
**PENILAIAN RISIKO KESEHATAN DARI BAHAN KIMIA PADA
PEKERJA BAGIAN PRODUKSI PERISA MAKANAN
DI PT. X JAKARTA TIMUR TAHUN 2020**

***HEALTH RISK ASSESSMENT OF CHEMICAL ON PRODUCTION
OPERATORI IN FLAVOR MANUFACTURING
PT X JAKARTA TIMUR 2020***

Polma Erik Astrada^{1*}, Mila Tejamaya²

^{1,2}Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Universitas Indonesia

Informasi Artikel	Abstrak
Dikirim Jun 9, 2021 Direvisi Nov 20, 2021 Diterima Jan 11, 2021	<p>Produksi perisa makanan menggunakan beberapa bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan baik melalui pajanan terhadap sistem pernafasan ataupun dermal. Berdasarkan beberapa penelitian risiko kesehatan dari bahan kimia menjelaskan bahwa bahan-bahan kimia tersebut memiliki risiko tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji risiko kesehatan terkait pajanan bahan baku perisa makanan di PT. X berdasarkan tingkat bahaya, pajanan, risiko kesehatan hingga pengendalian yang dilakukan. Metode penelitian dilakukan dengan <i>Chemical Health Risk Assessment</i> dengan menilai risiko kesehatan terhadap bahan kimia berdasarkan karakteristik dari bahan kimia hingga besar pajanan yang diterima oleh pekerja sehingga dapat dinilai risikonya. Penelitian ini bersifat kualitatif dengan melakukan studi pada karakteristik bahan kimia serta analisis data sekunder dari perencanaan produksi sehingga data besaran pajanan bersifat kualitatif. Proses pembuatan perisa makanan di PT X memiliki menggunakan sejumlah seratus tiga puluh bahan kimia yang digunakan untuk proses produksi bahan perisa makanan yang digunakan dari proses penimbangan dan persiapan bahan baku. Berdasarkan penelitian terhadap bahan kimia didapatkan hasil bahwa risiko pajanan melalui jalur inhalasi merupakan risiko sedang sedangkan risiko pajanan melalui jalur dermal merupakan risiko tinggi. Risiko korosi pada kulit dengan risiko tertinggi pada proses pengisian dan pengemasan. Pengamatan secara kuantitatif dengan melakukan uji pajanan dari pekerja yang melakukan proses bahan kimia tersebut sehingga mendekati respon dosis yang diterima oleh pekerja perlu dipertimbangkan dalam penelitian selanjutnya.</p> <p>Kata Kunci : penilaian risiko bahan kimia; risiko kesehatan; bahan kimia; inhalasi; peyerapan kulit</p>
Informasi Co-Author	<i>Abstract</i>
Universitas Indonesia polma.erik@gmail.com	<p><i>Chemicals which are used at flavor industry potentially harmful to health through exposure to the respiratory or dermal systems. Based on several studies of the health risks of chemicals explained chemicals have a high risk. This study objective is to examine the health risks associated with exposure to raw materials for food flavoring in PT. X based on the level of danger, exposure, health risks to controls. The research method is carried out by researching health risks to chemicals by identifying hazards based on the characteristics of the chemical to the extent of exposure received by workers so that the risk can be assessed. The results of this study indicate that the risk of exposure at PT X The process of making food flavors at PT X has used one hundred and thirty chemicals used for production of food flavoring</i></p>

materials used from the weighing and raw material preparation process. Based on research on chemicals found that the risk of exposure through inhalation is a moderate risk while the risk of exposure through the dermal pathway is a high risk of risk of corrosion to the skin with the highest risk in the filling and packaging process. This research is qualitative by conducting a study on the characteristics of chemicals and secondary data analysis from production planning so that the amount of exposure data is qualitative. The author suggests conducting quantitative observations by conducting exposure tests from workers who carry out the chemical process so that they approach the dose response received by the worker.

Keywords: chemical health risk assessment; health risk; chemical; inhalation; skin absorption

Pendahuluan

Perisa makanan adalah zat yang mengubah atau meningkatkan rasa makanan dan menjadi bahan baku untuk industri manufaktur makanan ataupun restoran. Centers for Disease Control and Prevention (2017) menyatakan bahwa perisa makanan dibuat dengan proses pencampuran bahan alami dan buatan yang kompleks. Beberapa penelitian dilakukan untuk mengevaluasi bahaya bahan penyedap untuk dimakan, dan sekalipun aman untuk dikonsumsi, bahan-bahan ini masih memiliki potensi bahaya dalam bentuk dan jumlah yang dapat memajani pekerja industri makanan dan industri kimia. Oleh karena itu dikembangkan penelitian mengenai risiko kesehatan pekerja pada industri pembuatan perisa makanan.

