



Penilaian Risiko Kesehatan Bahan Kimia pada Industri Pembuatan Alat Musik PT. XYZ Tahun 2024

Health Risk Assessment of Chemical in Musical Instrument Manufacturing Industry PT. XYZ in 2024

Febriana Maizura^{1*}, Mila Tejamaya¹

¹Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Kampus Universitas Indonesia, Gedung G Lantai 2, Kota Depok, Indonesia 16424

*Corresponding Author: febrianaizura@gmail.com

Received: 21st November 2024; Revised: 17th December 2024; Accepted: 12th January 2025

ABSTRAK

Industri pembuatan alat musik merupakan industri yang tidak lepas dari adanya risiko dan bahaya dari penggunaan bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan seperti pelarut (*solvent*) serta perekat (*adhesive*). Pelarut digunakan sebagai bahan pencampuran dan pengencer produk untuk proses pengecatan kayu. Sedangkan perekat digunakan pada saat penyambungan part-part kayu agar menjadi sebuah alat musik. Bahan pelarut yang digunakan yaitu 1,2,4-trimetilbenzena, 2-butoxietanol, 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), aseton, kumena, sikloheksanon, etil asetat, etil benzena, mesitilena, naftalena, n-butyl asetat, pelarut nafta (minyak bumi), toluena, dan xilena. Penilaian risiko kesehatan bahan kimia mengacu pada *Chemical Health Risk Assessment* (CHRA) DOSH Malaysia tahun 2018. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif karena penentuan tingkat bahaya, pajanan dan evaluasinya dilakukan secara kualitatif. Pengumpulan data dimulai dari identifikasi bahan kimia, kemudian melakukan pengamatan dan interview, dilanjutkan dengan penilaian risiko kesehatan, kecukupan pengendalian penentuan *action priority* untuk masing-masing pajanan inhalasi dan dermal. Hasil penelitian di PT. XYZ untuk pajanan inhalasi diperoleh nilai *Risk Rating* bernilai 6 (sedang) sampai 16 (tinggi), sedangkan untuk pajanan secara dermal bernilai sedang 1, sedang 2 dan tinggi 1. Proses pewarnaan dengan cat memiliki *action priority* 3 sedang proses *washcoat*, *wapping* dan pemasangan logo memiliki *action priority* 2 dimana membutuhkan perbaikan pengendalian risiko yang sudah ada.

Kata kunci: Penilaian Risiko Kesehatan, Pajanan, Bahan Kimia, CHRA, DOSH

ABSTRACT

The musical instrument manufacturing industry is an industry that has risks and dangers from using chemicals. The chemicals used include solvents and adhesives. Solvents are used as mixing and diluting materials for the wood painting process. Adhesives are used when connecting wooden parts to make a musical instrument. The solvents used are 1,2,4-trimethylbenzene, 2-butoxyethanol, 2-ethoxyethyl acetate, 4-methylpentan-2-one, cumene, cyclohexanone, ethyl acetate, ethyl benzene, mesitylene, naphthalene, n-butyl acetate, solvent naphtha (petroleum), toluene, and xylene. The assessment of chemical health risks refers to the Chemical Health Risk Assessment (CHRA) DOSH Malaysia in 2018. This study is qualitative because the determination of the level of hazard, exposure, and evaluation are carried out qualitatively. Data collection begins with chemical identification, then conducting observations and interviews, followed by health risk assessment, adequacy of control, and determination of action priorities for each inhalation and dermal exposure. The results of the study at PT. XYZ for inhalation exposure obtained a Risk Rating value of 6 (moderate) to 16 (high), while for dermal exposure the value was moderate 1, moderate 2, and high 1. The coloring process with paint has an action priority of 3 while the washcoat, wapping, and logo installation processes have an action priority of 2 which requires improvement of existing risk control.

Keywords: Health Risk Assessment, Exposure, Chemicals, CHRA, DOSH

Copyright © 2025 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Febriana Maizura, & Tejamaya, M. Penilaian Risiko Kesehatan Bahan Kimia pada Industri Pembuatan Alat Musik PT. XYZ Tahun 2024. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 9(1).

Permalink/DOI: 10.32493/jitk.v9i1.44970



PENDAHULUAN

Penggunaan bahan kimia merupakan salah satu bahaya signifikan yang terdapat di tempat kerja. Bahan kimia jika tidak ditangani dengan benar dapat menyebabkan cedera, penyakit, kebakaran, ledakan atau kerusakan properti (CCOHS, 2022). Namun efek berbahaya dari bahan kimia bergantung pada toksisitas dan paparan terhadap bahan kimia tersebut. Di dunia setiap tahun lebih dari 1 miliar pekerja di berbagai sektor mengalami paparan bahan kimia berbahaya dan diperkirakan sekitar 1 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat paparan bahan kimia serta pekerja lainnya berisiko mengalami cedera atau berdampak buruk pada kesehatannya (ILO, 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jung di Korea Selatan pada tahun 2008-2018 telah terjadi 71 kecelakaan major akibat bahan kimia dan mengakibatkan 63 pekerja meninggal dunia. Kebakaran dan ledakan juga menyumbang 72% dari semua kecelakaan yang terjadi pada industri bahan kimia di Korea Selatan (Jung et al., 2020).

Industri pembuatan alat musik merupakan salah satu industri yang tidak lepas dari adanya risiko dan bahaya dari penggunaan bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan pada industri pembuatan alat musik seperti pelarut serta perekat. Pelarut digunakan sebagai bahan pencampuran dan pengencer produk untuk proses pengecatan kayu. Adapun komposisi pada pelarut yang paling banyak digunakan yaitu terdiri dari pelarut nafta, etil asetat, etil benzena, toluena, dan xilena. Pelarut nafta memiliki bahaya karsinogenik dan mutagenik yang dapat menyebabkan cedera yang cukup parah hingga kerusakan permanen atau cacat, serta kerusakan fisik atau kesehatan yang sangat serius dan diduga menyebabkan racun bagi reproduksi manusia. Pada penelitian yang dilakukan pada industri manufaktur di Malaysia tahun 2009, terdapat perbedaan signifikan antara fungsi paru pekerja yang terpapar nafta dengan pekerja yang tidak terpapar. Selain itu, terdapat hubungan antara konsentrasi nafta di udara dengan kemampuan fungsi paru. Namun gangguan pada sistem pernapasan pada pekerja yang terpapar nafta, juga dipengaruhi oleh paparan bahan kimia lain seperti toluena, xilena dan benzena (Hashim et al., 2009). Selain pelarut pada industri pembuatan alat musik juga menggunakan perekat, perekat digunakan pada saat penyambungan part-part kayu agar menjadi sebuah alat musik. Adapun komposisi perekat yang paling banyak digunakan yaitu

