produksi dan supervisor K3 yang terlibat langsung dalam proses kerja dan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di area produksi.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di area produksi, wawancara dengan pekerja dan supervisor K3, serta telaah dokumen HIRARC dan dokumen pendukung K3 perusahaan untuk memperoleh informasi yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan (Bahri, S., 2017). Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi sumber *hazard* kesehatan kerja pada setiap tahapan proses produksi, sedangkan wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai proses kerja, potensi gangguan kesehatan akibat kerja, serta pengendalian yang telah diterapkan perusahaan. Studi dokumentasi dilakukan terhadap dokumen HIRARC *existing* perusahaan sebagai sumber utama dalam proses analisis.

Analisis dilakukan menggunakan dokumen HIRARC perusahaan yang meliputi identifikasi bahaya (*hazard* identification), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*risk control*). Identifikasi bahaya dilakukan untuk menentukan potensi penyakit akibat kerja pada setiap aktivitas produksi. Penilaian risiko dilakukan menggunakan matriks risiko berdasarkan nilai *Probability* (P) dan *Severity* (S) untuk menentukan tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja. Hasil penilaian risiko kemudian dikategorikan ke dalam tingkat risiko *Low* (L), *Medium* (M), *High* (H), dan *Extreme* (E). Selanjutnya dilakukan analisis terhadap upaya pengendalian yang diterapkan perusahaan berdasarkan hierarki pengendalian K3 sesuai OHSAS 18001 (2007) yang meliputi pengendalian *engineering*, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) guna meminimalkan potensi penyakit akibat kerja pada pekerja.

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi *hazard* kesehatan kerja, potensi penyakit akibat kerja, tingkat risiko berdasarkan nilai *Probability* (P) dan *Severity* (S), serta pengendalian risiko yang diterapkan perusahaan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menganalisis tahapan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko yang tercantum dalam dokumen HIRARC perusahaan untuk menggambarkan potensi penyakit akibat kerja pada proses produksi filter *F1 Spin On* di PT X secara sistematis dan faktual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Penelitian ini dilakukan di PT X, penentuan nilai *Probability* (P), *Severity* (S), dan risk rating (R) mengacu pada matriks penilaian risiko internal perusahaan yang digunakan dalam dokumen HIRARC *existing* PT X. sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi filter oli jenis *F1 Spin On* dengan area produksi mencakup 39 tahap aktivitas kerja, terdiri dari 28 aktivitas rutin dan 11 aktivitas non-rutin. Penilaian bahaya dan risiko dilakukan menggunakan metode HIRARC, dengan matriks risiko dua dimensi yang mengalikan nilai *Probability* (P) dan *Severity* (S) sehingga menghasilkan nilai risiko (R) yang dikategorikan sebagai *Low* (L), *Medium* (M), *High* (H), dan *Extreme* (E). Dari 39 aktivitas yang dianalisis, teridentifikasi 12 aktivitas yang secara spesifik mengandung potensi penyakit akibat kerja (PAK), yaitu aktivitas-aktivitas yang melibatkan paparan zat kimia berbahaya, uap toksik, dan agen fisik yang

berdampak pada kesehatan jangka panjang.

Tabel 1 menyajikan hasil identifikasi bahaya, potensi PAK, pengendalian yang sudah berjalan (*existing control*), serta penilaian risiko awal terhadap seluruh 12 aktivitas berpotensi PAK sebelum diterapkannya tindak pengendalian lanjutan.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya, Potensi PAK, dan Penilaian Risiko
Sebelum Pengendalian Lanjutan