Beberapa bahan kimia makanan bisa merusak secara langsung atau mengiritasi pertahanan tubuh, baik saluran napas, saluran cerna, maupun kulit. Akibatnya, zat alergen atau zat yang bisa mencetuskan reaksi alergi mudah masuk ke dalam tubuh. Kontak alergi terjadi ketika kulit mengalami reaksi alergi, setelah kontak dengan zat tertentu (alergen), sehingga menyebabkan tubuh melepaskan zat kimia yang memicu gatal dan iritasi pada kulit. Bahan-bahan yang berdampak pada dermatologi pekerja pada proses produksi pembuatan makanan (Steward, R, 2017).

Angelini, E (2016) meninjau standar yang dikeluarkan oleh NIOSH yang mengidentifikasi untuk paparan inhalasi zat penyedap di tempat kerja sebagai kemungkinan bahaya pekerjaan dan melakukan penelitian penilaian risiko terhadap pajanan kulit dan pernafasan dari bahan kimia yang digunakan di industri perisa makanan. Dalam studi ini, dilakukan penelitian terhadap 27 zat volatil berbahaya diukur selama proses penanganan (penimbangan, pengemasan, pemindahan merekondisi) dan menunjukkan risiko yang tinggi dikarenakan karakteristik dari bahan kimia tersebut dan besar pajanan terhadap bahan kimia tersebut. FEMA (2012) melakukan kajian terhadap kesehatan dan keselamatan pernapasan di tempat kerja pada industri perisa makanan melakukan pengelompokan prioritas bahan kimia

yang harus dikendalikan berdasarkan penilaian risikonya yaitu asetildehida, asetat, pentanedione, benzaldehid, asam butirat. Terdapat persamaan beberapa bahan kimia yang dinyatakan risiko sedang atau tinggi pada proses pengolahan bahan baku perisa makanan.

Sebuah penelitian pajanan bahaya kesehatan pada pekerja perisa makanan telah dilakukan di grenada [2]. Studi tersebut menemukan bahwa setengah dari pekerja memiliki gejala pernafasan yang terkait dengan pekerjaan seperti batuk kering (49,4%) dan sesak napas (42,9%) yang diakibatkan dari pajanan debu glukosa, ammonium bikarbonat pada proses pengeringan bumbu pedas. Prevalensi tinggi gejala pernapasan konsisten dengan pajanan debu glukosa dan ammonium bikarbonat yang terdapat di tempat kerja. Gejala iritasi kulit dan saluran pernafasan pada proses cabai, paprika, ketumbar, kayu manis, jahe dan proses kari merupakan tingkat pajanan paling tinggi pada proses industri ini. Pada penelitian yang dilakukan oleh Curwin, B D (2015) mengenai tingkat pajanan pada sembilan fasilitas produksi perisa makanan didapatkan bahwa pada lebih dari 50% sampel yang diukur menunjukkan bahwa pajajan aldehida di atas nilai ambang batas dan dapat berisiko menimbulkan penyakit pada saluran pernafasan.

PT X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan perisa makanan baik dalam bentuk serbuk dan cairan sebagai bahan baku yang diperlukan oleh industri besar yang mengolah makanan dan minuman. Pada proses produksinya terdapat beberapa aktifitas manual yang menyebabkan pekerja terpajan secara langsung dengan bahan baku perisa makanan. Belum pernah dilakukan evaluasi pajanan bahan-bahan kimia yang merupakan bahan baku perisa makanan pada pekerja di PT X. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian secara komprehensif membahas tentang pajanan berbagai bahan kimia serta risiko kesehatan terhadap pekerja di industri PT X.

Metode Penelitian

Disain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi univariat dengan metode kualitatif untuk rute pajanan inhalasi dan metode kualitatif untuk rute pajanan dermal, yang bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kesehatan dari bahan kimia pada proses pembuatan perisa makanan.

Unit Analisis

Unit analisis pada penelitian ini adalah total bahan kimia yang termasuk bahan kimia berbahaya dengan kriteria bahaya sesuai dengan *Globally Harmonized System* (GHS) di salah

satu industri perisa makanan pada saat penelitian berlangsung yaitu pada tahun 2020 dengan jumlah bahan kimia sebanyak 130 bahan kimia.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan pengukuran langsung pada proses produksi (data primer) dan juga menganalisis data yang telah tersedia di perusahaan (data sekunder). Risiko dikelompokan berdasarkan pada tabel 1 (DOSH, 2017)

Tabel 1. Tingkat Bahaya Kesehatan Pernafasan

<i>Health Rating</i>	<i>Tingkat Akut</i>
5	LC50≤ 0,5 mg/l (uap) LC50≤100 ppmV (gas) LC50≤ 0,05 mg/l (debu)
4	0,5 < LC50 ≤ 2,0 mg/l (uap) 100 < LC50 ≤ 500 ppmV (gas) 0,05 < LC50 ≤ 0,5 mg/l (debu)
3	2,0 < LC50 ≤ 10 mg/l (uap) 500 < LC50 ≤ 2500 ppmV (gas) 0,5 < LC50 ≤ 1 mg/l (debu)
2	10 < LC50 ≤ 20 mg/l (uap) 2500 < LC50 ≤ 20000 ppmV (gas) 1 < LC50 ≤ 5 mg/l (debu)
1	LC50 > 20 mg/l (uap) LC50 > 20000 ppmV (gas) LC50 > 5 mg/l (debu)

