

Kajian Penilaian Risiko Kesehatan Terkait Paparan BTX Mengacu pada Metode SQRA di Laboratorium Pengujian Migas PT.X

Ryan Rachmawan¹, Mila Tejamaya

¹Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia, Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat – 16424

Corresponding author: tejamaya@ui.ac.id

Abstrak

Laboratorium merupakan tempat kerja untuk melakukan percobaan atau eksperimen uji dimana bekerja di tempat tersebut membutuhkan perilaku kehati-hatian dalam menggunakan peralatan dan bahan. Salah satu jenis bahan kimia yang terdapat di laboratorium adalah pelarut organik yang memiliki fungsi sebagai pelarut bahan kimia lainnya. Potensi risiko kanker payudara pada pekerja wanita di laboratorium pada studi kohort ini adalah paparan pelarut organik. Pelarut organik yang sering digunakan di laboratorium adalah *benzene*, *toluene* dan *xylene* (BTX). Dengan adanya paparan bahan kimia *benzene*, *toluene* dan *xylene* di tempat kerja dan risiko kesehatan yang ditimbulkan oleh bahan kimia tersebut, maka perlu dilakukan penilaian tingkat risiko paparan bahan kimia terhadap kesehatan pekerja di laboratorium PT. X dengan suatu penilaian risiko kesehatan melalui inhalasi dengan menggunakan metode SQRA Singapura. Pengumpulan data terkait dengan keluhan kesehatan pekerja gejala neurotoksik laboratorium menggunakan kuisioner yang mengacu pada *The German Q18 Questionnaire*. Penelitian dimulai dengan pengambilan sampel inhalasi dan udara di lingkungan kerja. Data hasil sampling diolah untuk mengetahui Tingkat Bahaya (*Hazard Rating*), Tingkat Paparan (*Exposure Rating*), dan Tingkat Risiko (*Risk Rating*). Nilai tingkat paparan untuk *benzene*, *toluene* dan *xylene* berturut-turut adalah 1,6;2,0;2,1. Nilai RR *benzene* adalah 3 (risiko moderat) sedangkan nilai RR *toluene* dan *xylene* adalah 2 (risiko rendah). Secara keseluruhan terkait jumlah responden yang memiliki gejala neurotoksik positif atau menjawab “ya” pada 5 pertanyaan atau lebih pada kuisioner sebanyak 25% (1 responden) dan 75% (3 responden) lainnya memiliki gejala neurotoksik negatif.

Kata Kunci: Laboratorium, Neurotoksik, Paparan Kimia, *Semi-Quantutative Risk Assessment* (SQRA), Tingkat Risiko

Health Risk Assessment Related to BTX Exposure Refers to the SQRA Method at the Oil and Gas Testing Laboratory of PT.X

Abstract

The laboratory is an experimentation or testing workplace that requires careful behavior in using equipment and material. One of the types of chemicals in the laboratory is an organic solvent as a solvent for other chemicals. The potential risk of breast cancer in female laboratory workers in this cohort study is exposure to organic solvents. Organic solvents that are often used in the laboratory are benzene, toluene, and xylene (BTX). Given workplace exposure to the chemicals benzene, toluene, and xylene, as well as the health hazards posed by these chemicals, a health risk assessment by inhalation using the Singapore SQRA technique is required to assess the amount of risk of chemical exposure to the health of workers at PT. X. Using a questionnaire that corresponds to *The German Q18 Questionnaire* to collect data on the health complaints of laboratory employees with neurotoxic symptoms. Inhalation and air sampling in the workplace were the first steps in the research. Data from sampling is analyzed to establish the degree of hazard (*Hazard Rating*), exposure (*Exposure Rating*), and risk (*Risk Rating*). Benzene, toluene, and xylene exposure levels were 1.6, 2.0, and 2.1, respectively. Benzene has a danger rating of 3 (moderate), while toluene and xylene have a risk rating of 2 (low risk). In terms of the percentage of respondents with positive neurotoxic symptoms or who answered "yes" to five or more questions on the questionnaire, 25% (1 respondent) and 75% (3 respondents) had negative neurotoxic symptoms.