Aktivitas	Kat	Bahaya Aspek	Potensi PAK	Pengendalian Saat Ini	P	S	R	Lvl
<i>Ink Marking/Counting</i>	R	Tinta meluber	Gangguan saluran pernafasan (aroma menyengat dari tinta)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Curring Paper</i>	R	Panas oven <i>curing</i> ; uap resin	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap resin)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Apply Adhesive pada E/P B</i>	R	Paparan bahan <i>Plastisol (adhesive)</i>	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap <i>adhesive</i>)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Assy Element/Endplate B</i>	R	Paparan bahan <i>adhesive</i>	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap <i>adhesive</i>)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Apply Adhesive pada E/P A</i>	R	Paparan bahan <i>adhesive</i> pada conveyor	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap <i>adhesive</i>)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Assy Endplate A</i>	R	Paparan <i>adhesive</i> dan <i>plastisol</i>	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap <i>adhesive/Plastisol</i>)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Curing Element Assy</i>	NR	Panas oven <i>curing</i> ; uap resin	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap resin)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Pretreatment</i>	R	Bahan kimia korosif berbau	Gangguan pernafasan (sesak nafas); iritasi kulit (kontak cairan kimia)	SOP/WI Alat; <i>Training/OJT</i> ; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Lateks; Kacamata <i>Safety</i>	2	2	4	L

Aktivitas	Kat	Bahaya Aspek	Potensi PAK	Pengendalian Saat Ini	P	S	R	Lvl
<i>Painting</i>	R	Uap bahan kimia cat; percikan cat	Gangguan pernafasan (sesak nafas); gangguan mata (percikan cat)	SOP/WI Alat; <i>Training</i> /OJT; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Lateks;	2	2	4	L
<i>Printing</i>	R	Paparan uap cat <i>Printing</i>	Gangguan saluran pernafasan (sesak nafas menghirup bau cat)	MC <i>Auto Printing</i> ; SOP/WI Alat; <i>Training</i> /OJT; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Drying (Printing)</i>	R	Paparan lampu <i>heater UV</i>	Gangguan mata (sakit mata akibat silau dan panas lampu <i>heater</i>)	SOP/WI Alat; <i>Training</i> /OJT; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L
<i>Inkjet</i>	R	Paparan uap cat <i>Inkjet</i>	Gangguan saluran pernafasan (sesak nafas uap tinta)	SOP/WI Alat; <i>Training</i> /OJT; <i>Checklist Preventif</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	2	4	L

Berdasarkan tabel 1, seluruh 12 aktivitas berpotensi PAK berada pada tingkat risiko *Low* (L) dengan nilai $R = 4$, menunjukkan bahwa pengendalian eksisting yang berjalan cukup memadai meskipun belum optimal. Meski demikian, risiko paparan kimia yang bersifat kronis dan berulang tetap memerlukan penguatan pengendalian agar potensi PAK jangka panjang dapat ditekan secara efektif. Oleh karena itu, ditetapkan tindak pengendalian selanjutnya sebagaimana ditampilkan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tindak Pengendalian Selanjutnya dan Penilaian Risiko Setelah Pengendalian Lanjutan

Aktivitas	Kat	Potensi PAK	Tindak Pengendalian Selanjutnya	P	S	R	Lvl
<i>Ink Marking/Counting</i>	R	Gangguan saluran pernafasan (aroma menyengat tinta)	Perbaikan SOP; <i>Training</i> /OJT Berkala; Masker; Sarung Tangan Katun	1	1	1	L
<i>Curring Paper</i>	R	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap resin)	<i>Safety briefing</i> ; <i>Safety sign</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	1	2	L
<i>Apply Adhesive pada E/P B</i>	R	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap <i>adhesive</i>)	<i>Safety briefing</i> ; <i>Safety sign</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	1	2	L
<i>Assy Element/Endplate B</i>	R	Gangguan saluran Pernafrasan (terhirup uap <i>adhesive</i>)	<i>Safety briefing</i> ; Rambu K3; Masker; Sarung Tangan Katun	2	1	2	L
<i>Apply Adhesive pada E/P A</i>	R	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap <i>adhesive</i>)	<i>Safety briefing</i> ; <i>Safety sign</i> ; Masker; Sarung Tangan Katun	2	1	2	L

