



Journal of Applied Management Research

Potensi Bahaya pada Proses Pembuatan Tablet Onkologi Menggunakan Metode HIRA JSA

Adi Wildan¹, Tatan Sukwika^{2*}, Kholil Kholil³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid, Jakarta

ABSTRACT

[Analysis of Potential Hazards in the Process of Manufacturing Oncological Tablets Using HIRA JSA Method]
Human resources are the main assets that function as the driving force for the company's operations. PT. XYZ is a pharmaceutical manufacturing company supported by professional human resources. PT. XYZ move in the field of tablet production, volume liquid injection and lyophilized injection (freeze dry) for the treatment of cancer. This study aims to identify potential hazards to workers in the area of the tablet preparation process oncology and analyze the application of hazard risk control in the area of the oncology tablet manufacturing process PT. XYZ. Analysis of potential hazard risks is carried out using the hazard identification and risk assessment method (HIRA) where the output produced is in the form of the risk level of all activities, after the risk level is obtained then each activity is re-analyzed using job safety analysis (JSA) to identify hazards, analyze risks, and determine an appropriate control action to reduce the risk to an acceptable level received. The conclusion of the research shows that in the area of the process of making oncology tablet preparations, two risk levels, namely low and medium levels which are still relatively safe to carry out activities/work. Effort risk control carried out is predicted to minimize the potential for accidents and occupational health employees, and help improve performance. Recommended the need for risk level risk control by implementing administrative control systems and PPE and control by design (modification) and administrative controls in areas at risk of exposure to hazardous substances.

Keywords: pharmaceutical oncology, cancer, analysis of potential hazards, HIRA, JSA

ABSTRAK

Sumber daya manusia merupakan aset utama yang berfungsi sebagai penggerak operasional perusahaan. PT. XYZ sebagai perusahaan manufaktur farmasi didukung dengan sumber daya manusia yang profesional. PT. XYZ bergerak di bidang produksi tablet, injeksi cair volume dan injeksi liofilisasi (*freeze dry*) untuk pengobatan penyakit kanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada pekerja di area proses pembuatan sediaan tablet onkologi, dan menganalisis penerapan pengendalian risiko bahaya pada area proses pembuatan sediaan tablet onkologi PT. XYZ. Analisa potensi risiko bahaya dilakukan menggunakan metode *hazard identification and risk assessment* (HIRA) dimana output yang dihasilkan berupa tingkatan risiko semua kegiatan, setelah tingkatan risiko didapat kemudian setiap kegiatan dianalisis kembali menggunakan *job safety analysis* (JSA) untuk diidentifikasi bahayanya, menganalisa risikonya, dan menentukan suatu tindakan pengendalian yang tepat guna menurunkan risikonya pada batas yang dapat diterima. Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan pada area proses pembuatan sediaan tablet onkologi ditemukan dua tingkatan risiko yaitu tingkatan low dan medium yang masih tergolong aman untuk melakukan kegiatan/bekerja. Upaya pengendalian risiko dilakukan diprediksi dapat meminimalisasi potensi terjadinya kecelakaan dan kesehatan kerja karyawan, membantu meningkatkan kinerja. Direkomendasikan perlunya pengendalian risiko tingkat risiko dengan melakukan penerapan sistem pengendalian administrasi dan APD dan pengendalian dengan perancangan (modifikasi) dan pengendalian administrasi di area yang berisiko paparan bahan berbahaya.

Kata kunci: farmasi onkologi, kanker, analisa potensi risiko bahaya, HIRA, JSA

*Alamat korespondensi
Alamat Institusi: Jl. Prof. Dr. Soepomo No. 84, Jakarta Selatan 12870
E-mail: tatan.swk@gmail.com

Histori Artikel:
Naskah masuk (*received*) : 17-02-2022
Naskah revisi (*revised*) : 21-04-2022
Naskah diterima (*accepted*) : 02-06-2022

PENDAHULUAN

Karyawan merupakan salah satu modal dalam bentuk sumber daya manusia yang sangat penting keberadaannya dalam setiap sendi operasional perusahaan. Sumber daya manusia juga merupakan aset utama yang berfungsi sebagai penggerak operasional perusahaan. Perusahaan meyakini bahwa sumber daya manusia yang profesional, terpercaya, kompeten dan tekun adalah kunci keberhasilan pencapaian tujuan. Dengan demikian perusahaan harus mengelola dan memelihara dengan baik sumber daya manusianya. Demikian halnya perusahaan manufaktur farmasi PT. XYZ, yang merupakan perusahaan modal dalam negeri dan salah satu perusahaan yang tergabung dalam grup perusahaan yang bekerja di bidang farmasi/kesehatan. Perusahaan yang resmi berdiri pada akhir 2019 ini berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta.

PT. XYZ bergerak di bidang produksi tablet, injeksi cair volume dan injeksi liofilisasi (*freeze dry*) untuk pengobatan kanker. Gedung pembuatan obat kanker, penerapan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus diimplementasikan dengan sangat baik. Beberapa golongan obat kanker memiliki efek berbahaya, baik dari segi toksisitas, adanya sifat hipersensitifitas maupun dari segi paparan terhadap personil dan lingkungan, Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja memiliki dampak yang cukup besar yaitu sumber bahaya kerja dapat berupa faktor fisik, kimia, biologis, serta mental psikologis atau tindakan manusia yang merupakan penyebab terjadinya kecelakaan yang harus ditangani secara dini (Moniaga & Rompis, 2019). Dalam upaya memperkecil risiko bahaya medis yang serius akibat terjadi pencemaran silang, suatu sarana khusus dan *selfcontained* harus disediakan untuk produksi obat sitotoksik (onkologi). Adapun bentuk sediaan yang diproduksi pada fasilitas onkologi yaitu bentuk sediaan injeksi (cair dan liofilisasi) dan tablet. Dalam hal ini aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi sangat penting bagi perusahaan karena merupakan salah satu faktor pencegahan resiko terjadinya kecelakaan kerja.