Keywords: Chemical Exposure, Laboratory, Neurotoxic, Risk Level, *Semi-Quantutative Risk Assessment* (SQRA)

Pendahuluan

Laboratorium merupakan tempat kerja untuk melakukan percobaan atau eksperimen uji dimana bekerja di tempat tersebut membutuhkan perilaku kehati-hatian dalam menggunakan peralatan dan bahan. Perilaku

tersebut bertujuan untuk mencegah atau menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium. Beberapa potensi bahaya yang terjadi di laboratorium adalah kebakaran, keracunan bahan kimia, dan kecelakaan akibat kerusakan alat. Dalam

mengendalikan bahaya tersebut, perlu didukung dengan manajemen risiko untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja secara komprehensif, terencana dan terstruktur di bawah sistem yang dikelola dengan baik. Nilai potensi suatu bahaya ditentukan berdasarkan kemungkinan terjadinya kecelakaan dan tingkat keparahan yang mungkin ditimbulkannya (Athqiya *et al.*, 2019).

Berdasarkan studi kohort terhadap pekerja laboratorium di Stockholm menunjukkan bahwa terdapat peningkatan penyakit hematolimpatik dan kanker payudara di kalangan pekerja wanita yang telah bekerja lebih dari 10 tahun di laboratorium kimia. Potensi risiko kanker payudara pada pekerja wanita di laboratorium pada studi kohort ini adalah paparan pelarut organik. Studi kohort ini melibatkan 2245 wanita pekerja laboratorium yang telah bekerja lebih dari 1 tahun, dari tahun 1950 sampai 1989, dan diagnosa kanker dari tahun 1958 sampai 2012 oleh *Swedish Cancer Registry*. Dari hasil studi tersebut terdapat 383 kasus kanker ($SIR=0,93$ (95%, CI 0,84–1,02)) dimana risiko kanker payudara pada level sedang sampai tinggi terjadi pada wanita yang setidaknya telah bekerja selama 10 tahun yaitu 36 kasus ($SIR=1,41$ (95% CI 0,99–1,95)) dan berisiko tinggi pada wanita yang bekerja lebih dari 10 tahun di laboratorium kimia yaitu 9 kasus ($SIR=3,76$ (95% CI 1,72–7,14)) (Gustavsson *et al.*, 2017).

Salah satu jenis bahan kimia yang terdapat di laboratorium adalah pelarut organik yang

memiliki fungsi sebagai pelarut bahan kimia lainnya. Adapun pelarut organik yang sering digunakan di laboratorium adalah *benzene*, *toluene* dan *xylene* (BTX). BTX dapat terabsorpsi secara cepat melalui paru-paru, terdistribusi menyeluruh di dalam tubuh, dan terkonsentrasi pada organ vaskular seperti otak dan hati (Davidson, Hannigan and Bowen, 2021). Inhalasi merupakan rute utama dari pajanan BTX dan paru-paru adalah organ target utamanya. Studi epidemiologi mengindikasikan bahwa pajanan BTX dari tempat kerja atau lingkungan dapat merusak jaringan paru-paru (Cakmak *et al.*, 2014).

Dengan adanya pajanan bahan kimia *benzene*, *toluene* dan *xylene* di tempat kerja dan risiko kesehatan yang ditimbulkan oleh bahan kimia tersebut, maka perlu dilakukan penilaian tingkat risiko pajanan bahan kimia terhadap kesehatan pekerja di laboratorium PT. X dengan suatu penilaian risiko kesehatan melalui inhalasi dengan menggunakan metode SQRA Singapura. SQRA merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi bahan kimia, mengevaluasi pajanan atau kemungkinan terdapatnya pajanan, menentukan tingkat risiko serta tindakan prioritas yang dilakukan untuk pengendalian risiko yang dikembangkan oleh *Occupational Safety and Health Division, Ministry of Manpower*, Singapura (Klaasen, 2013; Abbas, Zakaria and Balkhyour, 2017).