Aktivitas	Kat	Potensi PAK	Tindak Pengendalian Selanjutnya	P	S	R	Lvl
<i>Assy Endplat A</i>	R	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap <i>adhesivE/Plastisol</i>)	<i>Safety briefing; Safety sign; Rambu K3; Masker; Sarung Tangan Katun</i>	2	1	2	L
<i>Curing Element Assy</i>	NR	Gangguan saluran pernafasan (terhirup uap resin)	<i>Safety briefing; Rambu K3; Masker; Sarung Tangan Katun</i>	2	1	2	L
<i>Pretreatment</i>	R	Gangguan pernafasan (sesak nafas); iritasi kulit (kontak cairan kimia)	Masker Respirator; Sarung Tangan Lateks; Kacamata <i>Safety; Safety sign</i>	2	1	2	L
<i>Painting</i>	R	Gangguan pernafasan (sesak nafas,) gangguan mata (percikan cat)	<i>Eyewash; Masker Respirator; Sarung Tangan PVC; Safety sign</i>	2	1	2	L
<i>Printing</i>	R	Gangguan pernafasan saluran nafas (sesak nafas menghirup bau cat)	<i>MC Auto Printing; Safety briefing; Masker; Sarung Tangan Katun</i>	2	1	2	L
<i>Drying (Printing)</i>	R	Gangguan mata (sakit mata akibat silau dan panas lampu <i>heater</i>)	Kacamata <i>Safety; Safety briefing; Safety sign; Masker</i>	2	1	2	L
<i>Inkjet</i>	R	Gangguan saluran pernafasan (sesak nafas uap tinta)	<i>Safety briefing; Safety sign; Masker; Sarung Tangan Katun</i>	2	1	2	L

Tabel 2 menunjukkan bahwa setelah penerapan tindak pengendalian lanjutan, Berdasarkan hasil penilaian *residual risk* pada dokumen HIRARC perusahaan, penerapan tindak pengendalian lanjutan diproyeksikan dapat menurunkan nilai risiko pada seluruh aktivitas berpotensi PAK dengan nilai R berkisar antara 1 hingga 2. Penurunan nilai risiko tersebut menunjukkan bahwa pengendalian tambahan yang direkomendasikan perusahaan berpotensi mengurangi paparan bahaya kesehatan kerja pada pekerja. Dengan nilai R berkisar antara 1 hingga 2. Penurunan paling signifikan terjadi pada aktivitas *Ink Marking/Counting* yang turun dari $R = 4$ menjadi $R = 1$ setelah diterapkannya perbaikan SOP dan peningkatan disiplin penggunaan APD. Seluruh 12 aktivitas berpotensi PAK tersebut selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan jenis bahaya dan organ tubuh yang terdampak ke dalam tiga kategori potensi penyakit akibat kerja sebagaimana disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Potensi Penyakit Akibat Kerja Berdasarkan Jenis Bahaya pada Proses Produksi Filter *F1 Spin On* PT X

No.	Kategori Potensi PAK	Aktivitas Terkait	Faktor Risiko Utama
1.	Gangguan Saluran Pernafasan	<i>Ink Marking, Apply Adhesive (E/P A dan B), Assy Element, Curing Element Painting, Printing, Inkjet</i>	Uap <i>adhesive, plastisol, resin, cat, tinta Inkjet, bahan kimia pretreatment</i>
2.	Iritasi Kulit/Paparan Bahan Kimia	<i>Pretreatment, Painting, Apply Adhesive</i>	Kontak langsung cairan kimia korosif pada kulit (<i>pretreatment</i>)
3.	Gangguan Mata	<i>Painting</i> (percikan cat), <i>Drying Printing</i> (lampu <i>heater</i>)	Percikan cat (<i>Painting</i>); paparan lampu <i>heater</i> UV (<i>Drying Printing</i>)

