

Research Article

Paparan benzena di udara ambien dan kadar trans-trans muconic acid urin pada pekerja industri percetakan di kota Medan

Benzene exposure in ambient air and urine levels of trans-trans muconic acid in printing industry workers in the city of Medan

Annisa Febriana Siregar¹, Taufik Ashar¹, Nurmaini¹

Abstract

Dikirim:

25 Januari 2019

Diterbitkan:

25 Maret 2019

Purpose: Printing industry use chemicals containing benzene in the process of production. Accumulation of benzene concentration in human body can cause health problem. Low-level exposure can cause dizzy, nausea, and central nervous system disorders and high level of benzene can lead to death. The purpose of this research is to analyze benzene exposure in the acid trans-trans muconic in worker urine. **Method:** The design of this research was quantitative with cross-sectional design. A sample of 50 printing workers were selected for this was based on technique consecutive. **Results:** The result showed that, there is a correlation between benzene and time of exposure and trans-trans muconic acid level with $p < 0,05$ mg/m³ with time of exposure more than eight hours/day. There are some 9 people with a trans-trans muconic acid urine level more than referral value (>500/ µg/g creatinine). There are 38 man (76%) and 12 person woman (24%), workers exposed to benzene > 8 hours 35 person (70%) workers with years of service ≥ 2 years 36 person (72%), workers not smoking 33 person (66%) and workers not using (respiratory mask N95) Personal Protective Equipment 43 person (86%). **Conclusion:** There are correlation benzene levels with trans-trans Muconic Acid urine. It is suggested to the owner of printing industry may provide personal protective equipment (respiratory mask N95 and gloves). Department of Labor should make policies and monitoring related printing industry problems.

Keywords: benzene; trans-trans muconic acid; printing industry

¹ Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara (nsafbrn@gmail.com)

PENDAHULUAN

Organisasi Kesehatan Dunia kebutuhan akan berbagai produk barang dan jasa oleh masyarakat mendorong tumbuhnya beragam kegiatan industri yang menyediakan barang dan jasa dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut. Bidang industri pun tidak hanya berorientasi pada pemenuhan kebutuhan individu tetapi juga sudah mencakup kebutuhan yang bersifat massal. Misalnya, sektor-sektor usaha lain membutuhkan jasa dalam upaya peningkatan pemasaran, penjualan, dan lain sebagainya. Dalam rangka peningkatan tersebut, kini banyak dimanfaatkan jasa printing atau juga biasa disebut percetakan.

Berdasarkan laporan IDC (International Data Corporation) 2016, industri percetakan dan printing di seluruh dunia terus berkembang pesat hingga tahun 2017 yang mencapai US\$ 9 Miliar. Angka tersebut mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan tahun 2012 yaitu US\$ 5,3 miliar. Di era serba digital saat ini banyak memberi kemudahan dalam industri percetakan dan printing. IDC juga mengungkapkan bahwa industri penerbitan, percetakan, packaging dan iklan akan terus bertumbuh sebanyak 12 persen di tahun 2017 ini dibandingkan dengan tahun sebelumnya untuk kawasan Asia Pasifik. Di Indonesia sendiri, industri penerbitan tumbuh menjadi 14,9 persen [1].

Industri percetakan dalam kegiatannya menggunakan sejumlah bahan kimia yang bisa menyebabkan kerugian baik dari segi peralatan, lingkungan, maupun pekerja itu sendiri. Bahan kimia telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam kehidupan kita, menjadi bagian dari aktivitas kita, juga dipakai dalam tindakan pencegahan dan pengendalian penyakit. Manfaatnya tidak terhitung, tetapi di sisi lain, bahan kimia juga dapat membahayakan kehidupan kita dan meracuni lingkungan kita [2].