Obat kanker bekerja dengan cara membunuh sel-sel kanker. Namun sayangnya kedua tindakan medis ini juga ikut membunuh sel-sel baik yang akan tumbuh. Kebanyakan sel yang ikut terbunuh adalah sel-sel di sumsum tulang, saluran pencernaan, dan di folikel rambut. Sehingga efek samping yang paling umum ditimbulkan adalah *myelosupresi* (penurunan produksi sel darah), *mucositis* (peradangan lapisan saluran pencernaan), dan *alopecia* (rambut rontok). Oleh sebab itu perusahaan menerapkan tahapan-tahapan dan aturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), terlebih di bidang produksi obat kanker ini dengan potensi risiko bahaya yang tinggi, sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus lebih ditingkatkan, untuk mengurangi potensi-potensi risiko bahaya serta mengurangi potensi kecelakaan kerja. Dampak yang akan terjadi dari potensi-potensi yang timbul, seperti terjadinya Penyakit Akibat Kerja (PAK), terjadinya cedera ringan atau berat bahkan dalam kasus tertentu seperti paparan obat dalam jangka panjang juga dapat mengakibatkan kerusakan organ ataupun kematian pada tenaga kerja, memberi kerugian terhadap lingkungan ataupun terhadap perusahaan itu sendiri.

TINJAUAN LITERATUR

Industri Farmasi. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1799/Menkes/Per/XII/2010 tentang Industri Farmasi, industri farmasi adalah badan usaha yang memiliki izin dari Menteri Kesehatan untuk melakukan kegiatan pembuatan obat atau bahan obat. Tahapan pembuatan obat yang dimaksud adalah seluruh proses pembuatan obat dan atau bahan obat yang meliputi pengadaan bahan awal dan bahan pengemas, produksi, pengemasan, pengawasan mutu, dan pemastian mutu sampai diperoleh obat untuk didistribusikan (Permenkes,

2010). Suatu proses pembuatan obat harus memiliki dasar penelitian dan pengembangan terkait produk yang dimaksud, sebagai hasil kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kegiatan pembuatan obat dan atau bahan obat yang dilaksanakan oleh suatu industri farmasi harus memenuhi persyaratan kualitas seperti mematuhi Cara Pembuatan Obat yang Baik (CPOB) yang dibuktikan dengan memiliki sertifikat CPOB.

Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). Metode HIRA (*Hazard Identification Risk Assessment*), yaitu suatu proses pemeriksaan terstruktur dan sistematis dari perencanaan dan proses atau operasi yang ada untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah guna mengurangi terjadinya kecelakaan kerja untuk menuju *zero accident* (Moniaga & Rompis, 2019; Restuputri & Sulaksmi, 2016). HIRA merupakan salah satu metode untuk memudahkan identifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko serta memberikan upaya pengendalian sesuai dengan tingkat risiko untuk menurunkan potensi bahaya (Anthony, 2020). HIRA bertujuan untuk mengidentifikasi potensi-potensi bahaya yang terdapat di suatu perusahaan untuk dinilai besarnya peluang terjadinya suatu kecelakaan atau kerugian. Identifikasi bahaya dan penilaian risiko serta pengawasan harus dilakukan di seluruh aktifitas perusahaan, termasuk aktifitas rutin dan non rutin, baik pekerjaan tersebut dilakukan oleh karyawan langsung maupun karyawan kontrak, *supplier* dan *kontraktor*, serta aktivitas *fasilitas* atau *personal* yang masuk ke dalam tempat kerja

Penelitian Terdahulu. Kajian metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) sebelumnya dilakukan Afandi et al., (2015); Anis et al., (2015); Wardhana, (2015); Palupi & Dyan, (2015); Smallwood, (2015); Danial et al., (2016); Smallwood & Emuze, (2016); serta Pranata & Sukwika (2022). Penelitian saat ini terdapat mempunyai kesamaan yaitu mengukur tingkat potensi dan risiko bahaya menggunakan metode HIRA. Perbedaannya pada penelitian ini digunakan metode HIRA dilanjutkan dengan menggunakan tools *Job Safety Analysis* (JSA), fokus kajian lebih ditekankan pada potensi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan tingkat risiko bahaya pada area pembuatan ketersediaan tablet dan memberikan alternatif untuk pengendalian risiko bahaya yang tepat dalam meminimalisasi potensi kecelakaan kerja.

METODE

Jenis Data dan Waktu Penelitian. Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari wawancara dengan bagian HSE, Produksi, serta melakukan pengamatan langsung (observasi) untuk menganalisa potensi risiko bahaya di gedung produksi pembuatan sediaan tablet onkologi, serta menganalisa upaya pengendalian risiko bahaya yang sudah diterapkan perusahaan; (2) Data Sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berupa gambaran umum perusahaan, prosedur kerja pembuatan sediaan tablet onkologi, jumlah pekerja, alat dan bahan berbahaya dalam proses pembuatan sediaan tablet onkologi serta upaya pengendalian kecelakaan yang telah dilakukan.