Tabel 3 menunjukkan bahwa gangguan saluran pernafasan merupakan potensi PAK yang paling dominan, ditemukan pada 11 dari 12 aktivitas berpotensi PAK (91,7%). Dominasi ini disebabkan oleh banyaknya proses yang melibatkan paparan uap bahan kimia secara berulang dan terus-menerus, mulai dari uap *adhesive* dan *plastisol* pada proses *apply adhesive* dan *assembly*, uap resin dari proses *curing*, bahan kimia korosif pada proses *pretreatment*, hingga uap cat dan tinta pada proses *Painting*, *Printing*, dan *Inkjet*. Kondisi ini sangat relevan dengan fenomena gunung es PAK yang diuraikan dalam pendahuluan, di mana dampak paparan uap kimia bersifat kronis dan sering tidak terdeteksi hingga penyakit berada pada stadium lanjut. Iritasi kulit akibat kontak langsung cairan kimia korosif teridentifikasi pada aktivitas *Pretreatment* (8,3%), sedangkan gangguan mata ditemukan pada 2 aktivitas (16,7%), yaitu akibat percikan cat pada proses *Painting* dan paparan lampu *heater* UV pada proses *Drying* *Printing*. Satu aktivitas dapat mengandung lebih dari satu kategori potensi PAK secara bersamaan, sebagaimana tampak pada *Pretreatment* yang berpotensi menimbulkan gangguan pernafasan sekaligus iritasi kulit, serta *Painting* yang berpotensi menyebabkan gangguan pernafasan sekaligus gangguan mata. Distribusi tingkat risiko dari seluruh aktivitas berpotensi PAK tersebut disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Tingkat Risiko Aktivitas Berpotensi PAK Sebelum dan Sesudah Penerapan Tindak Pengendalian Lanjutan

Tingkat Risiko	Kode	Sebelum Pengendalian Lanjutan	Setelah Pengendalian Lanjutan
Medium	M	0 aktivitas	0 aktivitas
Low	L	12 aktivitas	12 aktivitas

Tabel 4 memperlihatkan bahwa tidak ada satupun aktivitas berpotensi PAK yang berada pada kategori risiko *Medium* (M), *High* (H), maupun *Extreme* (E). Seluruh 12 aktivitas berada pada kategori *Low* (L) baik sebelum maupun setelah penerapan tindak pengendalian lanjutan, namun terdapat penurunan nilai R yang signifikan setelah pengendalian lanjutan diterapkan, dari semula $R = 4$ menjadi $R = 1$ hingga $R = 2$. Pengendalian rekayasa *engineering* diterapkan pada aktivitas dengan intensitas paparan kimia tinggi, di antaranya penggunaan MC *auto Printing* dan MC *auto loader* menuju oven untuk meminimalkan durasi paparan pekerja, serta instalasi *eyewash* pada area *Painting* sebagai sarana pertolongan pertama. Pengendalian administratif diterapkan menyeluruh pada semua aktivitas, mencakup implementasi SOP/*Work Instruction*, *training* dan *On the Job Training*, *checklist* preventif, *safety briefing* berkala, serta pemasangan *safety sign* di seluruh area produksi. Sebagai lapisan pengendalian terakhir, APD ditetapkan sesuai karakteristik bahaya masing-masing aktivitas, yaitu masker respirator untuk paparan uap kimia, sarung tangan lateks untuk bahan kimia korosif, dan kacamata *safety* untuk risiko percikan dan paparan lampu UV, mengacu pada Permenaker RI No. 08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri dan Kepmenaker RI No. KEP.187/MEN/1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya.

b. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi filter *F1 Spin On* di PT X memiliki potensi penyakit akibat kerja yang dominan berasal dari paparan bahan kimia dan agen fisik selama proses produksi berlangsung. Berdasarkan hasil identifikasi, dari dokumen HIRARC perusahaan ditemukan 12 aktivitas kerja yang berpotensi menimbulkan penyakit akibat kerja, terutama gangguan saluran pernafasan, iritasi kulit, dan gangguan mata. Potensi penyakit akibat kerja tersebut muncul akibat paparan uap *adhesive*, *plastisol*, resin, tinta *Inkjet*, cat, bahan kimia *pretreatment*, serta paparan lampu *heater* UV pada beberapa tahapan proses produksi.