Proses produksi di industri percetakan membutuhkan beberapa tahap dimulai dari menyiapkan produk artwork (ilustrasi dan foto), mendesain layout dengan mengkombinasikan dan menyusun salinan typeset dan artwork, mencetak gambar melalui mesin pencetak (produksi), di mana tinta dan plat akan dikontakkan pada kertas atau bahan lainnya dan yang terakhir tahap finishing seperti pemotongan (*cutting*), pelipatan (*folding*). Penggunaan bahan kimia pada proses pengerjaan di industri percetakan dapat mengganggu kesehatan para pekerja antara lain ada pada tinta yang digunakan pada proses produksi, hal tersebut menjadi berbahaya dikarenakan dalam proses tersebut terdapat pajanan uap pelarut organik yang terkandung dan bisa menimbulkan dampak bagi kesehatan bila terhirup terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Bahan baku yang digunakan dalam produksi terkandung bahan-bahan kimia yang salah satunya adalah benzena.

Benzena adalah senyawa paling stabil dengan ukuran yang terkecil dan senyawa aromatik. Sumber-sumber benzena di percetakan bisa berasal dari tabung

tinta, silinder pada alat pencetak yang tidak tertutup, jaringan kertas, tempat keluarnya kertas, tumpahan tinta, serta corong tempat mengisikan tinta. Selain dari uap benzena yang keluar dari mesin percetakan, pekerja juga dapat terpapar benzena dari kegiatan yang mereka lakukan seperti saat menuangkan cairan pelarut untuk membersihkan silinder atau tempat tinta [3].

Pajanan benzena dalam jumlah besar dapat menyebabkan kematian, sedangkan pajanan tingkat rendah dapat menyebabkan mual, debar jantung cepat, sakit kepala, tremor, kebingungan, dan tidak fokus. Mengonsumsi makanan yang mengandung benzena dengan kadar tinggi dapat menyebabkan muntah, iritasi terhadap lambung, pusing, kejang, hingga kematian. Efek pajanan kronis benzena terhadap kesehatan terutama adalah terhadap darah. Benzena merusak sumsum tulang sehingga menyebabkan penurunan jumlah sel darah merah sehingga berakibat anemia. Benzena menyebabkan pendarahan, dan penurunan sistem kekebalan tubuh, yang dapat meningkatkan kemungkinan terkena penyakit infeksi. Benzena dapat menyebabkan leukimia, dan penyakit lain yang berkaitan dengan kanker darah.

Survei pendahuluan di salah satu percetakan di kota Medan, didapatkan bahwa jumlah pekerja di bagian produksi berjumlah 15 orang. Saat peneliti melakukan survei di tempat kerja tercium aroma yang sangat menyengat dari luar hingga kedalam ruangan, di dalam ruangan tidak ada ventilasi untuk pertukaran udara sehingga pekerja terus-menerus menghirup aroma tersebut, dan pekerja keluar dari ruangan hanya pada saat jam istirahat. Beberapa keluhan yang dialami yaitu sakit kepala, mata perih, sesak nafas, mual dan lain-lain.

Penelitian di Industri Percetakan X Kota Semarang menunjukkan bahwa konsentrasi benzena di tempat tersebut 0,553 ppm, dimana nilai tersebut berada di atas ambang batas yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 5 Tahun 2018 [4]. Berdasarkan uraian tersebut, penulis ingin melihat hubungan paparan benzena di udara ambien industri percetakan terhadap kadar trans, trans-Muconic Acid urin pada pekerja industri percetakan di kota Medan tahun 2018.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di 6 industri percetakan di Kota Medan. Pengukuran benzena dari sampel udara ambien dilaksanakan di Laboratorium Balai K3 Medan. Analisis kadar trans,trans-Muconic Acid dalam urin dilakukan oleh laboratorium Prodia Medan. Sampel penelitian ini sebanyak 50 orang. Sampel diambil dengan teknik consecutive sampling dengan cara peneliti akan mendatangi setiap industri percetakan di lokasi penelitian sampai jumlah sampel terpenuhi. Setiap warga yang memenuhi kriteria inklusi akan diikutsertakan sebagai subjek penelitian.