Perhitungan pajanan bahan kimia pada metode SQRA berdasarkan pada tingkat bahaya (*hazard rating*) dan tingkat pajanan (*exposure*

rating). Tingkat bahaya didapatkan dari kategori bahaya atau efek dari bahan kimia tersebut atau dapat juga dari toksisitas akut. Terdapat rentang nilai dari angka 1 sampai angka 5 dalam penggunaan kategori bahaya untuk mengindikasikan tingkat bahaya dari tingkat rendah ke tinggi. Nilai tingkat bahaya saat menggunakan nilai toksisitas akut didapatkan sesuai nilai LC50 dan LD50 (Ministry of Man Power Singapore, 2014).

Neurotoksik merupakan ilmu yang mempelajari substansi yang secara alami dan buatan dapat memberikan efek yang merugikan terhadap struktur dan fungsi saraf. Sedangkan neurotoksisitas mengacu pada kapasitas bahan kimia yang dapat menimbulkan efek merugikan bagi otak dan atau sistem saraf baik efek secara langsung maupun tidak langsung. Banyak bahan kimia yang dapat menyebabkan penyakit neurotoksik pada manusia yang mampu merusak sistem saraf (Spencer and Lein, 2014). Untuk mengevaluasi efek klinis pada otak dan sistem saraf akibat paparan bahaya di suatu tempat kerja maka dapat dilakukan evaluasi dengan beberapa cara antara lain menggunakan kuesioner medis atau okupasi, pemeriksaan darah, pemeriksaan neurobehavioral, dan beberapa pemeriksaan seperti *vibratory perception threshold test* dan *thermal perception threshold test* (Hartman, 1995).

Metode

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium pengujian migas PT. X dengan waktu

penelitian dilaksanakan bulan Maret sampai Juni 2021.

Sampel dan Objek Penelitian

Penelitian ini bersifat total sampling dimana sampel adalah seluruh analis laboratorium migas PT. X yang kontak langsung dengan sumber paparan selama durasi kerja.

Teknik Pengumpulan Data

Sumber Informasi Bahaya Paparan Kimia

Informasi bahaya paparan bahan kimia organik *benzene*, *toluene*, dan *xylene* diperoleh dari *US EPA*, *ATSDR*, *e-book* dan literatur online

Pengumpulan Informasi Bahaya Paparan Kimia

Informasi bahaya paparan bahan kimia organik *benzene*, *toluene* dan *xylene* yang diteliti didasarkan pada karakteristik bahan kimia, tingkat bahaya bahan kimia, frekuensi dan durasi penggunaan bahan kimia, rute paparan inhalasi, dan informasi toksikologi bahan kimia tersebut.

Pengambilan Sampel Inhalasi dan Udara Lingkungan Kerja

Metode pengambilan sampel personal dan pengujian sampel mengacu pada NMAM 1501 (*Benzene*, *Toluene*, *Xylene*). Pengambilan sampel individu menggunakan alat *personal pump* dengan prosedur sebagai berikut:

1. Melakukan kalibrasi pada alat *personal pump* sebelum digunakan
2. Memasang *personal pump* di badan pekerja dengan posisi *charcoal* pada posisi *breathing zone*

3. Menyalakan pompa dengan pengaturan laju alir antara 0,2 Liter/menit serta dijaga agar laju alir tetap stabil
4. Memberikan identitas pada badan *tube charcoal* lalu kemudian membukanya dan menyambungkannya dengan alat sesuai dengan tanda inlet yang tertera di badan *tube charcoal*
5. Waktu pengambilan sampel disesuaikan dengan NMAM 1501
6. Menutup *tube charcoal* yang telah selesai digunakan
7. Melakukan pengambilan contoh individu selama 8 jam kerja

Pengumpulan Data Keluhan Kesehatan Pekerja Laboratorium Migas

Pengumpulan data terkait dengan keluhan kesehatan pekerja gejala neurotoksik laboratorium menggunakan kuesioner yang mengacu pada *The German Q18 Questionnaire* yang dikembangkan oleh Ihrig et al (2001). Kuesioner tersebut diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia dan diberikan ke pekerja dalam bentuk digital (Google Form).