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan objek penelitian potensi risiko bahaya pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi. Waktu pelaksanaan dimulai pada Bulan Juni 2021 sampai dengan September 2021. Tempat penelitian adalah berlangsung di gedung produksi sediaan tablet onkologi, Departemen Produksi dan Logistik PT. XYZ yang berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data. Teknik pengumpulan data kuesioner yang dilakukan yaitu berupa sejumlah pertanyaan tertulis untuk mendapatkan informasi dari responden tentang pribadinya, keadaan di area kerja atau hal-hal lain yang diketahuinya. Sampel kuesioner pada penelitian ini menggunakan metode Teknik Sampel Jenuh. Teknik Sampel Jenuh adalah

teknik penentuan sampel yang menjadikan semua anggota populasi sebagai sampel, dengan syarat populasinya kurang dari 30 orang. Populasi yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian adalah seluruh karyawan pada proses pembuatan sediaan tablet dimulai dari penerimaan bahan, kemas/wadah, penimbangan lalu proses produksi hingga ke pengiriman obat jadi tablet onkologi. Jumlah responden melingkupi setiap orang yang terlibat pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi yang berjumlah 23 orang (lima personil logistik dan 18 operator produksi).

Hasil penilaian resiko yang didapat dengan metode HIRA dijadikan sebagai acuan dalam pengerjaan pengendalian resiko. Pengendalian resiko ini dilakukan dengan cara mengetahui potensi resiko-resiko yang muncul berupa uraian kegiatan dengan tingkat risiko rendah, sedang, tinggi dan ekstrem. Data yang diperoleh akan dianalisa dengan menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA), yang kemudian hasil dari analisis tersebut berbentuk rangkaian kegiatan pada setiap area proses pembuatan sediaan tablet onkologi beserta upaya pengendaliannya. Penentuan besaran risiko dengan metode kualitatif menggunakan rumus berikut, dimana *consequence* adalah *hazard severity* atau efek dan *probability* adalah *likelihood of occurrence*.

$$\text{RISK} = \text{Consequence (E)} \times \text{Probability (P)}$$

Penentuan kategori dampak kesehatan dalam *Hazard Identification Risk Assessment* (HIRA) yang ditimbulkan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi Risiko Terhadap Kategori Dampak Kesehatan dalam HIRA

Tingkatan	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Insignifikan/Tidak Signifikan</i>	Tidak ada cedera, kerugian materi sangat kecil
2	<i>Minor/Minor</i>	Memerlukan perawatan P3K, kerugian materi sedang
3	<i>Moderate/Sedang</i>	Memerlukan perawatan medis dan mengakibatkan hilangnya hari kerja/hilangnya fungsi anggota tubuh untuk sementara waktu, kerugian materi cukup besar
4	<i>Major/Mayor</i>	Cidera yang mengakibatkan cacat/hilangnya fungsi tubuh secara total, tidak berjalannya proses produksi, kerugian materi besar
5	<i>Catastrophe/Bencana</i>	Menyebabkan kematian, kerugian materi sangat besar

Sumber: Peraturan-BNPB (2012).

Penentuan kategori *probabilitas Hazard Identification Risk Assessment* (HIRA) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kemungkinan/*Probabilitas dalam HIRA*

Kategori	Keterangan
1 = Sangat Jarang	Terjadi sekali dalam lima tahun
2 = Jarang	Terjadi sekali dalam 1 – 2 tahun
3 = Mungkin	Terjadi sekali dalam 1 – 2 tahun
4 = Sering	Terjadi beberapa kali dalam setahun
5 = Sering Terjadi	Terjadi dalam hitungan minggu atau bulan

Sumber: Peraturan-BNPB (2012)

Adapun matrix pengkajian risiko *Hazard Identification Risk Assessment* (HIRA) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Matrix Risiko Hazard Identification Risk Assessment (HIRA)

Matriks Risiko		DAMPAK/EFEK				
		1	2	3	4	5
K E M U N G K I N A N	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Sumber: Peraturan-BNPB (2012).

Adapun penentuan tingkat risiko *Hazard Identification Risk Assessment (HIRA)* dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tingkat Risiko HIRA

K x D	Tingkat Risiko	Keterangan Warna
1-3	Rendah	
4-6	Sedang	
8-12	Bermakna	
15-25	Ekstrem	

Sumber: Peraturan-BNPB (2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sediaan Tablet yang diproses di PT. XYZ merupakan tablet dengan komposisi zat aktif utama tamoxifen. Tamoxifen merupakan obat kanker golongan pertama, bersifat toksik dan karsinogenik. Mengingat potensi bahaya saat proses yang berhubungan dengan kontak langsung dengan material setiap karyawan diwajibkan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) wajib di area proses, yaitu: Sarung tangan nitrile, Masker N95, Hoodie (penutup kepala), baju hazmat beserta PAPR (*Purified Air Purifying Respirator*). Adapun untuk area non proses, menggunakan APD sesuai kebutuhan di areanya masing-masing. Menurut Kartikasari & Sukwika (2021), karyawan yang menggunakan APD di laboratorium dapat tercegah dari risiko terpapar, terhirup, dan atau tertelan zat berbahaya yang dapat menimbulkan gangguan saluran pernafasan, iritasi, peradangan hingga keracunan. Sulistyowati & Sukwika (2022) menyoroti pentingnya APD sebagai alat pengendali terjadinya risiko kecelakaan dan Kesehatan. Adapun contoh perlengkapan APD karyawan di area proses produksi sediaan tablet onkologi PT. XYZ ditunjukkan pada Gambar 1.

Identifikasi Potensi Bahaya dan Tingkat Risiko HIRA. Identifikasi potensi bahaya dan tingkat risiko *Hazard Identification Risk Assessment (HIRA)* dilakukan di seluruh unit area proses pembuatan sediaan tablet onkologi yang berada di PT. XYZ. Kegiatan observasi dilakukan diseluruh area proses pembuatan sediaan tablet. Hasil HIRA diperoleh dari data kuesioner "*form risk assessment*" yang dibagikan kepada pekerja di area proses. Berikut hasil tersebut disajikan dalam Tabel 5.