terdiri dari etil sinoakrilat, vinil asetat, polivinil alkohol, dan air. Etil sinoakrilat memiliki bahaya korosi atau iritasi pada kulit atau mata setelah kontak dan juga memiliki bahaya toksisitas pada organ pernapasan. Pada penelitian yang dilakukan pada 7 pekerja manufaktur yang menggunakan sinoakrilat, didapatkan hasil 5 pekerja dilaporkan menderita asma akibat paparan sinoakrilat (Lozewicz et al., 1985). Sedangkan paparan sinoakrilat menyebabkan laju pernapasan pada tikus menurun hingga 50% setelah terpapar 0,6 – 1,4 ppm, dan pada manusia tanda-tanda iritasi seperti iritasi hidung dan tenggorokan serta nyeri mata dilaporkan setelah terpapar metil sinoakrilat atau etil sinoakrilat dengan konsentrasi lebih besar dari 0,3 ppm (AICIS, 2024).

Paparan bahan kimia pada pekerja setiap hari dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan pekerja. Seperti pada kasus kebocoran bahan kimia metil mercaptan menyebabkan keracunan yang berujung menewaskan 4 pekerja di pabrik DuPont Texas (Putri, E., 2023). Hal yang hampir sama juga terjadi di tahun 2024 pada pabrik pupuk di Karawang, dimana 4 pekerja meninggal dunia akibat menghirup bahan kimia pupuk cair (Maulana, I., 2024). Bahan kimia tidak hanya menimbulkan bahaya terhadap kesehatan saja namun juga berpotensi menimbulkan kebakaran dan ledakan serta kerusakan infrastruktur dan peralatan. Menurut *Dust Safety Science* pada tahun 2022, sebanyak 20,2% insiden yang terjadi pada industri kayu dan pengolahan kayu terjadi akibat debu yang mudah terbakar (Cloney, C., 2024). Beberapa kejadian kebakaran dan menimbulkan bahaya yang lebih besar akibat bahan kimia di tempat kerja yaitu pada tahun 2020 terjadi kebakaran dan ledakan pada Pabrik Mebel di Mojokerto yang disebabkan oleh korsleting listrik mesin penyemprotan cat (Budianto, E. E., 2020). Serta pada bulan September 2022 dan Agustus 2023 terjadi kebakaran pada pabrik pengolahan kayu di Tegowanu Grobogan akibat hubungan arus pendek listrik namun karena banyaknya bahan mudah terbakar dan bahan kimia sehingga mempercepat kobaran api (Prabowo, M. P., 2023).

PT. XYZ merupakan salah satu industri pembuatan alat musik yang menggunakan bahan kimia dalam kegiatan operasionalnya. Proses produksi pada PT. XYZ secara garis besar terdiri dari proses *wood working* (proses pembentukan kayu dengan menggunakan mesin), *painting* (proses pelapisan kayu dengan menggunakan cat) dan *assembly* (proses perakitan part-part kayu menjadi sebuah produk). Bahan kimia pada industri ini



digunakan untuk proses pengecatan, pelarutan cat, pengeleman dan pelapisan kayu. Industri ini menggunakan lebih dari 80 jenis bahan kimia berbahaya seperti pelarut nafta, etil asetat, etil benzena, toluena, xilena, asetat dan sianokrilat. Bahan kimia yang paling banyak digunakan yaitu pelarut dengan rata-rata penggunaan setiap bulannya yaitu sebanyak 55.000 liter. Proses produksi di industri pembuatan alat musik berpotensi menimbulkan bahaya dan risiko akibat penggunaan bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan pekerja, seperti gangguan kesehatan, risiko kebakaran dan ledakan, serta kerusakan infrastruktur dan peralatan. Akibatnya, dalam jangka waktu yang lama paparan paparan bahan kimia yang tinggi akan berdampak pada kesehatan pekerja jika tidak dilakukan pengendalian yang tepat. Berdasarkan data risiko dan bahaya yang ditimbulkan akibat bahan kimia, dan juga data penggunaan bahan kimia berbahaya yang tinggi serta belum adanya penilaian risiko bahan kimia di PT. XYZ sehingga perlu dilakukannya penelitian untuk menganalisis tingkat risiko kesehatan dari bahan kimia yang digunakan pada industri pembuatan alat musik PT. XYZ tahun 2024.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2024 pada industri pembuatan alat musik PT. XYZ. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat kualitatif karena penentuan tingkat bahaya, paparan dan evaluasinya dilakukan secara kualitatif.

Bahan kimia yang termasuk dalam penelitian ini adalah bahan kimia berbahaya berjenis pelarut yang digunakan pada industri pembuatan alat musik.

Pengumpulan data pada penelitian ini dimulai dari identifikasi bahan kimia yang digunakan, kemudian melakukan pengamatan dan *interview* dengan pengguna bahan kimia, dilanjutkan dengan penilaian risiko yang dimulai dari menentukan klasifikasi kode bahan kimia berdasarkan bahayanya yang diperoleh dari *Safety Data Sheet* (SDS). Penilaian tingkat bahaya untuk paparan inhalasi menggunakan *Hazard Rating* (HR) dan untuk paparan dermal menggunakan *Hazard Properties* (HP).

Tabel 1. Peringkat bahaya untuk Paparan Inhalasi

HR	Klasifikasi Bahaya	H-Code
5	Toksisitas akut 1 (Inhalasi)	H330

	Karsinogenik 1A	H350, H35i
	Mutagenik 1A	H340
	Toksisitas reproduksi 1A	H360, H360D, H360F, H360FD, H360Fd, H360Df
	Toksisitas pada organ target spesifik – paparan Tunggal kategori 1	H370
	Toksisitas akut 2 (Inhalasi)	H330
	Karsinogenik 1B	H350, H350i
	Mutagenik 1B	H340
	Toksisitas reproduksi 1B	H360, H360D, H360F, H360FD, H360Fd, H360Df
4	Dampak pada atau melalui laktasi	H362
	Toksisitas pada organ target spesifik – paparan Tunggal kategori 2	H371
	Toksisitas pada organ target spesifik – paparan berulang kategori 1	H372
	Sensitisasi respirasi 1	H334
	Toksisitas akut 3 (Inhalasi)	H331
	Karsinogenik 2	H351
	Mutagenik 2	H341
	Toksisitas reproduksi 2	H361, H361f, H361d, H361fd
3	Toksisitas pada organ target spesifik – paparan berulang kategori 2	H373
	Toksisitas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3 (Iritasi pada saluran pernapasan)	H335
	Toksisitas akut 4 (inhalasi)	H332
2	Toksisitas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336
1	<i>Chemicals not otherwise classified</i>	H333