Gangguan saluran pernafasan menjadi potensi penyakit akibat kerja yang paling dominan, yaitu ditemukan pada 11 dari 12 aktivitas berpotensi PAK (91,7%). Dominasi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar proses produksi di PT X melibatkan paparan bahan kimia volatil yang menghasilkan uap dan aroma menyengat seperti uap *adhesive*, *plastisol*, resin, cat, tinta *Inkjet*, dan bahan kimia *pretreatment* selama proses kerja berlangsung. Aktivitas seperti *apply adhesive*, *assembly*, *curing*, *Painting*, *Printing*, dan *Inkjet* secara langsung melibatkan penggunaan bahan kimia yang berpotensi terhirup oleh pekerja secara terus-menerus (Rahmadani dan Syafri, 2024). Menurut Laliyanto *et al.* (2025), paparan bahan kimia melalui inhalasi merupakan salah satu jalur pajanan paling berisiko dalam lingkungan industri karena zat kimia dapat masuk ke sistem pernafasan dan menimbulkan dampak kesehatan baik akut maupun kronis (Usman dan Tejamaya, 2022). Kondisi ini sejalan dengan penelitian Rahmadani dan Syafri (2024) yang menyebutkan bahwa inhalasi bahan kimia industri dapat meningkatkan risiko gangguan sistem pernafasan dan penyakit kesehatan kerja lainnya.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa paparan bahan kimia pada proses produksi tidak hanya berdampak pada sistem pernafasan, tetapi juga berpotensi menyebabkan iritasi kulit dan gangguan mata. Aktivitas *pretreatment* memiliki potensi menyebabkan iritasi kulit akibat kontak langsung dengan cairan kimia korosif (Garmini dan Latih, 2014), sedangkan aktivitas *Painting* dan *drying Printing* berpotensi menyebabkan gangguan mata akibat percikan cat (Lestari *et al.*, 2017) dan paparan lampu *heater UV* (Lusiyanti *et al.*, 2001). Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia dalam industri manufaktur dapat memberikan dampak kesehatan pada berbagai organ tubuh pekerja apabila paparan terjadi secara berulang dan pengendalian tidak dilakukan secara optimal (Levy dan Wegman, 2011). Kondisi tersebut sesuai dengan kajian Rahmadani dan Syafri (2024) yang menyatakan bahwa paparan bahan kimia di lingkungan kerja dapat menyebabkan gangguan pernafasan, iritasi kulit, serta gangguan kesehatan lainnya akibat kontak langsung maupun paparan jangka panjang.

Dominasi potensi gangguan saluran pernafasan dalam penelitian ini juga relevan dengan konsep fenomena gunung es penyakit akibat kerja (Kurniawidjadja *et al.*, 2019). Dampak paparan bahan kimia di lingkungan kerja sering kali tidak langsung terlihat karena berkembang secara perlahan dalam jangka waktu panjang (Rahmadani dan Syafri, 2024). Paparan uap *adhesive*, resin, tinta, dan cat yang terjadi secara berulang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan kronis apabila tidak dikendalikan secara tepat (Ibrahim *et al.*, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa penyakit akibat kerja pada industri manufaktur tidak selalu muncul dalam bentuk keluhan akut, tetapi dapat berkembang secara progresif akibat paparan yang berlangsung terus-menerus selama aktivitas produksi berlangsung (Bakara *et al.*, 2020).

Penerapan HIRARC dalam perusahaan dapat digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi potensi bahaya kesehatan kerja serta menentukan upaya pengendalian yang sesuai untuk mencegah penyakit akibat kerja secara sistematis dan menentukan pengendalian yang sesuai terhadap potensi penyakit akibat kerja pada setiap aktivitas produksi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ramadhan (2017) yang menjelaskan bahwa metode HIRARC merupakan metode untuk mencegah dan menurunkan risiko kecelakaan kerja serta penyakit akibat kerja (PAK) melalui proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko agar aktivitas kerja dapat dilakukan dengan lebih aman dan efektif. Penerapan HIRARC juga membantu perusahaan mengetahui sumber paparan bahan kimia yang paling dominan serta menentukan prioritas pengendalian berdasarkan tingkat risiko yang ditemukan. Hal ini didukung oleh penelitian Triswandana dan Armaeni (2020) yang menjelaskan bahwa hasil penilaian risiko dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan pengendalian bahaya atau risiko di lingkungan kerja. Seluruh aktivitas berpotensi PAK pada penelitian ini berada pada tingkat risiko *Low* (L), namun tetap memerlukan penguatan pengendalian karena paparan bahan kimia bersifat kronis dan berulang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun tingkat risiko berada pada kategori rendah, potensi dampak kesehatan jangka panjang tetap perlu