Tabel 1. Gambaran Variabel pada Studi

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Kadar Benzena di udara	Massa Benzena di udara dalam ruang tempat responden bekerja	Gas Chromatography FID (Flame Ionization Detector)	0. <0,5 mg/m ³ 1. 0,5 mg/m ³	Ordinal
Trnas-trans Muconic Acid	Metabolit minor dari benzena yang dapat digunakan sebagai indikator biologi untuk paparan benzena	High Performance Liquid Chromotography (HPLC)	0. kreatinin 1. kreatinin	Ordinal
Umur	Lama hidup responden (tahun)	Kuesioner	0.<29 tahun 1. ≥29 tahun	Ordinal
Jenis Kelamin	Perbedaan antara perempuan dengan laki-laki secara biologis sejak seseorang lahir	Kuesioner	1.Laki-laki 2.Perempuan	Ordinal
Kebiasaan Merokok	Perilaku merokok yang dilakukan pekerja	Kuesioner	0.Tidak merokok 1.Merokok	Ordinal
Masa Kerja	Waktu atau periode pekerja memulai aktivitasnya sebagai pekerja di lokasi penelitian	Kuesioner	0.<2 tahun 1 ≤ 8 tahun	Ordinal
Lama Paparan	Lamanya pekerja bekerja di industri percetakan dalam satu hari	Kuesioner	0. ≤ 8 jam 1.>8 jam	Ordinal
Penggunaan APD	Ada atau tidaknya pekerja menggunakan APD ketika bekerja	Kuesioner	0. Menggunakan 1.Tidak menggunakan	Ordinal

HASIL

Tabel 2 menunjukkan karakteristik responden. Responden berumur dibawah 29 tahun sebanyak 25 orang (50%) dan yang berumur 29 tahun atau lebih sebanyak 25 orang (50%). Jenis kelamin paling banyak yaitu laki-laki sebanyak 38 orang (76%) dan paling rendah yaitu perempuan sebanyak 12 orang (24%). Pendidikan terakhir terbanyak yaitu SMA/SMK sebanyak 40 orang (80%) dan terendah yaitu D3/S1 sebanyak 2 orang (4%). Bidang pekerjaan paling banyak yaitu sebagai operator sebanyak 18 orang (36%) dan paling rendah yaitu admin sebanyak 6 orang (12%). Lama paparan paling banyak yaitu diatas 8 jam sebanyak 35 orang (70%) dan paling rendah yaitu 8 jam atau dibawah 8 jam sebanyak 15 orang (30%). Masa kerja paling banyak yaitu 2 tahun atau lebih sebanyak 36 orang (72%) dan paling rendah di bawah 2 tahun sebanyak 14 orang (28%). Kebiasaan merokok yang paling banyak yaitu tidak merokok sebanyak 33 orang (66%) dan paling rendah merokok sebanyak 17 orang (34%). Penggunaan APD yang paling banyak yaitu tidak menggunakan sebanyak 43 orang (86%) dan paling rendah yaitu menggunakan APD sebanyak 7 orang (14%).

[Cerita singkat perihal kondisi percetakan]

Lokasi penelitian dibagi menjadi 6 lokasi dengan 6 titik pengukuran benzena di udara. Lokasi penelitian A, B berada di kecamatan Medan Selayang, lokasi penelitian C,D berada di Kecamatan Medan Baru dan lokasi penelitian E,F berada di Kecamatan Medan Area.

Pertimbangan pemilihan lokasi penelitian ini adalah berdasarkan hasil survey pendahuluan dan beberapa lokasi tersebut memiliki produksi yang stabil sepanjang tahun didukung dengan kondisi lingkungan kerja yang tidak sehat yang dapat menggambarkan adanya zat

Tabel 2. Ciri responden (n=50)

Karakteristik	%
Umur	
≥ 29 tahun	50
< 29 tahun	50
Jenis Kelamin	
Laki-laki	76
Perempuan	24
Pendidikan Terakhir	
SMP	16
SMA/SMK	80
D3/S1	4
Bidang Pekerjaan	
Operator	36
Finishing	26
Design	26
Admin	12
Lama Paparan	
> 8 jam	70
≤ 8 jam	30
Masa Kerja	
≥ 2 tahun	72
< 2 tahun	28
Kebiasaan Merokok	
Merokok	34
Tidak Merokok	66
Penggunaan APD	
Tidak	86
Ya	14

toksik yang dapat terhirup dari sumber bahan kimia yang berada di lokasi penelitian tersebut.

