

Analisis Hubungan Paparan Benzena dengan Faal Ginjal Pekerja Percetakan di Kota Surabaya

Analysis of the Relationship Between Benzene Exposure and Kidney Physiology of Printing Workers in the City of Surabaya

Yenitrisnawati^{1*}, Noeroel Widjajati¹, Abdul Rohim Tualeka¹, Evi Setyawati¹

¹Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, 60115, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Article Info

*Correspondence:

Yenitrisnawati
yenitrisnawati-2019@fkm.unair.ac.id

Submitted: 26-08-2022

Accepted: 30-10-2022

Published: 28-06-2023

Citation:

Yenitrisnawati, Widjajati, N., Tualeka, A. R., & Setyawati, E. (2023). Analysis of the Relationship Between Benzene Exposure and Kidney Physiology of Printing Workers in the City of Surabaya. *Media Gizi Kesmas*, 12(1), 260–266.
<https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.260-266>

Copyright:

©2023 by the authors, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit kanker juga merupakan penyakit yang terjadi akibat dari aktivitas kerja yang berisiko yang bersumber dari adanya paparan bahan kimia seperti Benzena. Aktivitas kerja yang menggunakan bahan kimia Benzena salah satunya dilakukan di percetakan. Alat-alat yang digunakan dalam percetakan seperti tabung tinta, silinder dan pada alat pencetak yang tidak tertutup menjadi sumber adanya benzena yang dapat dihirup oleh pekerja.

Tujuan: tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan paparan benzena dengan kadar BUN dan kreatin pada pekerja percetakan di Surabaya.

Metode: Jenis penelitian ini adalah deskriptif observasional. Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional dengan rancangan *cross sectional*. 30 orang yang menjadi subjek dalam penelitian ini dan telah memenuhi kriteria. Kadar benzena di udara menjadi variabel bebas dalam penelitian ini, sedangkan BUN dan Kreatinin adalah variabel terikat. Dan karakteristik responden adalah meliputi umur, masa kerja dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

Hasil: Didapatkan nilai konsentrasi benzena di enam titik pengukuran dengan nilai tertinggi 15,64 ppm (sudah melebihi NAB). Berdasarkan hitungan RQ terdapat 25 pekerja yang nilai >1. Hubungan konsentrasi benzena dengan kadar BUN dan Kreatinin berada pada kategori searah dan korelasi kuat untuk BUN ($r = 0,653$) dan cukup untuk kreatinin ($r = 0,582$), hubungan umur dengan kadar BUN dan kreatinin berada pada kategori hubungan searah dan korelasi sangat lemah ($r = 0,209$; $r = 0,140$), hubungan masa kerja dengan kadar BUN dan kreatinin berada pada kategori hubungan searah dengan korelasi cukup ($r = 0,461$; $r = 0,322$), sedangkan untuk hubungan penggunaan APD dengan kadar BUN dan kreatinin berada pada kategori hubungan searah dengan korelasi cukup ($r = 0,389$) untuk BUN dan sangat lemah ($r = 0,225$) untuk kreatinin.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi benzena dengan BUN dan hubungan yang signifikan antara konsentrasi benzena dengan kreatinin. Tempat kerja Percetakan disarankan untuk tetap menerapkan pengendalian konsentrasi benzena di udara.

Kata Kunci: Kadar BUN, Kreatinin, Industri percetakan, Konsentrasi benzena

ABSTRACT

Background: Benzene is a chemical whose exposure can cause occupational diseases arising from work activities, one of which can cause cancer. The sources of benzene in printing can come from ink cartridges, cylinders and in printers that are not closed.

Objectives: This study aimed to analyze the relationship between benzene exposure and BUN and creatine levels of printing workers in Surabaya.

Methods: This research is a descriptive observational study with a cross sectional design. The subjects of this study were 30 people who had met the criteria. The independent variables in this study were the levels of benzene in the air and the characteristics of workers, including age, years of service, and use of personal protective equipment (PPE). The dependent variable is BUN and creatinine as an indicator of kidney function.