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Penilaian tingkat paparan inhalasi (*Exposure Rating*) dilakukan dengan mengestimasi *Frequency-Duration Rating* (FDR) dan *Magnitude Rate* (MR). Sesuai dengan tabel berikut:



Tabel 2. *Frequency Rating (FR)* dan *Duration Rating (DR)*

Rating	Deskripsi	FR	DR
		Definisi	Definisi
5	<i>Frequent</i>	Paparan 1 kali/lebih per shift per hari	$x \geq 7$ jam
4	<i>Probable</i>	Paparan lebih dari 1 kali per minggu	$4 \leq x < 7$ jam
3	<i>Occasional</i>	Paparan lebih dari 1 kali per bulan	$2 \leq x < 4$ jam
2	<i>Remote</i>	Paparan lebih dari 1 kali per tahun	$1 \leq x < 2$ jam
1	<i>Improbable</i>	Paparan sekali per tahun atau kurang	$X < 1$ jam

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Tabel 3. *Frequency-Duration Rating (FDR)*

	FR				
	1	2	3	4	5
DR 1	1	2	2	2	3
DR 2	2	2	3	3	4
DR 3	2	3	3	4	4
DR 4	2	3	4	4	5
DR 5	3	4	4	5	5

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Tabel 4. *Degree Chemical Release (DCR)*

Derajat	Pengamatan
<i>Low</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Direct reading</i> < 0.5 PEL - Tingkat pelepasan bahan kimia ke udara rendah - Tidak adanya kontaminasi bahan kimia di pakaian, lantai kerja dan udara - Tingkat penguapan rendah dengan titik didih lebih dari 150°C pada suhu ruang (20°C) - <i>Low dustiness</i>
<i>Moderate</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Direct reading</i> ≥ 0.5 PEL but < PEL - Tingkat bahan kimia <i>release</i> ke udara moderate, seperti solvent dengan waktu pengeringan sedang** - Kebauan bahan kimia terdeteksi - Tingkat penguapan medium dengan titik didih 50°C – 150°C pada suhu ruang (20°C) - <i>Medium dustiness</i>, debu tertinggal di permukaan kerja setelah bahan kimia digunakan - Terdapat bukti kontaminasi bahan kimia di udara, pakaian dan lantai kerja
<i>High</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Direct reading</i> ≥ PEL

Derajat	Pengamatan
	<ul style="list-style-type: none"> - Tingkat bahan kimia <i>release</i> ke udara tinggi, seperti solvent dengan waktu pengeringan cepat**, spray di area ventilasi buruk - Kebauan bahan kimia terdeteksi di atas PEL/OEL - Tingkat penguapan tinggi dengan titik didih kurang dari 50°C pada suhu ruang (20°C) - <i>High dustiness</i>, debu tertinggal di permukaan kerja setelah bahan kimia digunakan dan terkontaminasi di udara selama beberapa menit - Kontaminasi kotor bahan kimia di udara, pakaian, dan lantai

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Tabel 5. *Degree of Inhaled (DCI)*

Aktivitas Fisik	Breathing Rate
<i>Light Work</i>	<i>Low</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Duduk, gerakan / penggunaan untuk tangan dan badan sedang (seperti pekerjaan di belakang meja, mengetik) - Duduk, gerakan / penggunaan untuk tangan dan kaki sedang (seperti solder tangan, QC inspeksi) - Berdiri, pekerjaan ringan pada mesin, lebih banyak penggunaan tangan 	
<i>Moderate Work</i>	<i>Medium</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Duduk, gerakan/ penggunaan untuk tangan dan badan berat - Berdiri, pekerjaan ringan pada mesin, ada sedikit berjalan - Berdiri, pekerjaan sedang pada mesin, ada sedikit berjalan - Berjalan, ada angkat angkut atau mendorong, seperti operator mesin 	
<i>Heavy Work</i>	<i>High</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Pengangkatan berat yang berselang, mendorong / menarik (seperti menyetop) - Pekerjaan berat yang terus menerus 	

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Tabel 6. *Magnitude Rate (MR)*

	DCI		
	1	2	3
DCR 1	1	2	2
DCR 2	2	2	3
DCR 3	2	3	3

Sumber : DOSH Malaysia, 2018



Tabel 7. Exposure Rate (ER)

	MR				
	1	2	3	4	5
	FDR	1	2	2	2
	2	2	3	3	4
	3	2	3	4	4
	4	2	3	4	5
	5	3	4	4	5

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Tabel 8. Risk Rating (RR)

	ER				
	1	2	3	4	5
	HR	1-R	2-R	3-R	4-R
	2-R	4-R	6-S	8-S	10-S
	3-R	6-S	9-S	12-S	15-T
	4-R	8-S	16-S	16-T	20-T
	5-S	10-S	20-T	20-T	25-T

Keterangan : R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi)

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Sedangkan penilaian paparan dermal dilakukan dengan mengestimasi luas area yang terpapar dan durasi kontak. Durasi kontak dengan kulit diperkirakan dengan pengkategorian menjadi jangka pendek (<15 menit/shift) dan jangka panjang (≥15 menit/shift). Sedangkan untuk estimasi luas area yang terpapar dikategorikan menjadi area kontak kecil (*small area*) dan area kontak besar (*large area*).

Penilaian Tingkat Risiko (*Risk Rating*) dilakukan berdasarkan *Hazard Properties* (HP), durasi kontak, serta luas area yang terpapar.