Pengolahan Data

Pajanan Melalui Inhalasi Tingkat Bahaya (Hazard Rating)

Menentukan tingkat bahaya kesehatan dari masing-masing bahan kimia pelarut organik yang diteliti kemudian dilakukan

pengolahan data. Tingkat Bahaya Inhalasi untuk mendapatkan nilai tingkat bahaya.

Tingkat Paparan (Exposure Rating)

Melakukan perhitungan nilai TWA dari masing-masing hasil pengukuran paparan bahan kimia pelarut organik yang diteliti, hasil nilai berdasarkan perhitungan dibandingkan dengan nilai Paparan Inhalasi berdasarkan pengukuran paparan untuk memperoleh nilai tingkat paparan.

Tingkat Risiko (Risk Rating)

Nilai tingkat bahaya dan tingkat paparan dari masing-masing bahan kimia pelarut organik dibandingkan dengan nilai Penentuan Tingkat Risiko untuk memperoleh nilai tingkat risiko dan Tingkat Risiko Inhalasi untuk memperoleh tingkat risiko paparan.

Hasil

Penilaian Tingkat Risiko Paparan Benzene, Toluene dan Xylene Menggunakan Metode Semi-Quantitative Risk Assessment

Kategori Tingkat Bahaya dengan menggunakan informasi kategori bahaya yang didapatkan dari www.echa.europa.eu. Adapun tingkat bahaya tercantum sebagai berikut: (Tabel 1)

Tabel 1. Penentuan Tingkat Bahaya Benzene, Toluene, dan Xylene Berdasarkan Metode SQRA

No	Bahan Kimia	Kategori Bahaya	Nilai HR
1	<i>Benzene</i>	- Diketahui karsinogen, mutagen dan teratogen pada manusia - Karsinogenik A1 sesuai ACGIH - Grup A sesuai NTP - Grup 1 sesuai IARC - Bahan kimia yang sangat toksik	5
2	<i>Toluene</i>	- Kemungkinan karsinogen atau mutagen pada manusia atau hewan - Karsinogenik A3 sesuai ACGIH - Grup 2B sesuai IARC	3
3	<i>Xylene</i>	Korosif (pH 3-5 atau 9-11), sensitif pada pernapasan, bahan kimia berbahaya	

Tabel 2. Tingkat Paparan Benzene, Toluene, dan Xylene Berdasarkan Metode SQRA

No	Bahan Kimia	Faktor Paparan	Nilai EI	Nilai ER
1	<i>Benzene</i>	Tekanan uap (<i>Vapor Pressure</i>)	4	1,6
		Rasio <i>odour threshold</i> / PEL	1	
		Pengukuran pengendalian bahaya	1	
		Penggunaan per minggu	1	
		Durasi kerja per minggu	3	
2	<i>Toluene</i>	Tekanan uap (<i>Vapor Pressure</i>)	4	2
		Rasio <i>odour threshold</i> / PEL	1	
		Pengukuran pengendalian bahaya	1	
		Penggunaan per minggu	2	
		Durasi kerja per minggu	4	
3	<i>Xylene</i>	Tekanan uap (<i>Vapor Pressure</i>)	5	2,1
		Rasio <i>odour threshold</i> / PEL	1	
		Pengukuran pengendalian bahaya	1	
		Penggunaan per minggu	2	
		Durasi kerja per minggu	4	

Tabel 3. Tingkat Risiko Benzene, Toluene, dan Xylene Berdasarkan Metode SQRA

No	Bahan Kimia	Nilai HR	Nilai ER	Nilai RR	Tingkat Risiko
1	<i>Benzene</i>	5	1,6	3	Moderat
2	<i>Toluene</i>	3	2	2	Rendah
3	<i>Xylene</i>	3	2,1	2	Rendah

Faktor Paparan dan Indeks Paparan dimana terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat paparan secara kuantitatif. (Tabel 2)

Berdasarkan data diatas, untuk mendapatkan nilai tingkat risiko paparan secara semi-kuantitatif dengan menggunakan metode SQRA yaitu hasil

akar dari perkalian nilai tingkat bahaya (HR) dan nilai tingkat pajanan (ER). (**Tabel 3**)