Results: The results showed that benzene concentration at six measurement points with the highest value was 15.64 ppm (already exceeding NAV). In the RQ calculation, there are 25 workers whose value is >1. The relationship between benzene concentrations with BUN and creatinine levels was in the unidirectional category and a strong correlation for BUN ($r = 0.653$) and sufficient for creatinine ($r = 0.582$), the relationship between age and BUN and creatinine levels was in the unidirectional relationship category and the correlation was very weak ($r = 0.209$; $r = 0.140$), the relationship between years of service with BUN and creatinine levels is in the unidirectional relationship category with sufficient correlation ($r = 0.461$; $r = 0.322$), while the relationship between PPE use with BUN and creatinine levels is in the unidirectional relationship category with correlation was moderate ($r = 0.389$) for BUN and very weak ($r = 0.225$) for creatinine.

Conclusions: Based on the results, it can be concluded that there is a very strong relationship between the concentration of benzene and BUN and a strong relationship between the concentration of benzene and creatinine.

Keywords: BUN levels, Creatinine levels, Printing industry, Benzene concentrations

PENDAHULUAN

Percetakan (*printing*) adalah sebuah proses industri yang menghasilkan tulisan dan gambar dalam jumlah banyak, menggunakan tinta di atas kertas dengan mesin cetak. Setiap harinya mencetak buku, kalender, buletin, majalah, surat kabar, poster, undangan pernikahan, brosur, dan lain-lain dalam jumlah yang banyak sehingga menghasilkan bermilyaran tinta. Hal tersebut menggambarkan bahwa dengan adanya proses produksi yang sangat banyak industri percetakan memiliki pekerja. Dalam prosesnya pekerja yang bekerja di industri percetakan memiliki risiko kesehatan yang dapat disebabkan oleh penggunaan bahan kimia dalam proses produksi, oleh karena itu sebagaimana Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 mengatur tentang ketenagakerjaan. Dimana keselamatan dan kesehatan pekerja perlu diperhatikan, karena memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja adalah merupakan hak setiap pekerja/buruh mempunyai.

Bahan kimia yang digunakan dalam industri percetakan dapat beresiko menyebabkan kerugian pada pekerjanya sebagai akibat dari keterpaparan bahan kimia, selain itu kerugian tidak hanya kepada pekerja tetapi juga kerugian pada peralatan yang digunakan serta lingkungan sekitar. (Moeljosoedarmo, 2008). Tabung tinta, silinder alat pencetak yang tidak tertutup dan corong tempat pengisian tinta yang digunakan dalam industri percetakan merupakan sumber terjadinya paparan benzene yang dialami oleh pekerja. Aktivitas kerja pada industri percetakan dapat menimbulkan bahaya seperti timbulnya penyakit kanker apabila para

pekerja mengalami paparan bahan kimia yang terjadi secara terus menerus terutama kepada pekerja di bagian produksi (International Labour Organization, 2015). 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 (Wadden *et al.*, 2001). Benzena adalah senyawa paling stabil dengan ukuran yang terkecil dan senyawa aromatik. Benzena sebagai senyawa kimia sangat banyak digunakan dalam berbagai industri di dunia. Di Amerika Serikat, dari 20 zat kimia terbanyak yang diproduksi benzena merupakan peringkat teratas. Hal ini disebabkan oleh karena secara luas benzena digunakan sebagai pelarut, selain itu benzena juga digunakan sebagai bahan intermediet dalam pembuatan senyawa kimia lain serta sebagai zat adiktif pada bensin (Pudyoko, 2010). Menurut penelitian (Febriantika, 2016) yang dilakukan di pabrik penyulingan BP di Texas City menunjukkan dari 2.213 orang dewasa (terpapar benzena, $n=1826$; tidak terpapar, $n=387$) didapatkan hasil bahwa subyek yang terpajan benzena memiliki Kadar kreatinin serum secara signifikan lebih tinggi pada kelompok yang terpajan dibandingkan kelompok yang tidak terpajan

Penelitian (Tahir Mahmood Javaid Asad *et al.*, 2014) menjelaskan bahwa pada penderita gangguan ginjal tingkat ureum serum meningkat signifikan lebih tinggi dari pada kisaran normal (20-40 mg/dl). pada penderita gangguan ginjal tingkat ureum serum meningkat signifikan lebih tinggi dari pada kisaran normal (20-40 mg/dl). Tingkat ureum darah cukup sensitif sebagai indikator penyakit

ginjal, dengan meningkatnya tingkat ureum darah berarti menandakan penurunan fungsi ginjal sebesar 25-50%