Tabel 9. Risk Matrix for Dermal Exposure

HP	Kode Bahaya	Durasi dan Area Terpajan			
		Jangka pendek		Jangka panjang	
		Area Kecil	Area Besar	Area Kecil	Area Besar
Iritasi	H315	R	S1	S1	S2
	H319		S2		S2
Korosif	H314	S1	T1	T1	T2
	H318		T1		T2
Sensitisasi	H317	R	S1	S2	T1
Toksik Akut	H312	S1	T1	S1	T1
	H311	S1	S1	S2	T1
	H310	T1	T1	T1	T2
Efek Kombinasi*	H310 dengan H314	T1	T1	T1	T2
	H351	S1	S1	S2	T1
Penyerapan kulit & property lainnya	H350	T1	T1	T1	T2
	H341	S1	S1	S2	T1
	H340	T1	T1	T1	T2
	H361, H361f, H261d, H361fd	S1	S1	S2	T2
	H360, H360D,	T1	T1	T1	T2

HP	Kode Bahaya	Durasi dan Area Terpajan			
		Jangka pendek		Jangka panjang	
		Area Kecil	Area Besar	Area Kecil	Area Besar
	H360F, H360FD, H360Fd, H360fD				
	H370	T1	T1	T1	T2
	H371	S1	S2	S2	T1
	H372	S1	S1	S2	T1
	H373	R	S1	S2	S2

Keterangan : R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi)

Sumber : DOSH Malaysia, 2018

Penilaian risiko kesehatan bahan kimia ini dilakukan dengan metode yang mengacu pada *Manual of Recommended Practice on the Assessment of The Health Risks Arising from the Use of Chemicals Hazardous to Health at the Workplace 3rd Edition* dari *Department of Occupational Safety and Health (DOSH)* Malaysia tahun 2018 karena metode penilaian ini mencakup bahan kimia yang lebih luas sehingga dapat diterapkan pada sektor pekerjaan pembuatan alat musik dan dalam metode ini setiap langkah penilaiannya dijelaskan dan digambarkan secara detail, sistematis serta cukup mudah dimengerti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bahan Kimia Berbahaya

Pada proses produksi yang berpotensi terpajan pelarut secara inhalasi dan dermal terdapat pada proses *painting*. Sedangkan pada proses *woodworking* dan *finishing* pekerja terpajan perekat. Pada proses *painting* terdiri dari proses *sanding* (penghalusan menggunakan amplas), proses *washcoat*, *wipping*, pemasangan logo, dan pewarnaan dengan cat. Pada proses *sanding* (penghalusan menggunakan amplas) teridentifikasi tidak menggunakan bahan kimia berbahaya pada proses ini.

Hasil identifikasi bahan kimia pelarut berbahaya yang digunakan pada proses *washcoat* adalah 1,2,4-trimetilbenzena, 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), kumena, etil asetat, etil benzena, mesitilena, naftalena, pelarut nafta (minyak bumi), n-butil asetat, toluena, dan xilena.

Hasil identifikasi bahan kimia pelarut berbahaya yang digunakan pada proses *wipping* pada adalah 1,2,4-trimetilbenzena, 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), kumena, sikloheksanon, etil asetat, etil benzena, mesitilena, naftalena, pelarut nafta (minyak bumi), n-butil asetat, toluena, dan xilena.

Hasil identifikasi bahan kimia pelarut



berbahaya yang digunakan pada proses pemasangan logo adalah 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), etil asetat, dan toluena.

Hasil identifikasi bahan kimia pelarut berbahaya yang digunakan pada proses pewarnaan dengan cat adalah 1,2,4-trimetilbenzena, 2-butoxietanol, 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), aseton, kumena, sikloheksanon, etil asetat, etil benzena, mesitilena, naftalena, pelarut nafta (minyak bumi), n-butil asetat, toluena, dan xilena.

Penilaian Tingkat Paparan Inhalasi

Penilaian Tingkat Bahaya (*Hazard Rating*)

Berdasarkan penentuan nilai tingkat bahaya paparan inhalasi masing-masing bahan kimia yang digunakan pada proses *washcoat*, *wipping*, pemasangan logo dan pewarnaan dengan cat, tingkat bahaya berada pada nilai 2 – 4 (Tabel. 10). *Range* tingkat bahaya paparan inhalasi terdiri dari 1 – 5, dengan nilai 5 yang menunjukkan bahwa bahan kimia tersebut berbahaya terhadap kesehatan (DOSH Malaysia, 2018). Sehingga disimpulkan bahwa tidak terdapat bahan kimia bernilai 5 yang memiliki bahaya tinggi terhadap kesehatan dari paparan inhalasi pada masing-masing proses tersebut.

Paparan 1,2,4-trimetilbenzena, 2-butoxietanol, 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), aseton, kumena, sikloheksanon, etil asetat, etil benzena, mesitilena, naftalena, pelarut nafta (minyak bumi), n-butil asetat, toluena, dan xilena memiliki bahaya toksisitas, karsinogenik dan mutagenik.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa paparan inhalasi bahan kimia dikaitkan dengan efek kesehatan yang merugikan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Bushnell dilaporkan bahwa paparan toluena secara inhalasi dapat mempengaruhi sistem saraf (Bushnell et al., 2007). Selain itu, *International Agency for Research and Cancer* (IARC) mengategorikan etil benzena sebagai senyawa grup 2B (mungkin karsinogenik pada manusia) (IARC, 2000).

Penilaian Tingkat Besaran Paparan (*Magnitude Rating*)

Tingkat besaran paparan (*Magnitude Rate*) dinilai berdasarkan perkiraan tingkat pelepasan bahan kimia (*Degree of Chemical Release*) dan tingkat terhirupnya bahan kimia (*Degree of Inhaled*). Berdasarkan penentuan nilai tingkat besaran paparan masing-masing bahan kimia yang digunakan pada proses *washcoat*, *wipping*,

pemasangan logo dan pewarnaan dengan cat berada pada nilai 2 dan 3. Nilai tingkat besaran paparan dapat meningkat dan menurun, namun nilai akhir tingkat besaran paparan yang ditetapkan tidak boleh melebihi nilai 5 atau kurang dari 1 (DOSH Malaysia, 2018). Sehingga disimpulkan bahwa nilai tingkat besaran paparan bahan kimia yang digunakan berada pada nilai yang sedang karena tidak terdapat nilai yang melebihi nilai 5.

Penilaian Tingkat Paparan (*Exposure Rating*)

Tingkat paparan (*Exposure Rating*) dinilai berdasarkan tingkat paparan berdasarkan penilaian tingkat durasi-frekuensi (*Frequency-Duration Rating*) dan tingkat besaran paparan (*Magnitude Rating*). Berdasarkan penilaian tingkat paparan (*Exposure Rating*) masing-masing bahan kimia yang digunakan pada proses *washcoat*, *wipping*, pemasangan logo dan pewarnaan dengan cat berada pada nilai 3 dan 4. *Range* tingkat paparan inhalasi terdiri dari 1 – 5, dengan nilai 1 terendah dan nilai 5 tertinggi (DOSH Malaysia, 2018). Sehingga disimpulkan bahwa tingkat paparan bahan kimia yang digunakan berada pada nilai yang sedang karena tidak terdapat nilai yang melebihi nilai 5 tertinggi.