Gejala Neurotoksik Akibat Pajanan Benzene, Toluene, dan Xylene

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan kuisioner Q18 versi Jerman untuk mengetahui efek pajanan *benzene*, *toluene*, dan *xylene* pada pekerja laboratorium pengujian migas PT X terhadap gejala

neurotoksik dimana masing-masing sejumlah 25% responden memberikan jawaban “ya” dan 75% responden memberikan jawaban “tidak” pada pertanyaan apakah anda sering harus mencatat tentang hal-hal yang tidak boleh anda lupakan, apakah anda sulit berkonsentrasi, apakah anda sering merasa lelah berlebihan, dan apakah anda sering merasa tidak sehat. (**Tabel 4**)

Tabel 4. Distribusi Hasil Kuisioner Q18 Versi Jerman

No	Pertanyaan	Jawaban				Total	
		Ya		Tidak			
		Σ	%	Σ	%	Σ	%
1	Apakah anda merasa pelupa pada hal yang baru saja terjadi?	0	0	4	100	4	100
2	Apakah ada keluarga anda yang mengatakan anda sering lupa pada hal yang baru saja terjadi?	0	0	4	100	4	100
3	Apakah anda harus sering mencatat tentang hal-hal yang tidak boleh anda lupakan?	1	25	3	75	4	100
4	Apakah anda secara umum menemukan kesulitan dalam mengerti isi surat kabar dan buku?	0	0	4	100	4	100
5	Apakah anda mengalami sulit berkonsentrasi?	1	25	3	75	4	100
6	Apakah anda sering merasa mudah marah/emosi tanpa sebab yang jelas?	0	0	4	100	4	100
7	Apakah anda sering merasa sedih/depresi tanpa alasan yang jelas?	0	0	4	100	4	100
8	Apakah anda sering merasa lelah berlebihan di luar kebiasaan?	1	25	3	75	4	100
9	Pernahkah anda merasakan jantung berdebar tanpa adanya tekanan/melakukan apapun?	2	50	2	50	4	100
10	Apakah anda sering merasakan sesak/sakit seperti ditekan di dada?	0	0	4	100	4	100
11	Apakah anda berkeringat tanpa sebab yang jelas?	0	0	4	100	4	100

12	Apakah anda sering mengalami sakit kepala sekali dalam seminggu atau lebih?	0	0	4	100	4	100
13	Apakah keinginan seksualitas anda berkurang daripada biasanya?	0	0	4	100	4	100
14	Apakah anda merasa sering tidak sehat?	1	25	3	75	4	100
15	Apakah ada rasa kebal/baal pada tangan/kaki anda?	0	0	4	100	4	100
16	Apakah ada rasa lemas/lemah pada lengan/tungkai kaki anda?	0	0	4	100	4	100
17	Apakah tangan anda bergetar (tremor)?	0	0	4	100	4	100
18	Apakah anda tidak terbiasa dengan minuman beralkohol?	4	100	0	0	4	100

Terkait dengan pertanyaan lainnya terdapat 50% responden yang memberikan jawaban “ya” dan 50% responden memberikan jawaban “tidak” pada pertanyaan pernahkah anda merasakan jantung berdebar tanpa adanya tekanan atau melakukan apapun. Serta pada hasil penelitian ini, 100% responden memberikan jawaban “ya” pada pertanyaan apakah anda tidak terbiasa dengan minuman beralkohol.

Pembahasan

Penilaian Tingkat Risiko *Benzene*, *Toluene*, dan *Xylene* Berdasarkan Metode SQRA Singapura

Benzene merupakan bahan kimia yang bersifat toksik dan diketahui karsinogen, mutagen serta teratogen dengan pengelompokan kategori A1 pada ACGIH dan grup 1 pada IARC dimana karsinogen terhadap manusia sehingga nilai tingkat bahayanya adalah 5. Sedangkan untuk *toluene* dan *xylene* termasuk dalam pengelompokan kategori A3 pada ACGIH

yaitu karsinogen pada hewan dan grup 2B pada IARC yaitu kemungkinan karsinogen pada manusia. Kedua bahan kimia tersebut berbahaya bagi pernapasan sehingga nilai tingkat bahayanya adalah 3 (Kartikasari, Nurjazuli and Rahadjo, 2016).