Gambar 1. Contoh APD Karyawan di Area Proses Produksi Sediaan Tablet Onkologi

Tabel 5. Hasil Form Risk Assessment (HIRA)

Identifikasi Bahaya		Evalusi Risiko	Pengendalian Risiko		
No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian penerimaan material (Receiving)					
1	Penggunaan linde/Handpallet	4	Pengawasan & training karyawan, Penggunaan safety shoes	1	Low
2	Mengangkat barang	2	Pengawasan & training karyawan, Backsupport belt	1	Low
3	Melakukan olah data	1	UPS	1	Low
4	Memindahkan barang ke area karantina menggunakan handpallet	4	Pengawasan & training karyawan, Penggunaan safety shoes	1	Low
5	Berjalan di area gudang	3	Pengawasan & training karyawan	1	Low

Identifikasi Bahaya		Evalusi Risiko	Pengendalian Risiko		
No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian penyimpanan material Bahan baku & Bahan kemasan					
1	Menyimpan/menyusun dan mengambil material di rak/boardesk	1	Pengawasan & Training karyawan	1	Low
2	Menurunkan barang dengan porklift	4	Pengawasan & Training karyawan, Penggunaan sirine porklift	1	Low
3	Bekerja dengan mesin	2	Pengawasan & training karyawan	1	Low
4	Berjalan di Lorong	2	Penggunaan Safety sign, Pengawasan & training karyawan	2	Low

Identifikasi Bahaya		Evalusi Risiko	Pengendalian Risiko		
No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian Penimbangan Bahan Baku (Raw Material Weighing)					
1	Penyiapan bahan yang akan digunakan	1	Penggunaan sepatu & Helm safety, Penggunaan saetysign	1	Low
2	Mengangkat Bahan Baku/Material	4	Pengawasan & Training karyawan, penggunaan back support belt	1	Low
3	Membuka kemasan sekunder bahan baku yang akan ditimbang	4	Penggunaan sarung tangan kain, Pengawasan & Training karyawan	2	Medium
4	Operasional isolator	4	Pembuatan penandaan safetysign, Danger Map Area Ruang Timbang	2	Low
		2	Pembuatan penandaan safety sign, Danger Map Area Ruang Timbang	2	Low
5	Verifikasi Timbangan Harian	4	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
6	Menimbang bahan zat aktif/B3 di isolator	8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile, Isolator.	4	Medium

Identifikasi Bahaya		Evaluasi Risiko	Pengendalian Risiko		
No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
		8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile, Isolator.	4	Medium
7	Handling air limbah pembersihan isolator	8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile, Isolator.	4	Medium
8	Bekerja / beraktivitas di ruang timbang	2	Penggunaan APD ear plug	2	Low
		1	Danger Map Area Ruang Timbang, Diingatkan setiap briefing pagi	1	Low
		1	Danger Map Area Ruang Timbang, Diingatkan setiap briefing pagi	1	Low

No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian Granulasi Mixing					
1	Bekerja dengan mesin	2	Penggunaan APD ear plug	2	low
		1	Pengawasan & Training Karyawan	1	low
		4	Danger Map, Penggunaan saetysign	2	low
2	Set up & Cleaning Mesin	4	Pengawasan & Training Karyawan	2	low
		8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	medium
3	Memasukan material kedalam mesin granulasi	4	Pengawasan Pada Karyawan, Training	1	low
		4	Danger Map Area Ruang Mixing, Training	2	low
		2	Pembuatan penandaan, Danger Map Area Ruang Mixing	2	low
		8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	medium
4	Mengeluarkan material hasil granulasi	8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	medium
5	Penimbangan Hasil Granulasi	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	low
6	Penyimpanan hasil granulasi ke ruang WIP	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	low

No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian Cetak					
1	Bekerja dengan mesin	2	Penggunaan APD ear plug	2	low
		1	Pengawasan & Training Karyawan	1	low
		4	Danger Map, Penggunaan tanda bahaya	2	low
2	Set up & Cleaning Mesin	4	Pengawasan & Training Karyawan	2	low
		8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	medium
3	Memasukan material kedalam mesin cetak	8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	medium
4	Menampung tablet hasil cetak	8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	medium
5	Penimbangan Tablet Hasil Cetak	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
6	Penyimpanan hasil cetak ke ruang WIP	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low

No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian Coating					
1	Bekerja dengan mesin	2	Penggunaan APD ear plug	2	Low
		1	Pengawasan & Training Pada Karyawan	1	Low
		4	Danger Map, Penggunaan tanda bahaya	2	Low
2	Pencampuran Zat Pelarut coating	6	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	2	Low
3	Memasukan tablet hasil cetak kedalam mesin	8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	Medium

No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
4	Penimbangan tablet hasil salut selaput (coating)	2	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
5	Penyimpanan tablet hasil coating ke ruang WIP	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low

No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian Stripping					
1	Bekerja dengan mesin	2	Penggunaan APD ear plug	2	Low
		1	Danger Map, Diingatkan setiap briefing pagi	1	Low
		1	Danger Map, Diingatkan setiap briefing pagi	1	Low
2	Set up & Cleaning Mesin	4	Pengawasan & Training Karyawan	2	Low
		8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	Medium
3	Pengiriman bulk tablet coating dari area coating ke area stripping	4	Pengawasan Pada Karyawan, Training	1	Low
		4	Pengawasan Pada Karyawan, Training	1	Low
4	Memasukan bulk tablet hasil coating	4	Pengawasan Pada Karyawan, Training	1	Low
		4	Danger Map Area Ruang Stripping, Training	2	Low
		2	Pembuatan penandaan, Danger Map Area Ruang Stripping	2	Low
		8	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.	4	Medium
5	Setting polycell / bahan kemas di mesin stripping	2	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
		3	Pengawasan & Training Karyawan	2	Low
6	Penyimpanan bulk stripping kedalam box penyimpanan sementara	2	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low