diperhatikan sebagai bagian dari upaya pencegahan penyakit akibat kerja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan tindak pengendalian lanjutan mampu menurunkan nilai risiko pada seluruh aktivitas berpotensi PAK, dari sebelumnya $R = 4$ menjadi $R = 1$ hingga $R = 2$. Penurunan nilai risiko tersebut menunjukkan bahwa pengendalian yang diterapkan perusahaan memberikan pengaruh terhadap pengurangan potensi paparan kesehatan kerja pada pekerja. Pengendalian dilakukan melalui kombinasi rekayasa *engineering*, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri sesuai hierarki pengendalian K3 (Alexander *et al.*, 2019). Penggunaan MC auto *Printing* dan MC auto loader membantu mengurangi intensitas kontak pekerja dengan sumber paparan kimia melalui proses kerja yang lebih otomatis sehingga keterlibatan langsung pekerja terhadap sumber paparan dapat diminimalkan. Pengendalian administratif seperti *safety briefing*, SOP, *training*, dan *safety sign* membantu meningkatkan kesadaran pekerja terhadap bahaya kesehatan kerja serta meningkatkan kepatuhan pekerja dalam menerapkan K3 di lingkungan kerja (Novianti *et al.*, 2023). Selain itu, penggunaan masker respirator, sarung tangan lateks, dan kacamata *safety* menjadi lapisan perlindungan terakhir untuk meminimalkan paparan bahan kimia terhadap pekerja (Purnama *et al.*, 2023).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi penyakit akibat kerja pada industri manufaktur didominasi oleh gangguan kesehatan akibat paparan bahan kimia yang terjadi secara terus-menerus selama proses produksi berlangsung. Meskipun seluruh aktivitas berada pada kategori risiko *Low* (L), paparan bahan kimia yang terjadi secara berulang dan terus-menerus tetap perlu menjadi perhatian karena efek kesehatan akibat paparan kronis umumnya berkembang secara perlahan dan sulit terdeteksi pada tahap awal. Paparan inhalasi bahan kimia volatil seperti *adhesive*, resin, dan cat dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan gangguan fungsi paru, iritasi mukosa saluran nafas, hingga penyakit akibat kerja kronis apabila pengendalian tidak diterapkan secara konsisten. Oleh karena itu, penilaian risiko rendah pada HIRARC tidak selalu menunjukkan kondisi aman sepenuhnya, terutama pada *hazard* kesehatan kerja dengan karakteristik *chronic exposure*.

Oleh karena itu, penerapan metode HIRARC secara sistematis dan berkelanjutan menjadi langkah penting dalam mengidentifikasi *hazard* kesehatan kerja, menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian yang tepat untuk mencegah terjadinya penyakit akibat kerja pada pekerja industri manufaktur.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dokumen *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) pada proses produksi filter *F1 Spin On* di PT X, ditemukan 12 aktivitas kerja yang berpotensi menimbulkan penyakit akibat kerja akibat paparan bahan kimia dan agen fisik selama proses produksi berlangsung. Potensi penyakit akibat kerja yang teridentifikasi meliputi gangguan saluran pernafasan, iritasi kulit, dan gangguan mata. Gangguan saluran pernafasan menjadi potensi penyakit akibat kerja yang paling dominan, ditemukan pada 11 dari 12 aktivitas berpotensi PAK (91,7%) akibat paparan uap *adhesive*, *plastisol*, resin, cat, tinta *Inkjet*, dan bahan kimia *pretreatment*. Selain itu, iritasi kulit ditemukan pada aktivitas yang melibatkan kontak langsung dengan cairan kimia korosif, sedangkan gangguan mata ditemukan akibat percikan cat dan paparan lampu *heater* UV pada proses produksi.