Sedangkan untuk penilaian risiko terhadap penyerapan kulit dilakukan sesuai dengan matriks berdasarkan H-Code pada profil bahan kimia dan menilai luas area kontak pada pekerja yang terpajan bahan kimia. Penilian risiko disesuaikan dengan tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Bahaya Kesehatan Kulit

Sifat Bahaya	H-Code	Jangka Pendek		Jangka Panjang	
		Area Kecil	Area Lebar	Area Kecil	Area Lebar
Iritasi	H315	L	M1	M1	M2
	H319		M1		H2
Korosif	H314	M1	H1	H1	H2
	H318		H1		H2
Sensitifitas	H317	L	M1	M2	H1
Keracunan Akut	H12	M1	M1	M1	M1
	H311	M1	M1	M2	H1
	H310	H1	H1	H1	H2
Efek Kombinasi	H310 dengan H314	H1	H1	H1	H2
Penyerapan	H351	M1	M1	M2	H1
Kulit	H350	H1	H1	H1	H2
	H341	M1	M1	M2	H1
	H340	H1	H1	H1	H2
	H361, H361f,	M1	M1	M2	H1

H361d					
H360,	H360f,	H1	H1	H1	H2
H360d,					
H370		H1	H1	H1	H2
H371		M1	M2	M2	H1
H372		M1	M1	M2	H1
H373		L	M1	M2	M2

Hasil

Rekognisi bahaya berdasarkan Proses Persiapan Bahan Baku dan Penimbangan

Pada proses bahan baku dan penimbangan dilakukan rekognisi bahaya berdasarkan proses pengolahannya. Setelah melakukan rekognisi bahaya, proses yang berpotensi terpajan secara inhalasi dan dermal adalah proses dispensing. Operator dispensing melakukan penimbangan secara manual pada bahan baku yang jumlah keperluannya tidak satu kemasan jadi perlu dilakukan penimbangan sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh produksi.

Kajian rekognisi bahaya pada proses persiapan bahan baku. Proses pengendalian pada area dispensing adalah dengan menggunakan alat pelindung diri, tidak terdapat *local exhaust* yang diperlukan pada saat penimbangan. Sejumlah bahan baku yang diidentifikasi pada proses ini menunjukkan nilai bahaya dengan nilai 1 dan dianggap kecil karena bahan tersebut tidak termasuk dalam kategori bahan kimia yang berbahaya. Bahan baku Soy Sauce Powder, Galanga Root Pwd Heat Treated, Beef Flv Plantex CBE92, Yeast Plantex CCH202, Yeast Ext Chicken Roasted, Yeast Ext Chicken Powder, Pepper Chili Ground Steam, Pepper Black oleoresin merupakan bahan kimia dengan kuantitas diatas 20 Kg per hari.

Rekognisi Bahaya Berdasarkan Pencampuran dan Blender

Pada proses pengolahan bahan yaitu dengan proses blender dan mixing pada tangki, bahan baku telah disiapkan dalam satu pallet sesuai dengan kode varian yang akan diproduksi. Bahan baku tersebut dituangkan secara manual kedalam tangki disesuaikan dengan prosedur dari setiap bahan yang diperlukan. Kajian rekognisi bahaya dari proses pencampuran dan blender material dengan limitasi dengan bahan kimia dengan nilai bahaya kimia dengan nilai bahaya kimia di atas 3 (tiga) dan merupakan bahan kimia dengan kuantitas di atas 20 Kg per hari didapatkan lima bahan kimia yaitu Silicodioksida Tixosil, Asetaldehida, ISO Butyl Alcohol, Methionine dl, Coumarin Restricted dengan yang memiliki nilai bahaya dengan jalur pajanan melalui pernafasan dan kulit. Proses pengendalian bahan kimia dilakukan dengan penyediaan *local exhaust* dengan velocity sebesar 2,5 L/detik. Pekerja yang berisiko dalam proses ini adalah operator compounder.

Rekognisi Bahaya Berdasarkan Pengisian dan Pengemasan

Kajian rekognisi bahaya dari proses pengisian dan pengemasan dengan limitasi dengan bahan kimia dengan nilai bahaya kimia dengan nilai bahaya kimia di atas 3 (tiga) dan merupakan bahan kimia dengan kuantitas diatas 20 Kg per hari didapatkan lima bahan kimia yaitu Silicondioksida Tixosil, Asetaldehida, ISO Butyl Alcohol, Methionine dl, Coumarin Restricted dengan yang memiliki nilai bahaya dengan jalur pajanan melalui pernafasan dan kulit. Proses pengendalian bahan kimia dilakukan dengan penyediaan *local exhaust* dengan velocity sebesar 2,5 L/detik. Pekerja yang berisiko dalam proses ini adalah operator compounder.