Penilaian Tingkat Paparan Dermal

Penilaian Tingkat Bahaya (*Hazard Properties*)

Berdasarkan penetapan *hazard properties* dari masing-masing bahan kimia bervariasi seperti iritasi, toksik akut, penyerapan kulit dan property lainnya yang terpajan. Bahan kimia dengan *hazard property* iritasi yaitu 1,2,4-trimetilbenzena, 2-butoxietanol, metil isobutil keton (MIBK), aseton, etil asetat, toluena, dan xilena. Bahan kimia dengan *hazard property* toksisitas akut yaitu 2-etoksietil asetat dan xilena. Bahan kimia dengan *hazard property* penyerapan kulit & property lainnya yaitu 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), kumena, etil benzena, naftalena, pelarut nafta (minyak bumi), dan toluena.

Pada tikus, paparan kumena secara dermal ditemukan dapat mengiritasi kulit (Rider et al, 2016). Paparan xilena secara dermal dapat menyebabkan efek toksik pada berbagai sistem tubuh (Rajan et al, 2014). Sedangkan paparan dermal toluena dapat menyebabkan iritasi dan pengelupasan kulit setelah kontak dalam waktu lama atau berulang. Kemerahan dan melepuh dapat terjadi (CDC, 2014).



Pajanan dermal bahan kimia berbahaya dapat mengakibatkan dampak kesehatan yang merugikan baik sementara maupun permanen. Dampak kesehatan ini dapat terjadi pada titik kontak dengan bahan kimia, atau bahan kimia dapat masuk ke dalam tubuh melalui kulit yang terluka atau dengan menembus kulit. Kemudian bahan kimia tersebut dapat didistribusikan melalui aliran darah, yang menyebabkan atau berkontribusi terhadap masalah kesehatan di bagian tubuh lainnya. Dampak kesehatan yang merugikan sementara seperti kulit kering, merah atau pecah-pecah sedangkan dampak kesehatan yang merugikan secara permanen seperti luka bakar akibat bahan kimia dan kerusakan permanen pada organ atau sistem tubuh akibat paparan bahan kimia secara dermal (CDC, 2011).

Penilaian Durasi dan Area Kontak

Penilaian durasi bahan kimia yang kontak secara dermal pada seluruh proses yaitu durasinya jangka panjang dengan durasi ≥ 15 menit/shift. Sedangkan area kontak bahan kimia secara dermal pada seluruh proses yaitu area kontak kecil.

Penilaian Tingkat Risiko dan Prioritas Pengendalian Paparan Inhalasi dan Dermal

Tingkat risiko paparan inhalasi ditentukan dari *Hazard Rating* (HR) dan *Exposure Rating* (ER). Berdasarkan penilaian tingkat risiko paparan inhalasi masing-masing bahan kimia yang digunakan pada proses *washcoat*, *wipping*, pemasangan logo dan pewarnaan dengan cat berada pada nilai antara 6 (sedang) sampai 16 (tinggi). Tingkat Risiko bernilai 1 hingga 25 yang menunjukkan kemungkinan cedera atau penyakit (DOSH Malaysia, 2018). Sehingga disimpulkan bahwa tingkat risiko paparan inhalasi berada pada nilai sedang dan tinggi.

Bahan kimia yang memiliki tingkat risiko bernilai 6 (sedang) yaitu 1,2,4-trimetilbenzena pada proses *washcoat* dan *wipping*, 2-etoksietil asetat pada proses *washcoat*, *wipping* dan pemasangan logo serta sikloheksanon pada proses *wipping*. Sedangkan bahan kimia yang memiliki risiko bernilai 16 (tinggi) yaitu kumena pada proses *washcoat*, *wipping* dan pewarnaan dengan cat, 2-etoksietil asetat dan pelarut nafta (minyak bumi) pada proses pewarnaan dengan cat.

Berdasarkan penilaian tingkat risiko paparan dermal masing-masing bahan kimia yang digunakan pada proses *washcoat*, *wipping*,

pemasangan logo dan pewarnaan dengan cat berada pada Sedang 1 (S1), Sedang 2 (S2) dan Tinggi 1 (T1). Tingkat risiko paparan dermal bernilai Rendah, Sedang 1, Sedang 2, Tinggi 1 dan Tinggi 2 (DOSH Malaysia, 2018). Sehingga disimpulkan bahwa tingkat risiko paparan dermal berada pada nilai S1, S2 dan T1.

Bahan kimia yang memiliki tingkat risiko paparan dermal bertingkat S1 yaitu 1,2,4-trimetilbenzena, 2-butoxietanol, 2-etoksietil asetat, toluena, dan xilena. Bahan kimia yang memiliki tingkat risiko paparan dermal bertingkat S2 yaitu 1,2,4-trimetilbenzena, 2-butoxietanol, metil isobutil keton (MIBK), aseton, etil asetat, etil benzena, naftalena dan toluena. Bahan kimia yang memiliki tingkat risiko paparan dermal bertingkat T1 yaitu 2-etoksietil asetat, kumena, dan pelarut nafta (minyak bumi).

Pengendalian yang sudah dilakukan pada proses *washcoat*, *wipping* dan pemasangan logo yaitu memasang *local exhaust* pada masing-masing meja kerja, terdapat *safety sign* dilarang makan dan minum pada area kerja, terdapat SDS pada setiap bahan kimia yang digunakan, pembuatan *risk assessment* untuk setiap proses kerja, tersedia sign Alat Pelindung Diri (APD) yang harus digunakan pada saat bekerja, melakukan *Medical Check Up* (MCU) setiap 1 tahun sekali, tersedia *eyewash* pada area kerja dan penggunaan APD seperti masker dan sarung tangan. Upaya pengendalian masing-masing bahan kimia yang digunakan pada proses *washcoat*, *wipping* dan pemasangan logo bernilai belum cukup. Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan keselamatan dan menurunkan risiko kesehatan dengan *action priority 2* dalam penanganan bahan kimia seperti mengganti masker menjadi masker respirator, menggunakan pakaian pelindung lengan tangan dan *safety goggles*, melakukan MCU khusus pada pekerja yang terpajan bahan kimia, dan penyediaan *safety shower* pada area yang menggunakan bahan kimia.