Penelitian (D'Andrea and Reddy, 2016) yang dilakukan di pabrik penyulingan BP di Texas City menunjukkan dari 2.213 orang dewasa (terpapar benzena, n=1826; tidak terpapar, n=387) didapatkan hasil bahwa subyek yang terpajan benzena memiliki Kadar kreatinin lebih tinggi Peningkatan kreatinin darah menandakan penurunan laju filtrasi glomerulus akibat kerusakan ginjal (Moses and Johnkennedy, 2013). Ginjal merupakan organ tubuh manusia yang berfungsi mengeluarkan sisa metabolisme dalam tubuh, mereabsorpsi kembali elektrolit oleh bagian tubulus, menyaring dan membersihkan darah dan zat.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif observasional. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan paparan benzena dengan faal ginjal pekerja, adapun yang menjadi indikator adanya gangguan fungsi ginjal pada penelitian ini adalah BUN dan kreatinin pada pekerja percetakan di Kota Surabaya. Ditinjau dari segi waktu, rancang bangun penelitian ini menggunakan rancangan *Cross sectional study* karena observasi serta pengukuran efek dilakukan pada waktu tertentu secara bersamaan. Pendekatan survei analitik *cross sectional* merupakan suatu penelitian untuk mempelajari korelasi antara faktor risiko dengan efek melalui pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu waktu (*point time approach*). Lokasi penelitian berada di percetakan Surabaya, yang dilakukan pada bulan Desember 2019. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja di dua percetakan di Kota Surabaya yang berjumlah 30 orang. Sampel dalam penelitian ini yaitu total populasi dari penelitian, yaitu 30 responden yang merupakan pekerja percetakan Kota Surabaya.

Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi disertai dengan narasi. Analisis data yang didapatkan dalam penelitian ini terdiri dari analisis univariat dan bivariat.

Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi

(Sugiyono, 2012). Data yang dianalisis berupa presentase atau proporsi yang disajikan dalam bentuk tabel disertai narasi. Analisis deskriptif dilakukan untuk mendapatkan gambaran gangguan ginjal akibat paparan benzena pada pekerja percetakan yang dianalisa menggunakan tabel distribusi frekuensi.

Analisis inferensial untuk menganalisis hubungan atau pengaruh antara dua variabel dengan Uji *Pearson correlation* digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel dengan skala data minimal rasio, sedangkan untuk data ordinal menggunakan uji korelasi *Spearman*. Angka korelasi berkisar antara -1 sampai +1. Semakin mendekati 1 maka korelasi semakin mendekati sempurna. Kekuatan hubungan antara variabel ditunjukkan melalui nilai korelasi. Interpretasi angka korelasi menurut adalah jika nilai r sebagai berikut.

Tabel 1. Interpretasi angka korelasi

Nilai	Makna
0	Tidak Ada
> 0 – 0,25	Sangat Lemah
> 0,25 – 0,5	Cukup
> 0,5 – 0,75	Kuat
> 0,75 – 0,99	Sangat Kuat
1	Sempurna

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Benzena di Tempat Kerja

Penelitian ini mengukur konsentrasi benzena di percetakan Kota Surabaya. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh gambaran konsentrasi benzena di lokasi kerja tersebut. Pengambilan sampel benzena di udara menggunakan Alat ukur High Volume Dust Sampler dengan teknik Gas Kromatografi cara mengukur dengan prosedur kerja NIOSH 1501-2003.

Tabel 2. Menunjukkan konsentrasi benzena di 6 titik pengukuran di ruang produksi. Terdapat 2 titik pengukuran dengan konsentrasi benzena < 0,5 ppm atau dibawah NAB serta 4 titik pengukuran melebihi NAB. Dari hasil pengukuran diperoleh konsentrasi benzena dengan nilai terendah 0,0414 ppm dan nilai tertinggi 15,641 ppm dengan rata-rata 3,277 ppm. Konsentrasi benzena pada 4 titik lokasi melebihi NAB yang telah ditetapkan Permenakertrans Nomor 5 Tahun 2018.

Tabel 2. Distribusi Konsentrasi Benzena Ruang Produksi Pekerja di Percetakan di Surabaya.