Evaluasi Risiko

Evaluasi Risiko Jalur Pajanan Inhalasi

Evaluasi risiko dilakukan dengan menganalisis beberapa faktor diantaranya adalah nilai frekuensi-durasi, nilai magnitude dan nilai risiko. Nilai Frekuensi didasari pada jumlah pajanan dari pekerja berisiko terhadap kontak dengan bahan kimia yang diolah berdasarkan waktu tertentu. Frekuensi paparan memiliki efek signifikan pada Tingkat paparan. Pengukuran frekuensi paparan didasari pada frekuensi paparan terhadap bahan kimia pada periode tertentu sesuai dengan tabel 1 ini. Durasi paparan juga memiliki efek signifikan pada paparan.

Nilai Magnitude ditentukan oleh sifat kimia fisika dari bahan kimia yang diteliti. Penilaian dilakukan dengan memperkirakan Tingkat bahan kimia yang rilis ke udara dengan mempertimbangkan tekanan uap dan titik didih dari bahan kimia yang dikaji.

Tingkat risiko ditentukan berdasarkan Tingkat risiko, yang berasal dari Tingkat bahaya dan Tingkat pajanan. Dimana Tingkat risiko adalah Tingkat risiko (1 hingga 25) yang mengindikasikan kemungkinan cedera atau sakit. Nilai bahaya adalah Tingkat bahaya (1 hingga 5) yang menunjukkan Tingkat keparahan efek samping dan nilai pajanan adalah Tingkat paparan (1 hingga 5) yang mengindikasikan kemungkinan eksposur berlebih pada bahan kimia berbahaya (DOSH, 2018).

Durasi Pajanan merupakan skala dari lama pekerja berisiko terpajanan dalam satu aktifitas kerja yang berkaitan dengan proses bahan kimia yang diteliti dengan mengkaji proses batching produk dengan penentuan sebagai berikut : (5) jika terpajan lebih dari tujuh jam, (4) jika terpajan empat hingga tujuh jam, (3) jika terpajan dua hingga 4 jam (2) jika terpajan satu hingga 2 jam dan (1) jika terpajan kurang dari satu jam.

Nilai Frekuensi ditetapkan dari total frekuensi pajanan yang terukur selama kerja dengan bahan kimia dihitung berdasarkan keterulangan kontak pada pajanan inhalasi dengan pengelompokan nilai antara lain (5) lebih dari satu kali dalam satu *shift*, (4) lebih dari satu kali dalam seminggu, (3) lebih dari satu kali dalam sebulan (2), lebih dari satu kali dalam setahun (1) terjadi satu kali atau tidak ada dalam setahun.

Magnitude merupakan besaran nilai dari kemungkinan bahan kimia yang terpajan berdasarkan aktifitas kerja dan karakteristik bahan kimia berdasarkan volatilitas ataupun kemungkinan bahan kimia mempengaruhi lingkungan kerja berdasarkan prosesnya. Aktifitas kerja dengan bahan kimia yang terhirup. Pada proses bahan kimia dilakukan secara fisika dan diproses tanpa mereaksikan bahan kimia tersebut.

Evaluasi risiko dilakukan berdasarkan tahapan proses produksi. Pada penelitian ini dikelompokan bahan kimia yang termasuk dalam kategori rendah yaitu pada nilai 1 hingga 4, nilai risiko menengah berada pada rentang 5-14 dan risiko tinggi pada nilai sebesar 15-25 (DOSH, 2018).

Persiapan Bahan Baku dan Penimbangan

Kajian terhadap bahan kimia pada proses bahan baku dan penimbangan dilakukan dengan terhadap bahan kimia yang menjadi pajanan lewat pajanan inhalasi. Tabel 4 merupakan hasil kajian dari 130 bahan kimia yang digunakan sebagai bahan proses industri perisa makanan. Terdapat tujuh bahan kimia yang berisiko berdampak terhadap operator dispensing dengan batas pengolahan bahan dengan kuantitas diatas 20 Kg dalam sehari. Berdasarkan hasil kajian proses bahan baku dan penimbangan memiliki risiko rendah dengan nilai dua pada proses penimbangan.

Nilai bahaya pada proses persiapan bahan baku diambil dari kajian sifat bahan kimia tersebut. Pekerjaan penimbangan dilakukan kurang dari satu jam untuk prosesnya sehingga penilaian durasi pada peroses persiapan bahan baku dan penimbangan dinilai rendah. Frekuensi pekerja pada bahan kimia yang terpajanan dipengaruhi pada perencanaan produksi, berdasarkan kajian perencanaan produksi bahan kimia yang paling tidak dilakukan penimbangan setidaknya dalam satu minggu. Pada proses observasi tidak ditemukan debu pada proses kerja dan karakteristik dari bahan kimia tersebut tidak merupakan bahan-bahan volatil dan berbau, sehingga pada hasil penelitian dapat dilihat berdasarkan tabel 3.