Faktor Paparan dan Indeks Paparan antara lain tekanan uap atau ukuran partikel, rasio *odour threshold* dengan PEL (*Permission Exposure Limit*), tindakan pengendalian bahaya, jumlah penggunaan setiap minggu, dan durasi pekerjaan. Nilai tekanan uap didapatkan dari informasi website www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov untuk masing-masing bahan kimia. Nilai *odour threshold* merupakan nilai konsentrasi minimum suatu bahan kimia dimana subyek uji dapat mendeteksi dan mengidentifikasi aroma suatu bahan kimia dimana nilai tersebut nantinya akan dibagi dengan nilai PEL (Amoore and Hautala, 1983). Setelah mengidentifikasi masing-

masing faktor maka dilakukan perhitungan dengan rumus

$$ER = [EI1 \times EI2 \times \dots \times EIn]^{1/n}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan nilai tingkat pajanan untuk *benzene*, *toluene* dan *xylene* berturut-turut adalah 1,6;2,0;2,1. Untuk mendapatkan tingkat risiko maka dilakukan perhitungan dimana nilai tingkat risiko merupakan hasil akar dari perkalian nilai tingkat bahaya dan nilai tingkat pajanan. Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai RR *benzene* adalah 3 (risiko moderat) sedangkan nilai RR *toluene* dan *xylene* adalah 2 (risiko rendah) (Sabilla and Widajati, 2021).

Penetapan tingkat risiko atau *Risk Rating* digunakan untuk menyimpulkan hasil penilaian risiko bahan kimia yang telah dilakukan. Penilaian tingkat risiko dilakukan berdasarkan hasil tingkat paparan atau Exposure Rating dan Hazard Rating yang telah dilakukan. Tingkat risiko akan dievaluasi berdasarkan “signifikan” dan “tidak signifikan”. Risiko yang dievaluasi adalah “tidak signifikan” jika paparan kerja tidak dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada tenaga kerja (Sahri and Widajati, 2013).

Gejala Neurotoksik Akibat Paparan Benzene, Toluene, dan Xylene Terhadap Pekerja Laboratorium Pengujian Migas PT X

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan konsentrasi rata-rata pajanan *benzene*, *toluene*, dan *xylene* adalah 0,025 ppm; 0,104 ppm; dan 0,077 ppm. Hasil dari konsentrasi pajanan tersebut menunjukkan nilai dibawah nilai ambang batas yang dipersyaratkan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan program pengendalian bahaya yang dilakukan di laboratorium pengujian migas PT X telah berjalan dengan baik. Contoh misalnya untuk mengurangi pajanan *benzene*, *toluene* dan *xylene* melalui inhalasi selain menggunakan APD, pengendalian secara teknik dan administratif telah dilaksanakan dengan baik, sistem ventilasi yang baik sehingga memungkinkan risiko terhirup uap pelarut organik dapat diminimalisir, serta pelatihan mengenai cara bekerja yang aman dan diikuti dengan SOP yang sesuai mampu membantu pekerja memahami bahaya dan risiko terhadap pajanan tersebut di tempat kerja.

Terkait dengan nilai konsentrasi pajanan yang didapatkan, hal yang perlu diperhatikan adalah frekuensi dan durasi pajanan dimana jumlah pajanan yang kecil namun memajan pekerja dalam jangka waktu yang lama dan secara terus menerus, sehingga memungkinkan terjadinya akumulasi bahan kimia dalam tubuh. PT X setiap tahunnya melakukan *medical checkup* sebagai langkah biomonitoring terhadap pekerja. Namun dikarenakan

adanya pandemi COVID-19, kegiatan MCU hingga saat ini belum dilakukan. Data terakhir MCU pegawai tidak komprehensif merepresentasikan konsentrasi pajanan yang didapatkan pada penelitian ini.