Titik Pengukuran	Konsentrasi Toluena (NAB = 0,5 ppm)		Keadaan Lokasi Percetakan	
	< NAB	≥ NAB	AUP	Ketintang
Titik 1	0,1586		1. Sirkulasi udara minim	1. Sirkulasi udara
Titik 2	0,0414		2. Kurang penggunaan APD	minim
Titik 3		0,9282		2. Jam Kerja >8 jam
Titik 4		15,641		

Titik Pengukuran	Konsentrasi Toluena (NAB = 0,5 ppm)		Keadaan Lokasi Percetakan	
	< NAB	≥ NAB	AUP	Ketintang
Titik 5		1,9267	3. Ruang produksi sempit	3. Botol tinta tidak tertutup 4. Pekerja mengalami pusing
Titik 6		0,9695		
Mean	3,277 ppm			
Standard Deviation	6,0950 ppm			
Median	0,9488 ppm			
Min-Max	0,041-15,641 ppm			

Tabel 3. Distribusi Konsentrasi Benzena Pada Pekerja Percetakan Di Surabaya.

Konsentrasi benzena	Jumlah	
	n	%
<0,5 ppm	8	26,7
>0,5 ppm	22	73,3
Total	30	100

Berdasarkan tabel 3. Terdapat 8 pekerja (26,7%) yang berada pada konsentrasi benzena di bawah <0,5 ppm yang dikeluarkan Permenakertrans Nomor 5 Tahun 2018 yaitu 0.5 ppm, sedangkan 22 pekerja (73,3%) berada pada konsentrasi >0,5 ppm.

Karakteristik Pekerja Percetakan

Karakteristik pekerja meliputi umur, masa kerja dan penggunaan APD seperti di jelaskan pada tabel 4 berikut. Tabel 4. Menampilkan karakteristik pekerja. Didapatkan dari seluruh populasi pekerja percetakan yaitu 30 orang pada unit produksi. Umur minimal pekerja diketahui adalah 11 tahun, kemudian rata-rata umur pekerja yang didapatkan adalah sebesar 39,7 tahun.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja Di Percetakan di Surabaya.

Karakteristik Pekerja	Kategori	Jumlah	
		n	%
Umur	11-32	6	20
	33-40	13	43,3
	41-50	11	36,7
	Total	30	100
	Mean	39,67	
	Std. Deviation	9,607	
Masa kerja	1-10	19	63,3
	11-20	10	33,3
	21-30	1	3,3
	Total	30	100
	Mean	9,8	
	Std. Deviation	5,76	
Penggunaan APD (Masker)	Tidak pakai	13	43,3
	Jarang pakai	8	26,3
	Selalu pakai	9	30,0
	Total	30	100

Masa kerja merupakan merupakan aktivitas kerja seseorang dalam tahun. Masa kerja terpendek yaitu 1-10 tahun dan terpanjang 20 tahun. Sedangkan untuk rata-rata lama kerja pekerja percetakan yaitu

9,8 tahun. Penggunaan APD menggambarkan kebiasaan pekerja untuk menggunakan alat pelindung diri berupa masker pada saat bekerja setiap hari. Berdasarkan tabel 4 sebagian besar pekerja tidak pakai APD (13 pekerja).

Penilaian Intake Dose Benzena

Penilaian pajanan dilakukan untuk menentukan dosis *risk agent* benzena yang di terima individu sebagai asupan atau *intake* (I), yang di hitung dengan persamaan dari (Lauvan and Lauouvar, 1998):

$$I = \frac{C \times R \times tE \times fE \times Dt}{Wb \times tavg}$$

Tabel 5. Distribusi tingkat risiko ketepajanan benzena pada pekerja percetakan di Surabaya

Karakteristik	Kategori	Jumlah	
		n	%
Pajanan benzena	Aman (RQ<1)	5	16,7
	Tidak Aman (RQ>1)	25	83,3
	Total	42	100
	Mean	1,83	
	Std. Deviasi	0,37	

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja mengalami tingkat risiko ketepajanan benzena dalam kategori aman sebanyak 5 pekerja (16,7%) dan sebanyak 25 pekerja (83,3%) mengalami tingkat risiko ketepajanan benzena dalam kategori tidak aman di lingkungan tempat kerja karena pajanan benzena setiap harinya.