Tabel 3. Evaluasi Risiko Proses Persiapan Bahan Baku Dan Penimbangan

Nama Kimia	Nilai Bahaya	Nilai Fr	Nilai Durasi	Nilai FD	Nilai Magnitude	Nilai Pajanan	Nilai Risiko
Soy Sauce Powder	1	4	1	2	1	2	2
Galanga Root Pwd Heat Treated	1	4	1	2	1	2	2
Beef Flv Plantex CBE92	1	4	1	2	1	2	2
Yeast Plantex CCH202	1	4	1	2	1	2	2
Yeast Ext Chicken Roasted Type	1	4	1	2	1	2	2
Yeast Extract Chicken Type Powder	1	4	1	2	1	2	2
Pepper Chili Ground Ss Steam Treated	1	3	1	2	1	2	2

Pencampuran dan Blender Material

Evaluasi risiko bahan kimia terhadap kesehatan dilakukan terhadap proses pencampuran dan blender material. Pada proses pencampuran dan blender material dilakukan pengurutan material dengan nilai risiko lebih dari 5 yang berdasarkan matriks penilaian risiko termasuk dalam kategori risiko sedang (5 sampai 12) dan tinggi (15 sampai 25). Terdapat delapan bahan kimia dengan risiko sedang pada hasil evaluasi risiko terhadap pajanan inhalasi yaitu Silicodioksida Tixosil, Asetaldehyda, ISO Butyl Alcohol, Methionine dl, Coumarin Restricted, dan Furfuryl Alcohol. Tabel 4 merupakan hasil dari evaluasi risiko pada proses pencampuran dan blender material.

Nilai bahaya pada proses pencampuran dan blender material diambil dari kajian sifat bahan kimia tersebut. Pekerjaan pencampuran dan blender material dilakukan kurang dari satu jam untuk prosesnya sehingga penilaian durasi pada pencampuran dan blender material dinilai rendah. Frekuensi pekerja pada bahan kimia yang terpajanan dipengaruhi pada perencanaan produksi, berdasarkan kajian perencanaan produksi bahan kimia yang paling tidak dilakukan proses produksi setidaknya dalam satu minggu. Pada proses observasi tidak ditemukan debu pada proses kerja.

Tabel 4. Evaluasi Risiko Proses Pencampuran dan Blender Material

Nama Kimia	Nilai Bahaya	Nilai Fr	Nilai Durasi	Nilai FD	Nilai Magnitude	Nilai Pajanan	Nilai Risiko
Silicodioksida Tixosil	4	3	1	2	1	2	8
Asetaldehyda	3	4	1	2	1	2	6
ISO Butyl Alcohol	3	3	1	2	1	2	6
Methionine dl	3	4	1	2	1	2	6
Coumarin Restricted	3	3	1	2	1	2	6
Furfuryl Alcohol	3	2	1	2	1	2	6

Pengisian dan Pengemasan

Evaluasi risiko bahan kimia terhadap kesehatan dilakukan terhadap proses pengisian dan pengemasan. Berdasarkan bahan kimia dan pekerja berisiko dan dilakukan pengurutan material dengan nilai risiko lebih dari 5 yang berdasarkan matriks penilaian risiko termasuk dalam kategori risiko sedang (5 sampai 12) dan tinggi (15 sampai 25). Terdapat delapan bahan kimia dengan risiko sedang pada hasil evaluasi risiko terhadap pajanan inhalasi pada proses pengisian dan pengemasan yang ditampilkan pada tabel 5.

Nilai bahaya pada proses pengisian dan pengemasan diambil dari kajian sifat bahan kimia tersebut. Pekerjaan pengisian dan pengemasan material dilakukan kurang dari satu jam untuk prosesnya sehingga penilaian durasi pada pengisian dan pengemasan dinilai rendah. Frekuensi pekerja pada bahan kimia yang terpajanan dipengaruhi pada perencanaan produksi, berdasarkan kajian perencanaan produksi bahan kimia yang paling tidak dilakukan penimbangan setidaknya dalam satu minggu. Pada proses observasi ditemukan proses pekerja yang berdebu dikarenakan kurangnya ventilasi dalam penanganan bahan kimia dan beberapa bahan kimia yang bersifat volatil teridentifikasi dari bau yang ditimbulkan selama proses.