The German Q18 Questionnaire yang dikembangkan oleh Ihrig, et al (2001) memiliki 18 pertanyaan yang merujuk pada gangguan kognitif seperti ingatan, konsentrasi, dan suasana hati. Kuesioner tersebut diberikan kepada seluruh analis laboratorium pengujian migas PT X sejumlah 4 orang dengan hasil penelitian diketahui sebanyak 25% responden memberikan jawaban “ya” dan 75% responden memberikan jawaban “tidak” pada pertanyaan apakah anda sering harus mencatat tentang hal-hal yang tidak boleh anda lupakan, apakah anda sulit berkonsentrasi, apakah anda sering merasa lelah berlebihan, dan apakah anda sering merasa tidak sehat.

Dari hasil kuisisioner tersebut juga terdapat 50% responden yang memberikan jawaban “ya” dan 50% responden memberikan jawaban “tidak” pada pertanyaan pernahkah anda merasakan jantung berdebar tanpa adanya tekanan atau melakukan apapun. Serta pada hasil penelitian ini, 100% responden memberikan jawaban “ya” pada pertanyaan apakah anda tidak terbiasa dengan minuman beralkohol. Berdasarkan

penelitian Ihrig et al (2001), untuk membedakan *cut off point* kuesioner ini didasarkan pada jenis kelamin baik pria maupun wanita. Untuk pria direkomendasikan *cut off point* pada lima atau lebih keluhan sedangkan untuk wanita direkomendasikan *cut off point* pada enam atau lebih keluhan pada kuesioner Q18 Jerman sebagai titik awal untuk evaluasi lanjutan (Ihrig, Triebig and Dietz, 2001).

Secara keseluruhan terkait jumlah responden yang memiliki gejala neurotoksik positif atau menjawab “ya” pada 5 pertanyaan atau lebih pada kuisisioner sebanyak 25% (1 responden) dan 75% (3 responden) lainnya memiliki gejala neurotoksik negatif. Hasil penelitian mengenai gejala neurotoksik akibat pajanan *benzene*, *toluene*, dan *xylene* ini hanya merupakan informasi awal. Hal tersebut dikarenakan pertanyaan yang digunakan dalam *The German Q18 Questionnaire* ini tidak spesifik untuk memastikan diagnosis karena banyak variabel *confounding* yang mempengaruhi prevalensi keluhan. Hasil penelitian ini juga belum dapat mengidentifikasi secara jelas terkait pajanan bahan kimia *benzene*, *toluene*, dan *xylene* terhadap gejala neurotoksik tertentu karena setiap harinya pekerja terpajan pelarut organik dan bahan kimia lainnya. Selain itu juga, terdapat kemungkinan pada tahap awal terjadinya gejala neurotoksik ini, pekerja belum dapat menjelaskan atau

menggambarkan dengan baik gejala yang muncul adalah merupakan akibat pajanan *benzene*, *toluene* dan *xylene* yang sering digunakan. Sehingga hasil keluhan terhadap gejala neurotoksik yang didapatkan melalui kuisioner ini diharapkan dapat melengkapi dalam proses diagnostik selanjutnya (Hartman, 1995; Moridzadeh *et al.*, 2020).

Kesimpulan

Nilai tingkat pajanan untuk *benzene*, *toluene* dan *xylene* berturut-turut adalah 1,6;2,0;2,1. Nilai RR *benzene* adalah 3 (risiko moderat) sedangkan nilai RR *toluene* dan *xylene* adalah 2 (risiko rendah). Secara keseluruhan terkait jumlah responden yang memiliki gejala neurotoksik positif atau menjawab “ya” pada 5 pertanyaan atau lebih pada kuisioner sebanyak 25% (1 responden) dan 75% (3 responden) lainnya memiliki gejala neurotoksik negatif. Konsentrasi pajanan yang didapat merupakan gambaran saat penelitian ini diambil. Untuk penentuan risiko jangka panjang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan data yang lebih komprehensif

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini terutama Bapak dan Ibu dari Program Magister Kesehatan dan Keselamatan Kerja FKM UI

yang telah terlibat dalam penulisan penelitian. Terimakasih kepada rekan-rekan PT X yang telah menjadi tempat penelitian dan bersedia ikut serta dalam membantu penelitian ini.