No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian Kemas					
1	Pengambilan bulk tablet dari area stripping	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
2	Penyortiran tablet stripping	2	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
3	Operasional Conveyor	3	Pengawasan & Training Karyawan	2	Low
4	Pengemasan Tablet kedalam Duss	2	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
5	Verifikasi Timbangan Harian	4	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
6	Penimbangan Master Box	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low

No	Aktifitas Pekerjaan	Tingkat Risiko	Pengendalian tambahan	Tingkat Risiko	Ket.
HIRA pada proses pembuatan sediaan tablet onkologi bagian Pengiriman Produk (Shipping)					
1	Pengoperasian Linde / Handpallet	4	Safety shoes & Pengawasan terhadap karyawan	1	Low
2	Penyiapan produk untuk pengiriman	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low
3	Memasukan masterbox produk kedalam box	1	Pengawasan & Training Karyawan	1	Low

Hasil identifikasi potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja pada area proses pembuatan sediaan tablet onkologi di PT. XYZ, terdapat dua kriteria penilaian risiko. Kriteria tersebut dipengaruhi oleh kriteria lingkungan, risiko metode kerja, risiko manusia, dan risiko material. Jika dibandingkan dengan penelitian Wardhana (2015), terdapat kesamaan dengan penelitian ini yaitu perusahaan sudah melakukan implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan baik, pengendalian semua bahaya Kecelakaan Kerja menurut tingkat risiko dilakukan dengan adanya kebijakan K3 dari perusahaan, pelatihan/penyuluhan K3, dilakukan audit secara rutin dan terjadwal, menggunakan APD, penerapan SOP, dan metode pelaksanaan akan menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja.

Kebijakan K3 merupakan komitmen pimpinan suatu organisasi perusahaan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja bagi seluruh personil di bawah PT XYZ. Menurut Sutrisno & Sukwika (2021) komitmen untuk melindungi karyawannya ditunjukkan keberhasilan penerapan kebijakan K3 melalui menyediakan APD yang baik karena penyediaan APD adalah hakikat

keselamatan dan kesehatan kerja. Berdasarkan hasil wawancara, manajemen puncak telah menunjukkan kepemimpinan dan komitmen terhadap Implementasi K3, melaporkan kinerja pekerja ke manajemen puncak, menentukan kebijakan K3 secara lisan, dan mengikutsertakan pekerja dalam partisipasi pekerja. Jika dibandingkan dengan penelitian Smallwood & Emuze (2016) terdapat persamaan yaitu perusahaan sepenuhnya melibatkan implementasi K3 dengan semua golongan karyawan, serta menerima semua masukan terkait implementasi k3 dan secara jujur menerima konsekuensi apabila terjadi pelanggaran K3 dengan menumbuhkan sikap integritas di diri pekerja di area kerja demi mewujudkan *zero accident* di area kerja.

PT. XYZ telah membuat, melaksanakan proses untuk kesiapsiagaan, dan tanggap darurat terhadap potensi keadaan darurat termasuk penyediaan kotak P3K, mengomunikasikan dan memberikan informasi yang relevan kepada semua pekerja, mengomunikasikan informasi yang relevan kepada tamu, pengunjung, dan membuat prosedur tanggap darurat. Jika dibandingkan dengan penelitian Afandi (2015), terdapat beberapa persamaan di mana risiko bahaya yang mungkin terjadi untuk pekerjaan disebabkan oleh potensi terhirup partikel debu zat B3 pada saat proses kerja, terkena panas saat operasional mesin, tertimpa barang atau material serta cedera ringan saat bekerja.

Berdasarkan hasil tabel HIRA yang menilai aktivitas di area proses pembuatan sediaan tablet onkologi PT. XYZ, diketahui terdapat dua tingkatan risiko kerja, sebagai berikut: (1) Tingkat Risiko Rendah (*low*). Pada tingkat risiko dengan warna hijau ini menandakan bahwa tingkatan risiko pada area tersebut masih tergolong ringan/rendah. Namun pengendalian tetap dilakukan agar kesehatan karyawan/ keamanan kerja dapat tetap terjaga selama bekerja. Risiko dengan tingkat warna hijau ini berada pada setiap area proses; (2) Tingkat Risiko Sedang (*medium*). Pada tingkat risiko dengan warna kuning ini menandakan bahwa tingkatan risiko pada area tersebut tergolong sedang, dimana diperlukan penanganan secara langsung dan rutin, untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Risiko dengan tingkat warna kuning ini berada pada area proses: Penimbangan bahan baku, area *granulasi/mixing*, area cetak, area *coating* serta area *stripping*. Area-area tersebut merupakan area dimana terdapat kontak langsung dengan material zat aktif/produk ruahan.

Identifikasi Potensi Bahaya dan Tingkat Risiko JSA. Kegiatan di area proses pembuatan sediaan tablet onkologi yang potensi risiko bahaya telah dianalisis dan dihitung tingkatan risikonya menggunakan metode HIRA kemudian dilakukan analisis lanjutan menggunakan tools JSA untuk ditentukan bentuk upaya pengendaliannya yang didasarkan pada hasil identifikasi potensi bahaya. Bahaya dalam sebuah pekerjaan harus dikelola dengan baik agar pekerjaan dapat berlangsung dengan aman. Salah satu cara mengelola bahaya dalam pekerjaan adalah dengan kajian potensi risiko bahaya (Marfiana et al., 2019).