Tabel 5 Evaluasi Risiko Proses Pengisian dan Pencampuran

Nama Kimia	Nilai Bahaya	Nilai Fr	Nilai Durasi	Nilai FD	Nilai Magnitude	Nilai Pajanan	Nilai Risiko
Silicondioksida Tixosil	4	3	1	2	4	3	12
Methionine dl	3	4	1	2	3	3	9
Coumarin Restricted	3	3	1	2	3	3	9
Asetaldehida	3	4	1	2	4	3	9
ISO Butyl Alcohol	3	3	1	2	1	2	6
Furfuryl Alcohol	3	2	1	2	1	2	6

Evaluasi Risiko Jalur Pajanan Dermal

Pajanan melalui jalur dermal dapat terjadi dengan kontak atau penyerapan kulit langsung. Pajanan melalui kulit kemungkinan terjadi jika ada aktivitas kerja yang melibatkan kontak langsung kulit dan mata dengan bahan kimia yang diolah yang meliputi cipratatan pada kulit atau kontak dengan pakaian kerja yang terkontaminasi atau permukaan yang terkontaminasi. Kontak dermal juga dapat terjadi jika ada kontak dengan aerosol, gas, dan uap. Potensi paparan kulit terjadi juga tergantung pada konsentrasi dan lamanya paparan. Proses pajanan dapat terjadi ketika proses pengayakan yang menyebabkan bahan kimia menjadi lebih ringan dan mudah tersuspensi di udara yang menyebabkan pekerja terkontak langsung dengan bahan kimia yang diproses.

Berdasarkan matriks pada tabel 6 maka hasil kajian risiko kesehatan dermal dari 130 bahan kimia yang diteliti adalah sebagai berikut. Terdapat enam bahan kimia yang setelah diurutkan berdasarkan level risikonya merupakan risiko yang sedang hingga tinggi. ISO Butil Alkohol dengan sifat korosi memberikan nilai risiko H2 yang berarti berisiko tinggi terhadap kulit terhadap operator produksi. Bahan kimia seperti Citric Acid, Garlic Oil Flavor, Butyrolactone, Ginger Oil, Caproic Acid merupakan bahan kimia dengan Tingkat risiko sedang terhadap operator produksi saat proses pengolahannya. Sifat bahan kimia yang berisiko pada bahan kimia yang digunakan di PT X adalah bersifat iritasi, korosi dan sensitifitas. Luas kulit yang terpajan merupakan area kecil dengan mengobverasi pajanan pada telapak tangan yang <2% sehingga dianggap merupakan pajanan luas kulit yang terpajan.

Tabel 6. Penilaian Bahaya Kimia Pada Jalur Dermal dengan Risiko Sedang dan Tinggi

Nama Bahan Kimia	Kode Bahaya	Karakteristik Bahaya	Luas Kulit yang Terpajan	Durasi Pajanan (Jangka Panjang/Pendek)	Level Resiko
Citric Acid Anhydrous	H315 H319	Iritasi	Kecil	Panjang - Batching Time : 30 menit	M1, M2
ISO Butyl Alcohol	H315, H226, H318, H336, H335	Iritasi Korosi	Kecil	Panjang - Batching Time : 30 menit	M1, H2
Garlic Oil Flavor-Cap Powder	H315, H319	Iritasi	Kecil	Panjang - Batching Time : 30 menit	M1, M2
Butyrolactone, Gamma	H302, H312, H319, H332	Iritasi	Kecil	Pendek - Batching Time : 10 menit	M1, M1
Ginger Oil Dist ex nigerian root	H304, H315, H317, H319	Iritasi Sensitiasi	Kecil	Panjang - Batching Time : 30 menit	M1, M2, M2
Caproic Acid (hexanoic acid)	H311, H314	Korosi Berasun akut (dermal) kategori 3	Kecil	Pendek - Batching Time : 10 menit	M1, M1

Pembahasan

Pajanan Inhalasi

Pada kajian terhadap bahan kimia pada pencampuran dan blender material dilakukan dengan terhadap bahan kimia yang menjadi pajanan lewat pajanan inhalasi memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan proses persiapan dan penimbangan bahan kimia disebabkan bahan kimia yang diproses bahan kimia yang cenderung punya nilai bahaya yang lebih signifikan (*moderate*) antara lain silicondioksida tixosil, asetaldehida, iso butyl alcohol, methionine dl, coumarin restricted, furfuryl alcohol. Perbedaan ini dikarena bahan kimia yang

diproses pada proses blender secara kuantitas merupakan komposisi utama dari suatu varian produk bahan perisa makanan. FEMA (2012) menjelaskan pada kajiannya terhadap bahan-bahan yang berisiko tinggi pada proses produksi antara lain yaitu asetildehida, asetat, pentanedione, benzaldehid, asam butirat. Perbedaan bahan kimia yang berisiko antara penelitian ini dengan FEMA dapat ditenggarai oleh jenis makanan yang berbeda antara Indonesia dengan negara lain. Perbedaan tersebut akan mempengaruhi bahan kimia yang digunakan untuk bahan sintesis perisa makan tersebut.