Adapun produk yang dihasilkan meliputi: spanduk, banner, brosur, kalender, poster, cetak saring (sablon). Permintaan produksi untuk spanduk atau poster akan meningkat menjelang pemilihan umum sehingga pekerja bekerja melebihi waktu kerja normal yaitu 8 jam/hari.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar benzena paling banyak yaitu dibawah 0,5 ppm sebanyak 32 orang



Gambar 1. Situasi ruang percetakan

Tabel 3. Kadar Benzena dan Kadar ttMa (n=50)

Variabel	%
Kadar Benzena	
< 0,5 ppm	64
≥ 0,5 ppm	36
Kadar ttMa	
≤ 500 µg/g kreatinin	82
> 500 µg/g kreatinin	18

dan paling rendah diatas 0,5 ppm sebanyak 18 orang. Mayoritas pekerja dengan kadar trans, trans-Muconic Acid melewati nilai ambang batas sebanyak 9 orang (18%) dan pekerja yang tidak kadar trans, trans-Muconic Acid melewati nilai ambang batas sebanyak 41 orang (82%).

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis untuk umur diperoleh nilai p sebesar 1,000 (p>0,05), hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar trans, trans-Muconic Acid. Hasil analisis untuk jenis kelamin diperoleh nilai p sebesar 0,425 (p>0,05), hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kadar trans, trans-Muconic Acid. Hasil analisis untuk lama paparan diperoleh nilai p sebesar 0,043 (p>0,05), hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama paparan dengan kadar trans, trans-Muconic Acid. Hasil analisis untuk masa kerja diperoleh nilai p sebesar 1,000 (p>0,05), hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar

Tabel 4. Kadar trans,trans-Muconic Acid (ttMa) dan Umur, Jenis Kelamin, Lama Paparan, Masa Kerja, Kebiasaan Merokok, Penggunaan APD, Kadar Benzena.

Variabel	Kadar ttMa		RP (95%CI)
	≤500	>500	
	n	n	
Umur			
< 29 tahun	21	4	1,050
≥ 29 tahun	20	5	(0,809-1,362)
Jenis Kelamin			
Laki-laki	30	8	0,861
Perempuan	11	1	(0,680-1,091)
Lama Paparan			
≤ 8 jam	15	0	1,346
> 8 jam	26	9	(1,108-1,636)
Masa Kerja			
< 2 tahun	12	2	1,064
≥ 2 tahun	28	7	(0,814-1,390)
Kadar Benzena			
< 0,5 ppm	32	0	2,000
≥ 0,5 ppm	9	9	(1,260-3,174)
Kebiasaan Merokok			
Tidak	27	6	0,994
Ya	14	3	(0,756-1,305)
Penggunaan APD			
Ya	7	0	1,265
Tidak	34	9	(1,084-1,475)

Tabel 5. Analisis multivariat

	Variabel	Koefisien B	Exp (B)	p
Langkah 1	Kadar Benzena	21,203	1615	0,998
	Lama Paparan	0,001	1,000	1,000
	Constant	-21,203	0,998	0,000
Langkah 2	Kadar Benzena	21,203	1615	0,998
	Constant	-21,203	0,001	0,998

trans, trans-Muconic Acid. Hasil analisis untuk kadar benzena diperoleh nilai p sebesar 0,001 (p>0,05), hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar benzena dengan kadar trans, trans-Muconic Acid. Hasil analisis untuk kebiasaan merokok diperoleh nilai p sebesar 1,000 (p>0,05), hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kadar trans, trans-Muconic Acid. Hasil analisis untuk penggunaan APD diperoleh nilai p sebesar 0,325 (p>0,05), hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan APD dengan kadar trans,trans-Muconic Acid.