Referensi

- Abbas, M., Zakaria, A. and Balkhyour, M. (2017) ‘Implementation of Chemical Health Risk Assessment (CHRA) program at Chemical Laboratories of a University’, *Journal of Safety Studies*, 3(1), p. 53. doi: 10.5296/jss.v3i1.11109.
- Amoore, J. E. and Hautala, E. (1983) ‘Odor as an aid to chemical safety: Odor thresholds compared with threshold limit values and volatilities for 214 industrial chemicals in air and water dilution’, *Journal of Applied Toxicology*, 3(6), pp. 272–290. doi: 10.1002/jat.2550030603.
- Athqiya, A. A. *et al.* (2019) ‘Hazard identification, risk assessment, and determining controls in laboratories’, *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 10(7), pp. 877–883. doi: 10.5958/0976-5506.2019.01688.7.
- Cakmak, S. *et al.* (2014) ‘Residential exposure to volatile organic compounds and lung function:

- Results from a population-based cross-sectional survey', *Environmental Pollution*, 194, pp. 145–151. doi: 10.1016/j.envpol.2014.07.020.
- Davidson, C. J., Hannigan, J. H. and Bowen, S. E. (2021) 'Effects of inhaled combined Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes (BTEX): Toward an environmental exposure model', *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 81(July 2020), p. 103518. doi: 10.1016/j.etap.2020.103518.
- Gustavsson, P. *et al.* (2017) 'Cancer incidence in female laboratory employees: Extended follow-up of a Swedish cohort study', *Occupational and Environmental Medicine*, 74(11), pp. 823–826. doi: 10.1136/oemed-2016-104184.
- Hartman, D. E. (1995) *Neuropsychological Toxicology: Identification and Assessment of Human Neurotoxic Syndromes*. Second. New York: Pergamon Press.
- Ihrig, A., Triebig, G. and Dietz, M. C. (2001) 'Evaluation of a modified German version of the Q16 questionnaire for neurotoxic symptoms in workers exposed to solvents', *Occupational and Environmental Medicine*, 58(1), pp. 19–23. doi: 10.1136/oem.58.1.19.
- Kartikasari, D., Nurjazuli, N. and Rahadjo, M. (2016) 'Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Benzene Pada Pekerja Di Bagian Laboratorium Industri Pengolahan Minyak Bumi', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(4), pp. 892–899.
- Klaasen, C. D. (2013) *Toxicology, The Basic Xence of Poison*. 8th Editio. Kansas: McGraw-Hill.
- Ministry of Man Power Singapore (2014) *A Semi-Quantitative Method to Assess Occupational Exposure to Harmful Chemicals*. Singapore: Occupational Safety and Health Division.
- Moridzadeh, M. *et al.* (2020) 'Assessing BTEX exposure among workers of the second largest natural gas reserve in the world: a biomonitoring approach', *Environmental Xence and Pollution Research*, 27(35), pp. 44519–44527. doi: 10.1007/s11356-020-10379-x.
- Sabilla, N. P. and Widajati, N. (2021) 'Determining the exposure of benzene, toluene, xylene (In condensate) in a chemical

laboratory of natural gas company
by chemical health risk assessment
(chra)', *Indian Journal of Forensic
Medicine and Toxicology*, 15(1),
pp. 1392–1397. doi:
10.37506/ijfmt.v15i1.13608.

Sahri, M. and Widajati, N. (2013)
'Evaluation of Toluene Exposure in
Workers at Industrial Area of
Sidoarjo , Indonesia by

Measurement of Urinary Hippuric
Acid', *Asia Pacific Journal of
Medical Toxicology*, 2(November),
pp. 145–149.

Spencer, P. . and Lein, P. . (2014)
'Neurotoxicity', in Wexler, P. (ed.)
Encyclopedia of Toxicology. Third.
Maryland: US National Library of
Medicine, pp. 489–500.