Kadar BUN, Kreatinin Pekerja Percetakan

Data yang ditampilkan pada tabel di bawah ini merupakan distribusi frekuensi dari hasil pemeriksaan kadar BUN dan Kreatinin pekerja yang ada di percetakan di Kota Surabaya, data ditampilkan berdasarkan normal dan tidak normalnya kadar BUN dan Kreatinin pekerja. Adapaun data BUN, dan Kreatinin dapat dilihat pada tabel 6.

Berdasarkan tabel 6. Menunjukan bahwa hasil pemeriksaan kadar BUN pekerja didapatkan sebanyak 18 pekerja (76,7%) memiliki kadar BUN tidak normal. Rata-rata kadar nilai BUN responden adalah 18,9 mg/dl sampai 26,6 mg/dl, sedangkan kadar kreatinin sebanyak 26 pekerja (86,7%) normal dengan rata-rata kadar kreatinin berkisar antara 0,75 mg/dl.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Pemeriksaan Kadar BUN dan Kreatinin pada Pekerja Percetakan di Surabaya

	Ginjal	Jumlah	
		n	%
BUN	Normal	12	40,0
	Tidak Normal	18	60,0
	Total	30	100
	Mean	26,6	
	Std. Deviation	8,17	
Kreatinin	Normal	26	86,7
	Tidak Normal	4	13,3
	Total	30	100
	Mean	0,75	
	Std. Deviation	0,33	

Analisis Hubungan Paparan Benzena di Udara Terhadap Kadar BUN dan Kreatinin Pada Pekerja Percetakan

Berikut ini adalah hasil analisis hubungan paparan benzene di udara terhadap kadar BUN dan Kreatinin pada pekerja percetakan di Surabaya dengan menggunakan uji korelasi pearson dan rank spearman disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 7. Analisis Uji Hubungan Paparan Benzena di Udara Terhadap Kadar BUN dan kreatinin Pekerja Industri Percetakan Surabaya.

Variabel Independen	Variabel Dependen	
	BUN	Kreatinin
Benzena di Udara	r	r
	0,653	0,582

Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat dan searah terhadap konsentrasi benzena dengan kadar BUN. Konsentrasi benzene dengan kadar kreatinin pekerja terdapat hubungan searah dan korelasi kuat. Kedua hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan pada salah satu variabel akan meningkatkan atau menurunkan variabel lainnya, dengan kata lain jika konsentrasi benzena semakin tinggi maka dapat meningkatkan kadar BUN dan Kreatinin pada pekerja.

Hubungan Karakteristik Terhadap Kadar BUN dan Kreatini Pada Pekerja Percetakan

Pengukuran kadar BUN dan Kreatinin dengan pengambilan sampel darah lalu selanjutnya diperiksa oleh pihak Laboratorium. Hasil pengujian antara karakteristik pekerja percetakan terhadap kadar BUN dan kreatinin tertera pada tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan bahwa analisis hubungan umur dengan kadar BUN dan kreatinin berada pada kategori hubungan searah dan korelasi sangat lemah ($r = 0,209$; $r = 0,140$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi umur maka

dapat meningkatkan kadar BUN dan kreatinin pada pekerja.

Tabel 8. Analisis Hubungan Karakteristik Responden dengan Kadar BUN dan Kreatinin Pekerja Percetakan di Surabaya

Karateristik Pekerja	BUN	Kreatinin
	r	r
Umur	0,209	0,140
Masa kerja	0,461	0,322
Penggunaan APD	0,389	0,225

Hubungan masa kerja dengan kadar BUN dan kreatinin berada pada kategori hubungan searah dengan korelasi cukup ($r = 0,461$; $r = 0,322$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pada salah satu variabel akan meningkatkan atau menurunkan variabel lainnya, dengan kata lain semakin tinggi masa lama kerja maka akan meningkatkan kadar BUN pada pekerja.

Hubungan penggunaan APD dengan kadar BUN dan kreatinin berada pada kategori hubungan searah dengan korelasi cukup ($r = 0,389$) untuk BUN dan sangat lemah ($r = 0,225$) untuk kreatinin. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang tidak menggunakan APD dapat meningkatkan kadar BUN dan kreatinin pada pekerja.