Hasil langkah pertama pada Tabel 4 variabel yang memiliki nilai p<0,05 dikeluarkan dari model yaitu variabel lama paparan (p=1,000) dan kadar benzena (p=0,998). Pada langkah kedua dapat diketahui bahwa tidak ada variabel yang dominan baik kadar benzena maupun lama paparan terhadap trans, trans-Muconic Acid.

BAHASAN

Penelitian menunjukkan sembilan pekerja industri percetakan mempunyai kadar trans, trans Muconic-Acid di atas nilai rujukan ($>500 \mu\text{g/g}$ kreatinin) dan lama paparan di atas 8 jam per hari. Hasil uji chi square diperoleh nilai p sebesar 0,043 ($p>0,05$) yang artinya terdapat hubungan yang signifikan kadar trans, trans Muconic Acid dengan lama paparan di industri percetakan.

Lama paparan adalah lamanya seseorang terpajan bahan kimia dalam hitungan jam per hari dan setiap pekerja memiliki lama paparan bahan kimia yang berbeda sesuai dengan proses kerjanya. Semakin lama pekerja tersebut terpapar dengan benzena semakin berisiko pekerja tersebut dibandingkan dengan pekerja yang terpapar secara simultan. Meskipun, kadar benzena yang terpapar setiap harinya tergolong kecil dan masih di bawah nilai ambang batas tetapi hal ini dapat mempengaruhi jumlah kadar benzena jika terjadi dalam kurun waktu yang cukup lama [5].

Besar keterpaparan akan bahaya suatu bahan maupun material yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi seorang pekerja di lingkungan kerjanya juga dipengaruhi oleh masa kerja seorang pekerja yang lama. Melalui analisis risiko kesehatan juga, masa kerja di atas 30 tahun diperkirakan adalah masa efek non karsinogenik bahan toksik yang dapat termanifestasi pada manusia [6]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 50 orang pekerja di industri percetakan terdapat 7 orang pekerja dengan kadar trans, trans Muconic-Acid melebihi nilai rujukan ($>500 \mu\text{g/g}$ kreatinin) dan masa kerja di atas 2 tahun ($p=1.000$). Masa kerja yang lama akan cenderung membuat seorang lebih merasa betah yang diantaranya disebabkan karena telah beradaptasi dengan lingkungannya yang cukup lama sehingga seorang pekerja akan merasa nyaman dengan pekerjaannya [7].

Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI No.5 Tahun 2018, NAB benzena yang direkomendasikan untuk mencegah terjadinya dampak terhadap kesehatan adalah 0,5 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 50 orang pekerja di industri percetakan terdapat 9 orang pekerja dengan kadar trans-trans Muconic-Acid melebihi nilai rujukan ($>500 \mu\text{g/g}$ kreatinin) dengan kadar benzena di tempat kerja lebih dari 0,05 ppm ($p=0,001$). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan terdapat hubungan antara kadar benzena di udara dengan kadar trans, trans Muconic Acid (tt-MA).

Proses produksi di industri percetakan membutuhkan beberapa tahap dimulai dari menyiapkan artwork (seperti ilustrasi dan foto) untuk produksi, mendesain layout dengan mengkombinasikan dan menyusun salinan typeset dan artwork, mencetak gambar melalui mesin pencetak (produksi), di mana tinta dan plat akan dikontakkan pada kertas atau bahan lainnya dan yang terakhir tahap finishing seperti pemotongan (cutting), pelipatan (folding). Penggunaan bahan kimia pada proses pengerjaan di industri percetakan dapat mengganggu kesehatan para pekerja antara lain ada pada tinta yang digunakan pada proses produksi, hal tersebut menjadi berbahaya dikarenakan dalam proses tersebut terdapat paparan uap pelarut organik yang terkandung dan bisa menimbulkan dampak bagi kesehatan bila terhirup terus menerus dalam jangka waktu yang lama [8].

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah menggunakan desain cross-sectional, keterbatasan dari desain ini adalah pengukuran hanya dilakukan sesaat. Data untuk penilaian paparan dalam penelitian ini hanya berdasarkan hasil satu kali pengukuran benzena di udara, dengan tidak memperhitungkan adanya perbedaan konsentrasi sebelum ataupun sesudah penelitian ini dilakukan, sehingga konsentrasi yang diukur untuk menghitung benzena yang diperiksa kurang mewakili tingkat paparan.