Pada kajian risiko bahan kimia pengisian dan pengemasan sebesar 12 (dua belas) yaitu risiko sedang yang artinya proses pengisian dan pengemasan merupakan proses yang diterima risikonya dan perlu pertimbangan pengendalian bahaya tambahan terutama pada *local exhaust ventilation* yang menyebabkan proses kerja berdebu dan meningkatkan risiko pajanan dari pekerja yang terpajan. Pengendalian yang telah ada wajib dimonitor secara rutin terhadap pengendalian yang telah disediakan agar tetap optimal sehingga tidak meningkat dan menjadi bahaya yang tidak terkendali.

Pada proses pengolahan produk pekerja diwajibkan menggunakan respirator dengan *absorber organic* sebagai alat pelindung diri, sarung tangan nitril digunakan sebagai proteksi kulit tangan pada saat proses. Alat pelindung ini diharapkan melindungi pernafasan pekerja dari risiko bahan kimia yang terinhalasi. Namun CDC (2018) melakukan kajian standar alat pelindung diri pernafasan yang direkomendasikan dalam penanganan bahan kimia yang berbahaya. Pajanan pernafasan oleh jenis-jenis bahan kimia tertentu harus dibedakan alat pelindung pernafasan yang harus digunakan, dalam hal ini PT. X hanya menggunakan satu jenis respirator saja yaitu *reusable organic vapor respirator*. Untuk itu kajian terhadap penggunaan alat pelindung diri yang tepat sesuai dengan bahaya dari bahan kimia tersebut perlu dilakukan.

Evaluasi Pajanan Dermal

Pekerjaan yang berkaitan dengan pengolahan bahan-bahan kimia dengan jalur pajanan dermal menggunakan sarung tangan dengan resistensi kimia (*chemical resistances gloves*) dengan terbuat dari bahan nitril. Sarung tangan safety berbahan nitril merupakan salah satu yang sering digunakan. Bahannya merupakan kopolimer karet alias karet sintetis yang dibuat dari zat akrilonitril serta campuran butadiena. Cherrie, JW (2004) melakukan studi bagaimana kulit pekerja dapat terpapar saat mengenakan sarung tangan, dan mengusulkan faktor perlindungan tempat kerja sarung tangan baru, yang didasarkan pada rasio perkiraan penyerapan bahan kimia melalui tangan. tanpa sarung tangan untuk penyerapan melalui

tangan saat mengenakan sarung tangan pelindung. Simulasi matematika menunjukkan bahwa faktor perlindungan sarung tangan tidak mungkin konstan untuk jenis sarung tangan, tetapi akan sangat dipengaruhi oleh situasi kerja dan durasi paparan. Ini memiliki konsekuensi penting untuk pemilihan sarung tangan pelindung.

Terdapat dua penelitian yang menganalisis permeasi agen sitotoksik melalui sarung tangan (Boccellino et al., 2010; Pieri et al., 2013). Dalam studi Pieri empat jenis sarung tangan yang tersedia secara komersial (dua sarung tangan karet alam dari produsen yang berbeda dan dua sarung tangan nitril dengan ketebalan 0,1 dan 0,3 mm) terpapar 1 mL epirubisin dalam larutan netral atau asam (2 mg/mL) selama 0 (kontrol), 0,5, 1 atau 8 jam. Untuk setiap pengaturan eksperimental, sepasang sarung tangan digunakan. Permeasi ditentukan berdasarkan sapuan eksternal dari satu sarung tangan dibandingkan dengan sapuan internal sarung tangan lainnya dalam kondisi yang sama. Peneliti melaporkan bahwa semua jenis sarung tangan dapat mencegah permeasi epirubisin hingga 8 jam dalam kondisi fisiologis (netral). Dalam kondisi paparan asam, perbedaan perlindungan terdeteksi: sarung tangan karet dan sarung tangan nitril 0,3 mm mampu mencegah permeasi epirubisin, tetapi sarung tangan nitril setebal 0,1 mm menunjukkan permeasi yang perlu diperhatikan selama aplikasi zat yang meningkat hingga 1,4% dalam 8 jam. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sarung tangan nitril dengan ketebalan 0,3 mm lebih direkomendasikan untuk penanganan bahan kimia yang bersifat iritasi, korosi atau sensitif.

Kesimpulan

Proses pembuatan perisa makanan di PT X memiliki menggunakan sejumlah 130 bahan kimia yang digunakan untuk proses produksi bahan perisa makanan yang digunakan dari proses penimbangan dan persiapan bahan baku. Bahan kimia yang diproses memiliki risiko kesehatan terhadap inhalasi yaitu sifat karsinogenik, keracunan pada organ spesifik, mutagenik kategori 2, keracunan pada sistem reproduksi kategori 2 dan bahan kimia yang berisiko terhadap kesehatan dermal yaitu iritasi, korosif, sensitisation, Tingkat keracunan akut, penyerapan kulit. Tingkat pajanan yang dikaji pada penilitian merupakan pajanan sedang dikarenakan waktu durasi dan frekuensi yang tidak tinggi pada proses produksi bahan baku yang diproses.