Benzena merupakan zat pelarut yang digunakan dalam proses percetakan di industri percetakan Surabaya. Terjadinya paparan benzene pada pekerja saat melakukan proses percetakan berasal dari tabung tempat tinta berada, tidak tertutupnya silinder pencetak, tempat keluarnya kertas, adanya tumpahan tinta dari corong tempat pengisian tinta.

Berdasarkan hasil uji konsentrasi benzena di udara dalam ruang produksi yang dilakukan di 6 titik didapatkan hasil bahwa pada 2 titik konsentrasi benzena masih dibawah NAB, namun pada 4 titik konsentrasi benzena telah melebihi NAB menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No.5 Tahun 2018 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimi di tempat kerja, NAB untuk benzena dalam udara adalah 0,5 ppm dan PSD (Paparan Singkat yang Diperkenankan) sebesar 2,5 ppm.

Berdasarkan hasil uji statistik pada tabel 6 menunjukkan adanya hubungan yang searah antara konsentrasi benzena dengan kadar BUN dan Kreatinin dengan korelasi sangat kuat untuk BUN dan korelasi cukup untuk kreatinin Sehingga semakin tinggi konsentrasi benzena di ruangan kerja maka dapat berpengaruh pada peningkatan kadar BUN dan kreatinin pada pekerja. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium dapat dihasilkan bahwa beberapa pekerja unit produksi memiliki kadar BUN dan Kreatinin masuk kedalam kategori tidak normal.

Pada umur terdapat hubungan searah dengan korelasi lemah yang dapat dilihat pada tabel 7. Hal tersebut disebabkan umur masih tergolong dalam

kategori produktif dalam artian bukan kategori anak-anak dan lanjut usia.

Faktor umur dengan fungsi ginjal pada subjek penelitian ini terlihat kecenderungan dalam keadaan normal. Dalam Diktat toksikologi Lingkungan oleh (Sembel, 2015) dijelaskan bahwa kaum lanjut usia dan anak-anak biasanya lebih peka terhadap zat-zat toksik/racun dari pada usia orang-orang dewasa.

Terdapat hubungan antara durasi pajanan dengan kadar ureum dan kreatinin pada pekerja yang terpapar toluena pada perusahaan karoseri di Magelang. Waktu pajanan responden rata-rata adalah 7 jam/hari. Keterpaparan 7 jam/hari dan dengan durasi pajanan yang rata-rata lebih dari 10 tahun belum juga memberikan efek pada fungsi ginjal.

Zat kimia berisiko dapat menimbulkan keracunan pada pekerja tergantung pada banyaknya dosis cairan tersebut masuk ke dalam tubuh. Dosis akan meningkat berdasarkan besarnya konsentrasi dari zat kimia tersebut, lama dan seringnya pemaparan serta cara masuknya ke dalam tubuh (Endrinaldi, 2010). Hasil uji hubungan alat pelindung diri dengan kenaikan kadar BUN dan kreatinin menunjukkan hubungan yang searah dengan korelasi cukup, sedangkan untuk kreatinin korelasi lemah. Pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri rentan terhadap paparan benzena, terutama melalui jalur pernapasan dan saluran pencernaan. Proses paparan benzena masuk dalam tubuh manusia melalui inhalasi, ingesti, dan kontak kulit. Sebagai bahan kimia yang mudah menguap, paparan secara inhalasi merupakan jalur pajanan yang utama dan diperhatikan. Hal ini karena benzena dilepaskan ke udara seiring bertambahnya suhu di sekitarnya. Selain itu, pajanan benzena lebih mudah terdeposit dan terakumulasi dalam organ-organ penting manusia seperti otak, paru, ginjal, dan organ lainnya. Berdasarkan hal tersebut penggunaan alat pelindung diri perlu diperhatikan untuk mengurangi risiko terpaparnya benzena ke dalam tubuh pekerja.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa subjek penelitian mayoritas tidak pernah atau jarang menggunakan alat pelindung diri. Hal tersebut dibuktikan dengan keluhan-keluhan kesehatan yang dialami responden saat bekerja. Akibat pajanan benzena ginjal akan mengalami asidosis tubulus. Gejala yang dialami antara lain kelemahan otot, mual dan muntah-muntah dan diyakini sebagai hasil dari ketidakseimbangan elektrolit yang dipercepat oleh adanya asidosis ginjal. Adanya kelainan asidosis tubulus pada ginjal bisa diartikan akan terganggunya kadar BUN dan kreatinin dalam ginjal, namun penelitian ini didapatkan tidak terdapat kenaikan diantara dua indikator dari fungsi ginjal. Serum kreatinin meningkat dari 0,5 sampai 1 mg/hari ke 1 sampai 2 mg/hari pada *acute kidney injury* (AKI), tetapi dapat meningkat sampai 5mg/hari pada pasien *rhabdomyolysis* karena