Hasil penilaian risiko pada dokumen HIRARC perusahaan menunjukkan bahwa seluruh aktivitas berpotensi PAK berada pada tingkat risiko *Low* (L) dengan nilai risiko awal $R = 4$. Meskipun berada pada kategori risiko rendah, paparan bahan kimia yang terjadi secara berulang dan terus-menerus tetap berpotensi menimbulkan dampak kesehatan jangka panjang apabila tidak dikendalikan secara konsisten. Setelah penerapan tindak pengendalian lanjutan berupa pengendalian *engineering*, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD), nilai risiko menurun menjadi $R = 1$ hingga $R = 2$. Penurunan nilai risiko tersebut

menunjukkan bahwa pengendalian yang diterapkan perusahaan berpotensi mengurangi paparan bahaya kesehatan kerja pada pekerja.

Penerapan metode HIRARC secara sistematis dan berkelanjutan dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi potensi penyakit akibat kerja, menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian yang tepat untuk meminimalkan paparan bahaya kesehatan kerja pada pekerja di industri manufaktur. Pengendalian yang dilakukan melalui kombinasi pengendalian *engineering*, administratif, dan penggunaan APD menjadi langkah penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi pekerja.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alexander, H., Nengsih, S., dan Guspari, O. (2019). Kajian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi balok pada konstruksi bangunan gedung. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 15(1), 39–47. <https://doi.org/10.30630/jipr.15.1.140>
- [2]. Amanda, I. A., Zahara, A., Asti, R. D., dan Hasibuan, A. (2025). Pengaruh implementasi sistem manajemen K3 terhadap kinerja operasional di industri manufaktur: *Literature review*. *DIAGNOSA: Jurnal Ilmu Kesehatan dan Keperawatan*, 3(2), 174–181. <https://doi.org/10.59581/diagnosa-widyakarya.v3i2.4938>
- [3]. Bahri, S. (2017). *Metodologi penelitian bisnis lengkap dengan teknik pengolahan data SPSS*. Andi Offset.
- [4]. Bakara, A. M., Ahyanti, M., dan Tugiyono. (2020). Risiko cedera mata pada pekerja industri pipa baja. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(2), 1–7. <http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JKESLING/article/view/2172>
- [5]. BPJS Ketenagakerjaan. (2024). *Kecelakaan kerja makin marak dalam lima tahun terakhir*. <https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id>
- [6]. Daeli, B., Rahman, D. F., Fatimah, Z. N., dan Rahmat, H. K. (2025). Kecelakaan kerja dan urgensi kesehatan dan keselamatan kerja dalam dunia industri: Sebuah tinjauan teoritis. *Widya Bhakti: Jurnal Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1), 29–40.
- [7]. Garmini, R., dan Latif, R. (2014). Analisis faktor penyebab dermatitis kontak iritan pada pekerja pabrik tahu Primkopti unit usaha Kelurahan Bukit Sangkal Palembang. *Jurnal Kesehatan*, 5(1), 1–8.
- [8]. Gumilang, R. S. (2016). Metode penelitian kualitatif dalam bidang bimbingan dan konseling. *Jurnal Fokus Konseling*, 2(2), 144–159.
- [9]. Hidayat, S., Aswin, B., dan Syukri, M. (2024). Analisis upaya pengendalian bahaya kebisingan kerja dengan pendekatan hirarki pengendalian di area produksi basah PT. Hok Tong Jambi tahun 2023. *JUMANTIK: Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan*, 9(1), 118–130.
- [10]. Ibrahim, A. M., dan Louhanapessy, H. M. (2025). Implementasi sensor pressure transmitter WPT-83G dalam perancangan mesin pengecatan otomatis. *Jurnal Profesi Insinyur*, 1(1), 1–10. <http://jpi.eng.unila.ac.id/index.php/ojs/article/view/165>
- [11]. International Labour Organization. (2023). *Nearly 3 million people die of work-related accidents and diseases*. <https://www.ilo.org>
- [12]. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (1999). *Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor KEP.187/MEN/1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya*. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- [13]. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri*. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- [14]. Kurniawidjadja, L. M., Ramdhan, D. H., dan Kusnoputranto, H. (2019). *Buku ajar penyakit akibat kerja dan surveilans*. Universitas Indonesia Publishing.