Pengendalian yang sudah dilakukan pada proses pewarnaan dengan cat yaitu memasang *local exhaust* dan *supply fan* pada area kerja, terdapat *safety sign* dilarang makan dan minum pada area kerja, terdapat SDS pada setiap bahan kimia yang digunakan, pembuatan *risk assessment* untuk setiap proses kerja, tersedia sign APD yang harus digunakan pada saat bekerja, melakukan MCU setiap 1 tahun sekali, dan penggunaan APD seperti masker respirator dan sarung tangan. Upaya pengendalian masing-masing bahan kimia yang digunakan pada proses pewarnaan dengan cat bernilai cukup. *Action priority* bernilai 3 yaitu harus mempertahankan kontrol teknis yang ada.



Penilaian Tingkat Paparan Inhalasi

Tabel 10. Penilaian Tingkat Paparan Inhalasi

Bahan Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HR	FR	DR	FDR	DCR	DCI	MDF	MR	EF	RR	KP	AP	
PROSES WASHCOAT															
1,2,4-trimetilbenzena	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	L	M	0	2	3	6-S	BC	2	
	Toksistas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3	H335	3	5	3	4	L	M	0	2	3	9-S	BC	2	
2-etoksietil asetat	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	L	M	0	2	3	6-S	BC	2	
	Toksistas reproduksi 1B	H360FD	4	5	3	4	L	M	0	2	3	12-S	BC	2	
metil isobutil keton (MIBK)	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
	Toksistas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
	Karsinogenik 2	H351	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2	
kumena	Toksistas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3	H335	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2	
	Karsinogenik 1B	H350	4	5	3	4	M	M	0	3	4	16-T	BC	1	
etil asetat	Toksistas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
etil benzena	Toksistas pada organ target spesifik – paparan berulang kategori 2	H373	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2	
	Toksistas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3	H335	3	5	3	4	L	M	0	2	3	9-S	BC	2	
mesitilena	Karsinogenik 2	H351	3	5	3	4	L	M	0	2	3	9-S	BC	2	
pelarut nafta (minyak bumi)	Mutagenik 1A	H340	4	5	3	4	L	M	0	2	3	12-S	BC	2	
	Karsinogenik 1A	H350	4	5	3	4	L	M	0	2	3	12-S	BC	2	
n-butil asetat	Toksistas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
	Toksistas pada organ target spesifik – paparan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
toluena	Toksistas pada organ target spesifik – paparan berulang kategori 2	H373	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2	
	Toksistas reproduksi 2	H361d	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
xilena	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2	
PROSES WIPPING															



Bahan Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HR	FR	DR	FDR	DCR	DCI	MDF	MR	EF	RR	KP	AP
1,2,4-trimetilbenzena	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	L	M	0	2	3	6-S	BC	2
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3	H335	3	5	3	4	L	M	0	2	3	9-S	BC	2
2-etoksietil asetat	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	L	M	0	2	3	6-S	BC	2
	Toksistas reproduksi 1B	H360FD	4	5	3	4	L	M	0	2	3	12-S	BC	2
metil isobutil keton (MIBK)	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Karsinogenik 2	H351	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2
kumena	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3	H335	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2
	Karsinogenik 1B	H350	4	5	3	4	M	M	0	3	4	16-T	BC	1
sikloheksanon	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	R	M	0	2	3	6-S	BC	2
etil asetat	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
etil benzena	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan berulang kategori 2	H373	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2
mesitilena	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3	H335	3	5	3	4	L	M	0	2	3	9-S	BC	2
naftalena	Karsinogenik 2	H351	3	5	3	4	L	M	0	2	3	9-S	BC	2
pelarut nafta (minyak bumi)	Mutagenik 1A	H340	4	5	3	4	L	M	0	2	3	12-S	BC	2
	Karsinogenik 1A	H350	4	5	3	4	L	M	0	2	3	12-S	BC	2
n-butil asetat	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
toluena	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan berulang kategori 2	H373	3	5	3	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2
	Toksistas reproduksi 2	H361d	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
xilena	Toksistas akut 4	H332	2	5	3	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
PROSES PEMASANGAN LOGO														
2-etoksietil asetat	Toksistas akut 4	H332	2	5	2	4	L	M	0	2	3	6-S	BC	2
	Toksistas reproduksi 1B	H360FD	4	5	2	4	L	M	0	2	3	12-S	BC	2



Bahan Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HR	FR	DR	FDR	DCR	DCI	MDF	MR	EF	RR	KP	AP
metil isobutil keton (MIBK)	Toksistas akut 4	H332	2	5	2	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	2	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Karsinogenik 2	H351	3	5	2	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2
etil asetat	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	2	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
toluena	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	2	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan berulang kategori 2	H373	3	5	2	4	M	M	0	3	4	12-S	BC	2
	Toksistas reproduksi 2	H361d	2	5	2	4	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
PROSES PEWARNAAN DENGAN CAT														
1,2,4-trimetilbenzena	Toksistas akut 4	H332	2	5	4	5	L	M	0	2	4	8-S	C	3
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3	H335	3	5	4	5	L	M	0	2	4	12-S	C	3
2-butoxietanol	Toksistas akut 3	H331	3	5	3	5	L	M	0	2	4	12-S	C	3
2-etoksietil asetat	Toksistas akut 4	H332	2	5	4	5	L	M	0	2	4	8-S	C	3
	Toksistas reproduksi 1B	H360FD	4	5	4	5	L	M	0	2	4	16-T	C	3
metil isobutil keton (MIBK)	Toksistas akut 4	H332	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	C	3
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	C	3
	Karsinogenik 2	H351	3	5	4	5	M	M	0	3	4	12-S	C	3
aseton	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)	H336	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	C	3
kumena	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3	H335	3	5	4	5	M	M	0	3	4	12-S	C	3
	Karsinogenik 1B	H350	4	5	4	5	M	M	0	3	4	16-T	C	3
sikloheksanon	Toksistas akut 4	H332	2	5	4	5	L	M	0	2	4	8-S	C	3
etil asetat	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3	H335	3	5	4	5	L	M	0	2	4	12-S	C	3
etil benzena	Toksistas akut 4	H332	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	C	3
	Toksistas pada organ target spesifik – pajanan berulang kategori 2	H373	3	5	4	5	M	M	0	3	4	12-S	C	3
mesitilena	Toksistas pada organ target spesifik	H335	3	5	4	5	L	M	0	2	4	12-S	C	3