terjadinya kerusakan otot skelet yang masif. Pada pasien dengan glomerulonefritis akut dan progresif, 90% fungsi ginjal dapat hilang dalam waktu beberapa minggu sampai bulan. Hal tersebut dapat terjadi karena kerusakan glomerulus dan bermanifestasi terhadap peningkatan serum kreatinin. Nilai kadar kreatinin dapat berubah-ubah sebab kreatinin bukan produk sederhana yang diproduksi otot tetapi dipengaruhi oleh fungsi otot, komposisi otot, aktivitas, diet, dan status kesehatan. Peningkatan nilai kreatinin dapat ditemukan pada penderita muscular dystrophy paralysis, anemia, leukemia and hyperthyroidism.

KESIMPULAN

Terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi benzena dengan kadar BUN dan kreatinin pada pekerja Percetakan di Surabaya. Terdapat hubungan penggunaan APD dengan kadar BUN dan kreatinin pada pekerja Percetakan di Surabaya. Berdasarkan karakteristik dari responden terdapat hubungan antara umur, masa kerja dengan kadar BUN dan kreatinin yang dimiliki oleh pekerja Percetakan di Surabaya.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Percetakan di Surabaya atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian dan penulisan artikel atau jurnal ilmiah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Noeroel Widjajati dan Bapak Abdul Rohim Tualeka selaku pembimbing dalam penulisan artikel ini dan Evi Setyawati yang juga ikut membantu dalam penulisan artikel ini.

REFERENSI

- D'Andrea, M.A. and Reddy, G.K. (2016) 'Adverse Health Effects of Benzene Exposure among Children Following a Flaring Incident at the British Petroleum Refinery in Texas City', *Clinical Pediatrics*, 55(3), pp. 219–227. Available at: <https://doi.org/10.1177/0009922815594358>.
- Endrinaldi (2010) 'Logam-logam Berat Pencemar Lingkungan dan Efek Terhadap Manusia', *Studi Literatur*, 4 No. 1, pp. 42–46.
- Febriantika, D. (2016) 'Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Benzena Di Industri Percetakan X Kota Semarang', *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT Volume 5, Nomor 1, Januari 2017 (ISSN: 2356-3346)*, 4(1), pp. 1–23.
- International Labour Organization (2015) *The Prevention of Occupational Diseases. International Labour Organization. Geneva.*
- Moeljosoedarmo, S. (2008) 'Higiene Industri.', *Deepublish [Preprint]*.

- Moses, O. and Johnkennedy, N. (2013) 'The Alteration of Serum Glucose , Urea and Creatinine Level of Malaria Patients in Obowo Local Government Area of Imo State', *International Journal of Advanced Medicine*, 1, pp. 1–6.
- Pudyoko, S. (2010) 'Hubungan Paparan Benzene Dengan Kadar Fenol Dalam Urine Dan Program Pasca Sarjana', p. 119.
- Sembel (2015) 'Toksikologi Lingkungan Pariwisata', *Yogyakarta*, (May), pp. 1–127.
- Tahir Mahmood Javaid Asad, R.M. *et al.* (2014) 'Evaluating Urea and Creatinine Levels in Chronic Renal Failure Pre and Post Dialysis: A Prospective Study', *Journal of Cardiovascular Disease*, 2(2), pp. 23304596. Available at: http://scihub.tv/https://www.researchgate.net/publication/309319865_Evaluating_Urea_and_Creatinine_Levels_in_Chronic_Renal_Failure_Pre_...%0Ahttp://scihub.tv/http://www.researchpub.org/journal/jcvd/jcvd.html.
- Wadden, R.A. *et al.* (2001) 'Characterization of publication rotogravure press emission rates and compositions', *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 16(4), pp. 471–481. Available at: <https://doi.org/10.1080/10473220121515>.