- [15]. Laliyanto, Suriadi, Fatimawali, Rohayati, Abdi, D. N., Ramadhansyah, M. F., Septiana, R., Alfariy, F. K., Burhan, A. H., Sundahri, Rifandi, R. A., Ikawati, S., dan Maharani, A. F. (2025). *Toksikologi lingkungan: Dampak bahan kimia terhadap kesehatan*. Azzia Karya Bersama.
- [16]. Lestari, M., Purba, I. G., dan Camelia, A. (2017). Penilaian risiko kesehatan kerja di Bengkel Auto 2000. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 182–190. <https://www.academia.edu/download/96459291/182.pdf>
- [17]. Levy, B. S., dan Wegman, D. H. (2011). *Occupational and environmental health: Recognizing and preventing disease and injury* (6th ed.). Oxford University Press.
- [18]. Lusiyanti, Y., Alatas, Z., dan Purnami, S. (2010). Efek sitogenetik pada pekerja radiasi. In *Prosiding Seminar Nasional Sains MIPA dan Aplikasinya* (pp. 1–6). Universitas Lampung.
- [19]. Novianti, N., Puspitasari, R., dan Setyaningsih, Y. (2023). Efektivitas *safety briefing* terhadap kepatuhan K3 pekerja di area produksi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 45–53.
- [20]. OHSAS 18001. (2007). *Occupational health and safety management systems: Requirements*. BSI British Standards.
- [21]. Purnama, R., Garmini, R., dan Febiola, A. (2023). Kepatuhan penggunaan APD terhadap keberhasilan zero accident di PT Jatimulia Indonesia. *Jurnal Masker Medika*, 11(1), 203–208.
- [22]. Rahmadani, N., dan Syafri, M. (2024). Hubungan antara paparan bahan kimia berbahaya di lingkungan kerja dan risiko kesehatan pada pekerja industri. *Jurnal Mitrasehat*, 14(1), 1–10. <https://journal.stikmks.ac.id/index.php/a/article/view/482>
- [23]. Ramadhan, F. (2017). Analisis kesehatan dan keselamatan kerja (K3) menggunakan metode *hazard* identification risk assessment and risk control (HIRARC). In *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan* (pp. 164–169). Politeknik Negeri Bandung.
- [24]. Ruru, V., dan Susanti, E. (2020). Identifikasi bahaya dan penilaian risiko terhadap pencegahan kecelakaan dan kesehatan kerja pada PT Indotirta Suaka. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)* (Vol. 3, pp. 174–183).
- [25]. Said, N. A. P., Yasinta, R. B., Chaesa, A., Mulya, M. A., Nuresa, K. I., dan Rizaldi, T. R. A. (2025). Evaluation of occupational health and *safety* (OHS) based on HIRARC method to improve workers' performance on exploration well drilling project at PT X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 7(2), 182–189.
- [26]. Salvi, J. (2022). Occupational *hazards* in the chemical industry: Scoping the relevance for prevention of health *hazards*. *Innovational: Journal of Nursing and Healthcare*, 8(4), 22–27. <https://doi.org/10.31690/ijnh.2022.v08i04.001>
- [27]. Subandi, S. (2011). Deskripsi kualitatif sebagai satu metode dalam penelitian pertunjukan. *Harmonia: Journal of Arts Research and Education*, 11(2), 173–179. <https://www.neliti.com/publications/62082>
- [28]. Triswandana, I. G., dan Armaeni, N. K. (2020). Penilaian risiko K3 konstruksi dengan metode HIRARC. *Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil*, 4(2), 1–10.
- [29]. Usman, M., dan Tejamaya, M. (2022). Penilaian risiko inhalasi penggunaan bahan kimia pada air umpan boiler di fasilitas produksi minyak dan gas di PT X. *Promotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(1), 45–53. <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/PJKM/article/view/2436>
- [30]. Yuliani, W. (2018). Metode penelitian deskriptif kualitatif dalam perspektif bimbingan dan konseling. *QUANTA: Kajian Bimbingan dan Konseling*, 2(2), 83–91. <https://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/quanta/article/view/1641>