SIMPULAN

Kadar benzena di udara lingkungan kerja industri percetakan yang melewati nilai ambang batas (NAB) menurut Permenaker RI No.5 Tahun 2018 yaitu sebesar $0,5 \text{ mg/m}^3$. Dari 6 titik pengukuran kadar benzena di industri percetakan, terdapat 2 titik yang melebihi NAB yaitu sebesar $1,6 \text{ mg/m}^3$ dan $0,9 \text{ mg/m}^3$.

SARAN

Pekerja hendaknya memiliki kesadaran untuk menjaga kesehatan dengan menggunakan APD selama proses bekerja. Pemilik percetakan hendaknya menyediakan fasilitas APD (respiratory mask N95 dan sarung tangan) yang memadai agar mengurangi paparan kadar benzena dan juga menerapkan SOP untuk pekerja. Dinas Ketenagakerjaan hendaknya membuat kebijakan dan pengawasan di industri percetakan.

Abstrak

Tujuan: Industri Percetakan adalah salah satu industri yang menggunakan bahan-bahan kimia mengandung benzena dalam proses produksinya. Akumulasi konsentrasi benzena di percetakan dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan paparan benzena dengan kadar trans-trans Muconic Acid urin pekerja industri percetakan tahun 2018. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain cross sectional. Populasi sebanyak 50 orang dengan pengambilan sampel teknik consecutive sampling. Analisis bivariat dengan menggunakan uji Chi Square dan analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik berganda. **Hasil:** Penelitian menunjukkan kadar benzene dan lama paparan berhubungan dengan kadar trans, trans-Muconic Acid. Dari 50 orang pekerja terdapat sebanyak 9 orang dengan Kadar trans-trans Muconic Acid pada urin pekerja yang melewati nilai rujukan ($> 500 \mu\text{g/g}$ kreatinin). **Simpulan:** terdapat hubungan kadar trans,trans- Muconic Acid dengan kadar benzena di industri percetakan ditunjukkan dengan nilai p sebesar 0,001 ($p > 0,05$). Saran untuk pemilik percetakan hendaknya menyediakan fasilitas APD yang memadai dan juga perlu mengadakan SOP (standard operational system) untuk mendisiplinkan pekerja. Bagi pembuat kebijakan khususnya Dinas Kesehatan hendaknya membuat kebijakan dan pengawasan terkait permasalahan di industri percetakan. Para pekerja di industri percetakan hendaknya memiliki kesadaran untuk menjaga kesehatan dengan menggunakan APD selama proses bekerja.

Kata kunci: benzene; trans-trans muconic acid; industri percetakan

PUSTAKA

1. Prihadi SD. Industri Printing Memasuki Era Digital 4.0. In: teknologi [Internet]. 22 Apr 2017 [cited 29 May 2019]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20170422073622-185-209408/industri-printing-memasuki-era-digital-40>
2. Ester. Bahaya Bahan Kimia pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2005.
3. Wadden RA, Suero M, Conroy LM, Franke JE, Scheff PA. Characterization of publication rotogravure press emission rates and compositions. *Appl Occup Environ Hyg.* 2001;16: 471–481.
4. Febriantika. Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Benzena di Industri Percetakan X Kota Semarang. Febriantika. 2017.
5. Satmoko W. Risiko Pemajanan Benzene Terhadap Pekerja dan Cara Pemantauan Biologis. *Cermin Dunia Kedokteran*; 2004.
6. EPA. User's Guide Biomarkers Data Base. 2002.
7. Kreitner R, Kinicki A. *Organizational Behavior*. New York: McGraw Hill; 2004.
8. Bada SSE, Tualeka AR, Widajati N. Factor Related to Urine trans, trans-muconic Acid (tt-MA) Levels of shoemaker in tambak oso Wilangun surabaya [Internet]. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2018. p. 47. doi:10.5958/0976-5506.2018.00009.8