Penyusunan JSA dilakukan untuk mengetahui urutan aktivitas pekerjaan dan risiko kecelakaan kerja. Adapun area proses yang dianalisis pada kajian ini dimulai dari area *receiving*, penyimpanan material, penimbangan bahan baku, area *granulasi/mixing*, area cetak, area *coating*, area *stripping*, kemas serta area shipping dianalisa potensi risiko bahayanya. Hasil penyusunan JSA diperoleh alternatif pengendalian risiko bahaya secara efektif untuk menurunkan tingkat risiko dan mengurangi potensi kecelakaan kerja pada area kerja. Tabel 6 adalah tabel hasil analisis potensi risiko bahaya pada bidang-bidang proses pembuatan sediaan tablet onkologi PT. XYZ menggunakan tools *Job Safety Analysis* (JSA).

Tabel 6. Hasil Form Job Safety Analysis (JSA)

JOB SAFETY ANALYSIS 1			
Area Pekerjaan: Penerimaan Material (<i>Receiving</i>)		Departemen : Logistik	
Pengawas : Supervisor logistik		Pelaksana : Logistik Worker	
APD : 1. Safety Helm, 2. Safety Shoes, 3. Nitrile Gloves, 4. Back Support Belt			
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Penerimaan material dari vendor	Kaki Terjepit handpallet/Tertimpa pallet	Menggunakan safety shoes, safety helm, serta sarung tangan nitrile, Training Karyawan
2	Mengangkat barang	Posisi pengambilan barang	Menggunakan Back Support Belt
3	Melakukan olah data	Error/Hang komputer, Sakit Mata	Penggunaan monitor LCD dan kesesuaian lux lampu ruangan kerja
4	Memindahkan barang ke area karantina	Tangan kaki terjepit pallet/handpallet, kaki terlindas handpallet, tertabrak porklift	Menggunakan safety shoes, penggunaan tanda bahaya pada alat angkut berat
5	Berjalan di area gudang	Kejatuhan barang	Menggunakan safety shoes, safety helm
JOB SAFETY ANALYSIS 2			
Area Pekerjaan: Penyimpanan Material Bahan Baku & kemas		Departemen : Logistik	
Pengawas : Supervisor logistik		Pelaksana : Logistik Worker / Logistik Weigher	
APD : 1. Safety Helm, 2. Safety Shoes, 3. Nitrille Gloves, 4. Back Support Belt			
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Menyimpan/menyusun dan mengambil material di rak / boardesk	Posisi tidak ergonomis, kepala/kaki tertimpa barang	Menggunakan safety shoes, safety helm, Back Support Belt
2	Menurunkan barang dengan porklift	Tertimpa barang	Menggunakan safety shoes, safety helm, Penggunaan sirine porklift
3	Bekerja dengan mesin porklift	Tidak fokus dalam bekerja / Kurangnya pengetahuan	Pengawasan & Training Karyawan
4	Berjalan di Lorong	Kejatuhan barang	Menggunakan safety shoes, safety helm
JOB SAFETY ANALYSIS 3			
Area Pekerjaan : Penimbangan Bahan Baku (<i>Weighing</i>)		Departemen : Logistik	
Pengawas : Supervisor logistik		Pelaksana : Logistik Weigher	
APD : 1. Safety Helm, 2. Safety Shoes, 3. Nitrille Gloves, 4. Back Support Belt, 5. Hood, 6. Masker N95, 7. Powered Air Purifying Respirator (PAPR), 8. Sarung tangan kain & Nitrile, 9. Hazmat Suit			
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Penyiapan bahan yang akan digunakan	Kepala/ Kaki tertimpa bahan	Menggunakan safety shoes, safety helm
2	Mengangkat Bahan Baku/Material	Posisi tidak ergonomis, kepala/kaki tertimpa barang	Menggunakan safety shoes, safety helm, Back Support Belt
3	Membuka kemasan sekunder bahan baku yang akan ditimbang	Tangan terjepit tang / terkena pisau	Menggunakan sarung tangan kain
4	Operasional Mesin isolator	Kepala terbentur penutup chamber isolator Jari terjepit saat membuka/ menutup pintu chamber isolator	Pengawasan karyawan, danger map Pengawasan karyawan, danger map area ruang timbang
5	Verifikasi Timbangan Harian	Tertimpa Anak Timbang	Pengawasan & Training karyawan
6	Menimbang bahan zat aktif/B3 di isolator	Terkena tumpahan material Material Zat aktif/B3 terhirup saat melakukan penimbangan	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile, Isolator. Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile, Isolator.
7	Handling air limbah pembersihan isolator	Terkena cipratan air limbah	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile, Isolator.
8	Bekerja / beraktivitas di ruang timbang	Kebisingan Exhaust Tidak Fokus Dalam Bekerja Kurangnya Pengetahuan	Penggunaan APD ear plug Danger Map area ruang timbang, Diingatkan setiap briefing pagi Danger Map area ruang timbang, Diingatkan setiap briefing pagi
JOB SAFETY ANALYSIS 4			
Area Pekerjaan : Granulasi (<i>Mixing</i>)		Departemen : Produksi	
Pengawas : Supervisor Produksi		Pelaksana : Operator proses	
APD : 1. Nitrile Gloves, 2. Hood, 3. Masker N95, 4. Hazmat Suit, 5. Powered Air Purifying Respirator (PAPR), 6. Ear Plug			
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Bekerja dengan mesin	Kebisingan Mesin Tidak Fokus Dalam Bekerja Bahaya Panas dari mesin	Penggunaan APD ear plug Pengawasan & Training Karyawan Danger Map area mixing, Penggunaan tanda bahaya
2	Set up & Cleaning Mesin	Tertimpa partisi mesin	Pengawasan & Training Karyawan