Bahan Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HR	FR	DR	FDR	DCR	DCI	MDF	MR	EF	RR	KP	AP
	– pajanan tunggal kategori 3													
naftalena	Karsinogenik 2	H351	3	5	4	5	L	M	0	2	4	12-S	C	3
pelarut nafta (minyak bumi)	Mutagenik 1A	H340	4	5	4	5	L	M	0	2	4	12-S	C	3
	Karsinogenik 1A	H350	4	5	4	5	L	M	0	2	4	16-T	C	3
n-butyl asetat	Toksisitas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)													
		H336	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
toluena	Toksisitas pada organ target spesifik – pajanan tunggal kategori 3 (<i>narcotic effect</i>)													
		H336	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Toksisitas pada organ target spesifik – pajanan berulang kategori 2													
		H373	3	5	4	5	M	M	0	3	4	12-S	BC	2
xilena	Toksisitas reproduksi 2													
		H361d	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	BC	2
	Toksisitas akut 4													
		H332	2	5	4	5	M	M	0	3	4	8-S	BC	2

Keterangan : R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi), C (Cukup) dan BC (Belum Cukup)

Penilaian Tingkat Pajanan Dermal

Tabel 11. Penilaian Tingkat Pajanan Dermal

Bahan Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HP	Durasi	Kontak	RR	KP	AP						
PROSES WASHCOAT														
1,2,4-trimetilbenzena	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	BC	2						
	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2						
2-etoksietil asetat	Toksisitas akut 4	H312	Toksisitas akut	Panjang	Kecil	S1	BC	2						
	Toksisitas reproduksi 1	H360D	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2						
metil isobutil keton (MIBK)	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2						
	Karsinogenisitas 2	H351	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2						
kumena	Karsinogenisitas 1B	H350	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2						
etil benzena	Toksisitas organ target spesifik-kategori paparan berulang 2													
		H373	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2						
etil asetat	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2						
naftalena	Karsinogenisitas 2	H351	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2						
pelarut nafta (minyak bumi)	Mutagenisitas sel germinal 1	H340	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2						
	Karinogenisitas 1	H350	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2						
toluena	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	BC	2						
	Toksisitas organ target spesifik-kategori													
		H373	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2						



Bahan Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HP	Durasi	Kontak	RR	KP	AP
	paparan berulang 2							
xilena	Toksisitas reproduksi 2	H361d	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
	Toksisitas akut 4	H312	Toksisitas akut	Panjang	Kecil	S1	BC	2
	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	BC	2
PROSES WIPPING								
1,2,4-trimetilbenzena	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	BC	2
	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2
2-etoksietil asetat	Toksisitas akut 4	H312	Toksisitas akut	Panjang	Kecil	S1	BC	2
	Toksisitas reproduksi 1	H360D	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2
metil isobutil keton (MIBK)	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2
	Karsinogenisitas 2	H351	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
kumena	Karsinogenisitas 1B	H350	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2
etil benzena	Toksisitas organ target spesifik-kategori paparan berulang 2	H373	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
etil asetat	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2
naftalena	Karsinogenisitas 2	H351	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
pelarut nafta (minyak bumi)	Mutagenisitas sel germinal 1	H340	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2
	Karinogenisitas 1	H350	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2
toluena	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	BC	2
	Toksisitas organ target spesifik-kategori paparan berulang 2	H373	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
	Toksisitas reproduksi 2	H361d	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
xilena	Toksisitas akut 4	H312	Toksisitas akut	Panjang	Kecil	S1	BC	2
	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	BC	2
PROSES PEMASANGAN LOGO								
2-etoksietil asetat	Toksisitas akut 4	H312	Toksisitas akut	Panjang	Kecil	S1	BC	2
	Toksisitas reproduksi 1	H360D	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	BC	2
metil isobutil keton (MIBK)	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2
	Karsinogenisitas 2	H351	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
etil asetat	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	BC	2
	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	BC	2
toluena	Toksisitas organ target spesifik-kategori paparan berulang 2	H373	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2
	Toksisitas reproduksi 2	H361d	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	BC	2



Bahan Kimia	Klasifikasi Bahaya	H-Code	HP	Durasi	Kontak	RR	KP	AP
PEWARNAAN DENGAN CAT								
1,2,4-trimetilbenzena	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	C	3
	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	C	3
2-butoxietanol	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	C	3
	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	C	3
2-etoksietil asetat	Toksisitas akut 4	H312	Toksisitas akut	Panjang	Kecil	S1	C	3
	Toksisitas reproduksi 1	H360D	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	C	3
metil isobutil keton (MIBK)	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	C	3
	Karsinogenisitas 2	H351	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	C	3
aseton	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	C	3
kumena	Karsinogenisitas 1B	H350	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	C	3
etil benzena	Toksisitas organ target spesifik-kategori paparan berulang 2	H373	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	C	3
etil asetat	Iritasi mata 2	H319	Iritasi	Panjang	Kecil	S2	C	3
naftalena	Karsinogenisitas 2	H351	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	C	3
pelarut nafta (minyak bumi)	Mutagenisitas sel germinal 1	H340	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	C	3
	Karsinogenisitas 1	H350	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	T1	C	3
toluena	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	C	3
	Toksisitas organ target spesifik-kategori paparan berulang 2	H373	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	C	3
	Toksisitas reproduksi 2	H361d	Penyerapan kulit & property lainnya	Panjang	Kecil	S2	C	3
xilena	Toksisitas akut 4	H312	Toksisitas akut	Panjang	Kecil	S1	C	3
	Iritasi kulit 2	H315	Iritasi	Panjang	Kecil	S1	C	3

Keterangan : R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi), C (Cukup) dan BC (Belum Cukup)



KESIMPULAN

Penilaian risiko kesehatan kerja akibat pajanan bahan kimia berbahaya pada proses *washcoat*, *wapping*, pemasangan logo dan pewarnaan dengan cat dilakukan berdasarkan metode *Chemical Health Risk Assessment* (CHRA) DOSH Malaysia. Hasil identifikasi bahan kimia pelarut berbahaya yang digunakan pada proses tersebut adalah 1,2,4-trimetilbenzena, 2-butoxietanol, 2-etoksietil asetat, metil isobutil keton (MIBK), aseton, kumena, sikloheksanon, etil asetat, etil benzena, mesitilena, naftalena, pelarut nafta (minyak bumi), n-butil asetat, toluena, dan xilena.