Berdasarkan penelitian terhadap bahan kimia didapatkan hasil bahwa risiko pajanan melalui jalur inhalasi merupakan risiko sedang sedangkan risiko pajanan melalui jalur dermal merupakan risiko tinggi pada risiko korosi pada kulit. Pengendalian bahan kimia di PT X

meliputi pengendalian *engineering* yaitu dengan pemasangan local *exhausted ventilation*, pengendalian administrasi yaitu rotasi kerja, pelatihan karyawan, tanda-tanda visual bahaya, dan alat pelindung diri meliputi proteksi tangan dan pernafasan. Pengendalian dinilai tidak efektif pada proses pengemasan dan pengisian material karena tidak memiliki *local exhaust ventilation*.

Saran

Penelitian ini dilakukan secara kualitatif dalam mengukur tingkat pajanan, penulis merekomendasikan untuk melakukan pengukuran secara kuantitatif pajanan secara langsung untuk bahan kimia dengan nilai bahaya yang tinggi sehingga hasil pengukuran dapat merepresentasikan tingkat risiko yang diterima oleh pekerja. Pengukuran yang diambil dalam pengukuran kuantitatif disarankan agar dilakukan selama waktu pajanan total atau total waktu *shift* kerja dalam waktu satu hari. Pengukuran bahan kimia tersebut dapat mengacu pada standar pengukuran yang ditetapkan oleh NIOSH sehingga hasil data dapat merepresentasikan pajanan yang sebenarnya pada karyawan. Bahan kimia yang perlu dilakukan pemeriksaan secara khusus pajanan personalnya adalah bahaya kimia yang memiliki risiko sedang atau tinggi dengan jalur pajanan melalui pernafasan yaitu silicodioksida tixosil, asetaldehida, iso butyl alcohol, methionine dl, coumarin restricted, dan furfuryl alcohol.

Daftar Pustaka

1. ACGIH. Threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological Exposure Indices. Cincinnati: Kemper Meadow Drive. 2018
2. Akpinar-Elci, M, Bidaisee, S, Nguyen, M.T, Elci, O.C. Occupational exposure and respiratory health problems among nutmeg production workers in Grenada, the Caribbean. Int. J. Occup. Environ. Health 2017, 23, 20–24
3. Klaus; Gerhard Bettermann; Thomas Staffel; Friedrich Wahl; Thomas Klein; Thomas Hofmann, Phosphoric Acid and Phosphates. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. 2012
4. Lincoln J. Injuries Associated with Refuse collectors and landfill workers in Anchorage. Alaska. 2016 Sep 25(1):177-80.
5. Flavor Extract Manufacturers Association. Respiratory Health and Safety in the Flavor Manufacturing Workplace. Washington. N.W Suite. 2012

-
6. Thérèse, Guillam Marie. Dust exposure and health of workers in duck hatcheries. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 2017 Mar 24(3): 360–365
 7. Susanto, A. D. 2011, Pneumokoniosis. *J. Indonesia Medic Association*. 2011 Dec 20 Vol 61 (12), 2011.
 8. Health and Safety Executive. Approved Code of Practice and Guidance on Control of Substances Hazardous to Health, 6th edition. UK: HSE. 2013
 9. Safe Work Australia. *Health Monitoring for Exposure to Hazardous Chemicals, Guide for Person Conducting a Business or Undertaking*. Australia. 2013
 10. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 2016, TLVs® and BEIs® Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices : US.
 11. The Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA). Technical Rules for Hazardous Substances (TRGS) 401. German. 2008
 12. US EPA. Review of Worker Exposure Assessment Method. US. Vimercati, Luigi. Respiratory Health in Waste Collection and Disposal Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2016 Dec 13 (2): 631.
 13. Weill H, Jones RN, Parkes WR . Silicosis and related diseases. In: Parkes WR ,ed. 2014, Occupational Lung Disorders . Third Edition. Oxford, UK : ButterworthHeinemann 2014 : 536 – 50.
 14. Putri, R.N. and Trifiananto, M., 2019. Analisa Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Pada Perguruan Tinggi Yang Berlokasi Di Pabrik. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC. 15.
 15. Shafik, S. A., & El-Mohsen, A. S. A. Occupational health: Health promotion program to improve health workers in Tourah Cement Factory. *Journal of American Science*, 8(3), 486-96.
 16. Wireless Sensor System untuk Pemantauan Kadar Gas Amonia (Nh3) Menggunakan Algoritma Berbasis Aturan. *Youngster Physics Journal*, 2012 5(2), pp.59-68. 17.
 16. Sahar, Ahmed. dan El-Mohsen Salah. Occupational health: Health Promotion Program to Improve Health Workers in Tourah Cement Factory. *Journal of American Science*, 2012 8(3). 18.
 17. Sana, S., Bhat, G. A., & Balkhi, H. M. Health risks associated with workers in cement factories. *International journal of scientific and research publications*, 2013. 3(5), 1-5.