		Terkena Residu debu tablet pada mesin	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
3	Memasukan material kedalam mesin granulasi	Terjatuh dari tangga	Pengawasan & Training Karyawan
		Kepala terbentur mesin	Danger Map Area Ruang Mixing, Training
		Tangan terjepit pintu mesin	Pembuatan penandaan, Danger Map Area Ruang Mixing
		Terhirupnya debu / partikel tablet	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
4	Mengeluarkan material hasil granulasi	Terhirupnya debu / partikel tablet	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
5	Penimbangan Hasil Granulasi	Tertimpa Box Penyimpanan Granulasi	Pengawasan & Training Karyawan
6	Penyimpanan hasil granulasi ke ruang WIP	Tertimpa Box Penyimpanan Granulasi	Pengawasan & Training Karyawan

JOB SAFETY ANALYSIS 5

Area Pekerjaan : Cetak
 Pengawas : Supervisor Produksi
 APD : 1. Nitrile Gloves, 2. Hood, 3. Masker N95, 4. Hazmat Suit, 5. Powered Air Purifying Respirator (PAPR), 6. Ear Plug

Departmen : Produksi
 Pelaksana : Operator Proses

No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Bekerja dengan mesin	Kebisingan Mesin	Penggunaan APD ear plug
		Tidak Fokus Dalam Bekerja	Pengawasan Pada Karyawan, Training
		Bahaya Panas dari mesin	Danger Map area ruang cetak, Penggunaan tanda bahaya
2	Set up & Cleaning Mesin	Tertimpa partisi mesin	Pengawasan Pada Karyawan, Training
		Terkena Residu debu tablet pada mesin	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
3	Memasukan material kedalam mesin cetak	Terhirupnya debu / partikel tablet	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
4	Menampung tablet hasil cetak	Terhirupnya debu / partikel tablet	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
5	Penimbangan Tablet Hasil Cetak	Tertimpa Box Penyimpanan tablet	Pengawasan & Training Karyawan
6	Penyimpanan hasil cetak ke ruang WIP	Tertimpa Box Penyimpanan tablet	Pengawasan & Training Karyawan

JOB SAFETY ANALYSIS 6

Area Pekerjaan : Coating
 Pengawas : Supervisor Produksi
 APD : 1. Nitrile Gloves, 2. Hood, 3. Masker N95, 4. Hazmat Suit, 5. Powered Air Purifying Respirator (PAPR), 6. Ear Plug, 7. Masker Respirator

Departmen : Produksi
 Pelaksana : Operator Produksi

No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Bekerja dengan mesin	Kebisingan Mesin	Penggunaan APD ear plug
		Tidak Fokus Dalam Bekerja	Pengawasan & Training Karyawan
		Bahaya Panas dari mesin	Danger Map, Penggunaan tanda bahaya
2	Pencampuran Zat Pelarut coating	Terhirupnya gas zat pelarut	Penggunaan APD Masker Respirator
3	Memasukan tablet hasil cetak kedalam mesin	Terhirupnya debu / partikel tablet	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
4	Penimbangan tablet hasil salut selaput (coating)	Tertimpa box penyimpanan	Pengawasan & Training Karyawan
5	Penyimpanan tablet hasil coating ke ruang WIP	Tertimpa Box Penyimpanan tablet coating	Pengawasan & Training Karyawan

JOB SAFETY ANALYSIS

Area Pekerjaan : Stripping
 Pengawas : Supervisor Produksi
 APD : 1. Nitrile Gloves, 2. Hood, 3. Masker N95, 4. Hazmat Suit, 5. Powered Air Purifying Respirator (PAPR), 6. Ear Plug, 7. Masker Respirator

Departmen : Produksi
 Pelaksana : Operator Proses

No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Bekerja dengan mesin	Kebisingan Exhaust	Penggunaan APD ear plug
		Tidak Fokus Dalam Bekerja	Danger Map, Diingatkan setiap briefing pagi
		Kurangnya Pengetahuan	Danger Map, Diingatkan setiap briefing pagi
2	Set up & Cleaning Mesin	Tertimpa partisi mesin	Pengawasan Pada Karyawan, Training

		Terkena Residu debu tablet pada mesin	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
3	Pengiriman bulk tablet coating dari area coating ke area stripping	Kaki terlindas trolley Tertimpa bak penyimpanan tablet	Pengawasan Pada Karyawan, Training Pengawasan Pada Karyawan, Training
4	Memasukan bulk tablet hasil coating	Terjatuh dari tangga Kepala terbentur mesin Tangan terjepit pintu mesin	Pengawasan Pada Karyawan, Training Danger Map Area Ruang Stripping, Training Pembuatan penandaan, Danger Map Area Ruang Stripping
		Terhirupnya debu / partikel tablet	Penggunaan APD Masker N95, Hazmat Suit, Hood, Powered Air Purifying Respirator (PAPR), Sarung tangan nitrile.
5	Setting polycell / bahan kemas di mesin stripping	Tertimpa material polycel Tangan terjepit alat/mesin	Pengawasan & Training Karyawan Pengawasan & Training Karyawan
6	Penyimpanan bulk stripping kedalam box penyimpanan sementara	Tertimpa box	Pengawasan & Training Karyawan