Penilaian tingkat bahaya untuk pajanan inhalasi diperoleh nilai *Risk Rating* (RR) bahan kimia bernilai 6 (sedang) sampai 16 (tinggi), sedangkan penilaian risiko kesehatan untuk pajanan secara dermal bernilai sedang 1, sedang 2 dan tinggi 1.

Proses *washcoat*, *wapping* dan pemasangan logo memiliki *action priority* 2 dimana pengendalian risiko yang sudah terapkan memiliki prioritas yang lebih rendah dibandingkan dengan yang memiliki *action priority* 1 namun tindakan perbaikan tetap perlu dilakukan. Sedangkan untuk proses pewarnaan dengan cat memiliki *action priority* 3 dimana pengendalian risiko yang sudah ada bernilai cukup sehingga harus mempertahankan kontrol teknis yang ada.

Rekomendasi yang diberikan untuk *action priority* 2 pada proses *washcoat*, *wapping* dan pemasangan logo yaitu mengganti masker menjadi masker respirator, menggunakan pakaian pelindung lengan tangan dan *safety goggles*, melakukan MCU khusus pada pekerja yang terpajan bahan kimia, dan penyediaan *safety shower* pada area yang menggunakan bahan kimia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penelitian ini. Terima kasih khususnya kepada Ibu Mila selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan arahan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Departemen K3 Universitas Indonesia dan PT. XYZ yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AICIS. (2024, April 15). *Cyanoacrylates*. Australian Industrial Chemicals Introduction Scheme. <https://www.industrialchemicals.gov.au/sites/default/files/2024-04/EVA00141%20-%20Draft%20Evaluation%20Statement%20-%202015%20April%202024.pdf>, diakses pada 24 September 2024.
- Budianto, E. E. (2020, September 7). *5 Ledakan Warnai Kebakaran Pabrik Mebel di Mojokerto*. Detiknews; detikcom. <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-5163389/5-ledakan-warnai-kebakaran-pabrik-mebel-di-mojokerto>, diakses pada 27 September 2024.
- Bushnell, P. J., Oshiro, W. M., Samsam, T. E., Benignus, V. A., Quentin Todd Krantz, & Kenyon, E. M. (2007). A Dosimetric Analysis of the Acute Behavioral Effects of Inhaled Toluene in Rats. *Toxicological Sciences*, 99(1), 181–189. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfm146>
- CCOHS. (2017). *Chemicals and Materials*. Ccohs.ca; Canadian Center of Occupational Health and Safety. https://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/how_chem.html, diakses pada 25 September 2024.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2014, October 21). *Toluene | Medical Management Guidelines | Toxic Substance Portal | ATSDR*. Wwnn.cdc.gov. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGDetails.aspx?mmgid=157&toxid=29>, diakses pada 28 Oktober 2024
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2011). *Effect of Skin Contact with Chemicals*. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-200/pdfs/2011-200.pdf>, diakses pada 28 Oktober 2024.
- Cloney, C. (2024, March 29). *The Wood and Woodworking Industry and Combustible Dusts*. Dust Safety Science. <https://dustsafetyscience.com/combustible-dust-wood-industry/#:~:text=In%20the%20wood%20and%20woodworking%20industry%2C%20specific%20equipment%20and%20operational>, diakses pada 26 September 2024.
- DOSH Malaysia. (2018). *Chemical Health Risk Assessment (CHRA)*. Wwn.dosh.gov.my; Department of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources



- Malaysia.
<https://www.dosh.gov.my/index.php/osh-info-2/chemical-issues-sp-265/341-chemical-health-risk-assessment-chra>, diakses pada 6 September 2024.
- Hashim, Z., Hanachi, P., Naing, L., & Hashim, J. (2009). Toxic effect of naphta exposure on respiratory system among workers in the tire industry. *Environmental Science and Technology*, 3(10).
- International Agency for Research on Cancer (IARC). Agents Classified by the IARC Monographs; International Agency for Research on Cancer: Lyon, France, 2018; Volumes 1–120. Available online: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/>, diakses pada 28 Oktober 2024.
- International Labour Organization. (2024, January 28). *Chemical Safety and the Environment*. International Labour Organization. <https://www.ilo.org/topics/safety-and-health-work/chemical-safety-and-environment>, diakses pada 24 September 2024.
- Jung, S., Woo, J., & Kang, C. (2020). Analysis of severe industrial accidents caused by hazardous chemicals in South Korea from January 2008 to June 2018. *Safety Science*, 124. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104580>
- Lozewicz, S., Davison, A. G., Hopkirk, A., Burge, P. S., Boldy, D. A., Riordan, J. F., McGivern, D. V., Platts, B. W., Davies, D., & Newman Taylor, A. J. (1985). Occupational asthma due to methyl methacrylate and cyanoacrylates. *Thorax*, 40(11), 836–839. <https://doi.org/10.1136/thx.40.11.836>
- Maulana, I. (2024, July 3). *Pabrik Pupuk Karawang Ditutup Sementara Buntut Tewasnya 4 Pekerja*. Detikjabar; detikcom. <https://www.detik.com/jabar/berita/d-7420655/pabrik-pupuk-karawang-ditutup-sementara-buntut-tewasnya-4-pekerja>, diakses pada 27 September 2024.
- Prabowo, M. P. (2023, August 12). *Pabrik Pengolahan Kayu di Grobogan Kembali Terbakar*. INews.ID; iNews.id. <https://jateng.inews.id/berita/pabrik-pengolahan-kayu-di-grobogan-kembali-terbakar/all>, diakses pada 27 September 2024.
- Putri, E. (2023, November 15). *Berita Terkini, Kabar Terbaru Hari Ini Indonesia dan Dunia - Liputan6.com*. Liputan6.com. <https://www.liputan6.com/global/read/5451949/15-november-2014-petaka-kebocoran-bahan-kimia-di-pabrik-dupont-4-orang-tewas>, diakses pada 27 September 2024.
- Rajan, S. T. (2014). Health Hazards of Xylene: A Literature Review. *JOURNAL of CLINICAL and DIAGNOSTIC RESEARCH*, 8(2). <https://doi.org/10.7860/jcdr/2014/7544.4079>
- Rider, C. V., Chan, P., Herbert, R. A., Kissling, G. E., Fomby, L. M., Hejtmancik, M. R., Witt, K. L., Waidyanatha, S., Travlos, G. S., & Kadiiska, M. B. (2016). Dermal Exposure to Cumene Hydroperoxide. *Toxicologic Pathology*, 44(5), 749–762. <https://doi.org/10.1177/0192623316636712>