JOB SAFETY ANALYSIS

Area Pekerjaan : Kemas		Departmen : Produksi	
Pengawas : Supervisor Produksi		Pelaksana : Operator Kemas	
APD : 1. Nitrile Gloves, Masker Medis			
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Pengambilan bulk tablet dari area stripping	Tertimpa Box Penyimpanan	Pengawasan & Training Karyawan
2	Penyortiran tablet stripping	Tersayat bagian tajam foil	Penggunaan sarung tangan nitrile, Pengawasan & Training Karyawan
3	Operasional Conveyor	Tangan terjepit conveyor	Danger map area kemas, Pengawasan & Training Karyawan
4	Pengemasan Tablet kedalam Duss	Tersayat bagian tajam foil	Penggunaan sarung tangan nitrile, Pengawasan & Training Karyawan
5	Verifikasi Timbangan Harian	Tertimpa Anak Timbang	Pengawasan & Training Karyawan
6	Penimbangan Master Box	Tertimpa Master Box	Pengawasan & Training Karyawan

JOB SAFETY ANALYSIS

Area Pekerjaan : <i>Shipping</i>		Departmen : Logistik	
Pengawas : Supervisor logistik		Pelaksana : Logistik Worker	
APD : 1. Saety Helm, 2. Safety Shoes, 3. Nitrille Gloves			
No	Urutan Kerja	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1	Pengoperasian Linde / Handpallet	Kaki Terjepit handpallet/Tertimpa pallet	Menggunakan safety shoes, safety helm, Training Karyawan
2	Penyiapan produk untuk pengiriman	Tertimpa barang	Penggunaan sarung tangan nitrile, Pengawasan & Training Karyawan
3	Memasukan masterbox produk kedalam mobil box	Tertimpa barang	Menggunakan safety shoes, safety helm, Pengawasan & Training Karyawan

KESIMPULAN

Sesuai hasil *Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA)*, sebagian besar area proses pembuatan sediaan tablet onkologi terdapat dua tingkatan risiko yaitu tingkatan *low* dan *medium* yang masih tergolong aman untuk melakukan kegiatan/bekerja. Penyebab risiko terbanyak akibat kontak langsung dengan material bahan baku, di mana karyawan berisiko terpapar, terhirup, atau tertelan zat berbahaya obat onkologi sehingga dapat berdampak pada gangguan saluran pernafasan, karsinogenik, *myelosupresi* (penurunan produksi sel darah), *mucositis* (peradangan lapisan saluran pencernaan), dan *alopecia* (rambut rontok). Hasil pengendalian risiko dilakukan dengan *Job Safety Analysis (JSA)* diprediksi dapat meminimalisasi potensi terjadinya kecelakaan dan kesehatan kerja karyawan, membantu meningkatkan kinerja. Saran ditekankan pada perlunya pengendalian risiko tingkat risiko dengan melakukan penerapan sistem pengendalian administrasi dan APD. Untuk tingkat risiko sedang perlu pengendalian dengan perancangan (modifikasi) dan pengendalian administrasi di area yang berisiko paparan bahan berbahaya yang bisa menyebabkan kerusakan organ maupun kematian pada karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Anggraeni, S.K., & Mariawati, A. S. (2015). Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 3(2), 4-5.
- Anis, M., Wijaya, G. G., & Muslimah, E. (2015). Implementasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Industri Batik: Studi Kasus di Industri Batik GT Laweyan Surakarta. In *Seminar Nasional IENACO-2015*. ISSN. 2337-4349.
- Anthony, M. B. (2020). Identifikasi dan Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Instalasi Hydraulic System Menggunakan Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assesment) di PT. HPP. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 4(2), 60-70.
- Danial, A., Hasyim, M. H., & El Unas, S. (2015). *Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard Analysis Dan Consequence–Likelihood Analysis (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya)*. Brawijaya University.
- Kartikasari, S. E., & Sukwika, T. (2021). Disiplin K3 melalui Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) di Laboratorium Kimia PT Sucofindo. *VISIKES: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 20(1), 41-50.
- Marfiana, P., Ritonga, H. K., & Salsabiela, M. (2019). Implementasi Job Safety Analysis (JSA) Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja. *Jurnal Migasian*, 3(2), 25-32.
- Moniaga F., & Rompis V. S. (2019). Analisa Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (Smk3) Proyek Kontruksi Menggunakan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment*. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 15(2) 65-73.
- Peraturan-BNPB. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02, 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*.
- Pranata, H. D., & Sukwika, T. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Bidang Freight Forwader: Penerapan Metode HIRADC. *Jurnal Teknik*, 20(1).
- Restuputri, D. P., & Sari, R. P. D. (2015). Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14(1), 24-35.
- Smallwood, J. (2015). Optimising the Elements of a Construction Health and Safety (H&S) Programme and Audit System. *Procedia Engineering*, 123, 528-537.
- Smallwood, J., & Emuze, F. (2016). Towards Zero Fatalities, Injuries, and Disease in Construction. *Procedia Engineering*, 1(64), 453-460.
- Sulistyowati, I. ., & Sukwika, T. (2022). Investigasi Kecelakaan Kerja Akibat Alat Pelindung Diri Menggunakan Metode Scat dan Smart-PLS. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 13(01), 27–45.
- Sutrisno, G., & Sukwika, T. (2021). Kepemimpinan Keselamatan, Komitmen Ahli K3, Akuntabilitas terhadap Kepuasan Kerja dan Kinerja Keselamatan. *Jurnal Ecodemica Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, 5 (2), 164-174.
- Wardhana, R.T. (2015). *Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard Analysis (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Marvell City Surabaya)*. Universitas Jember.