

KORELASI PAPARAN BENZENA PADA PEKERJA DENGAN KEBIASAAN MEROKOK MELALUI PENGUKURAN S-PHENYL MERKAPTURIC ACID (sPMA)

Ike Indriyani*, Tri Harningsih

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo - Baki, Bangorwo, Kwarasan,. Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

*tri.harningsih@gmail.com

ABSTRAK

Benzena adalah cairan tidak berwarna dengan bau yang khas. Benzena menguap sangat cepat di udara dan mudah larut dalam air serta sangat mudah terbakar. Benzena terdapat di udara, air dan tanah. Proses industri minyak bumi adalah salah satu sumber utama benzena di lingkungan. Tingkat benzena di udara semakin meningkat oleh emisi dari pembakaran batu bara dan minyak, knalpot kendaraan, dan penguapan dari pompa bensin. Asap rokok adalah sumber benzena lain di udara, terutama di dalam ruangan. Tujuan penelitian ini adalah menggunakan kadar sPMA urin untuk mengetahui hubungan antara paparan benzena dengan kebiasaan merokok pekerja di terminal bahan bakar Surabaya. Penelitian ini menggunakan desain studi potong lintang dengan jumlah sampel 50 pekerja terminal bahan bakar Surabaya. Sampel menggunakan urin sewaktu yang di tampung pada saat akhir giliran kerja diperiksa kadar sPMA urin di Laboratorium Prodia IndTox Cikarang. Hasil uji statistik dengan SPSS, uji korelasi dengan menggunakan uji non parametrik yaitu dengan uji korelasi *Spearman* dimana di dapatkan nilai signifikansi untuk kadar sPMA terhadap status rokok pekerja terminal bahan bakar di Surabaya sebesar 0,069 ($p > 0,05$) yang berarti bahwa tidak terdapat hubungan antara paparan benzena dengan kebiasaan merokok pekerja terminal bahan bakar di Surabaya.

Kata kunci: asap rokok; benzena; sPMA; urin

THE CORRELATION OF BENZENE EXPOSURE IN WORKERS WITH SMOKING HABITS THROUGH MEASUREMENT OF S-PHENYL MERKAPTURIC ACID (SPMA)

ABSTRACT

Benzene is a colorless liquid with a characteristic odor. Benzene evaporates very quickly in air and is easily soluble in water and is highly flammable. Benzene is present in the air, water and soil. Petroleum industry processes are one of the main sources of benzene in the environment. The process of the petroleum industry is one of the major sources of benzene in the environment. Benzene levels in the air are further increased by emissions from burning coal and oil, vehicle exhaust, and evaporation from gas stations. Cigarette smoke is another source of benzene in the air, especially indoors. One way to detect benzene in the body is to test for sphenylmercapturic acid (sPMA) in the urine. The purpose of this study was to use urine sPMA levels to determine the relationship between benzene exposure and the smoking habits of workers at the Surabaya fuel terminal. This study used a cross-section study design with a sample of 50 Surabaya fuel terminal workers. The sample uses urine when it is accommodated at the end of the shift, the urine sPMA level is checked at Prodia IndTox Cikarang Laboratory. Results of statistical tests using SPSS, correlation tests using nonparametric tests, that is, Spearman correlation tests. The results of statistical tests with SPSS, correlation tests using a non-parametric test, namely with the Spearman correlation test where the significance value for sPMA levels on the cigarette status of fuel terminal workers in Surabaya was 0.069 ($p > 0.05$) which means that there is no relationship between benzene exposure and the smoking habits of fuel terminal workers in Surabaya.

Keywords: benzene; cigarette; spma; urine

PENDAHULUAN

Menurut data Badan Pusat Statistik, pertumbuhan penduduk di Indonesia pada sensus penduduk di tahun 2020 adalah mencapai 270.203.917 juta jiwa (BPS, 2020). Pertumbuhan penduduk yang tinggi diikuti dengan perkembangan dunia industri yang sangat pesat. Keberadaan industri dapat pula meningkatkan kebutuhan transportasi masyarakat, dan juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang dapat dibuktikan dengan penyerapan tenaga kerja di sekitar area industri. Proses industri membawa dampak yang buruk terhadap udara di lingkungan sekitar.

Kegiatan pertambangan minyak atau kilang minyak berlangsung, terdapat benzena yang merupakan senyawa Volatil Aromatik Hidrokarbon (VAH) utama yang keluar ke lingkungan (Attaqwa dkk., 2020). Zat ini banyak digunakan sebagai zat perantara dalam sintesis beberapa bahan kimia, benzena juga merupakan salah satu senyawa kimia penting yang banyak digunakan dalam pembuatan polimer, plastik, karet, pewarna, deterjen dan produk lainnya (Purwanto dkk., 2014).

Benzena banyak digunakan sebagai zat tambahan dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan dan sebagai bahan anti *knock*. Hadirnya benzena di lingkungan disebabkan karena pembakaran bahan organik yang tidak sempurna, diantaranya bensin, batubara, kayu dan tembakau sehingga asap knalpot kendaraan bermotor dan merokok adalah asal utama pajanan pada masyarakat umum (Fustinoni dkk., 2011). Tercatat jumlah kasus keracunan di Indonesia akibat paparan benzena rata-rata sebesar 26,7 ppm dan berdasarkan hasil uji coba Balai Besar Keselamatan dan Kesehatan kerja Makassar tahun 2000 terdapat 4 perusahaan dengan jumlah 7 lokasi pengukuran, 100% melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan (Syafar & Wahid, 2015).

Benzena merupakan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Hal ini tertuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun serta Nilai Ambang Batas *airborne* benzena di lingkungan kerja berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 5 Tahun 2018 adalah sebesar 0,5 ppm. Pajanan Benzene yang cukup lama di lingkungan kerja seperti terminal bahan bakar dapat menyebabkan peningkatan resiko gangguan system syaraf, tekanan darah, sakit kepala hingga kehilangan kesadaran (ATSDR, 2007).

Penelitian Ghittori dkk. (1999), didapatkan rata-rata kadar sPMA urin meningkat secara signifikan pada pekerja merokok yang tidak terpapar benzena daripada pekerja yang tidak merokok, kadar sPMA pada perokok meningkat 8 kali dari bukan perokok (Ghittori dkk., 1999). Dampak kebiasaan merokok pada konsentrasi urin sPMA substansial dan bahkan lebih signifikan daripada paparan benzena di udara karena pekerjaan (Maestri dkk., 2005). Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, tujuan penelitian ini untuk mengetahui korelasi antara kadar sPMA urin dengan kebiasaan merokok pada pekerja di Terminal bahan bakar.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional analitik desain studi potong lintang (*cross sectional*). Populasi dari penelitian ini adalah pekerja di terminal bahan bakar di Surabaya yang hadir saat pemeriksaan. Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Simple Random Sampling*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pekerja di terminal bahan bakar. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar sPMA urin. Sumber data dalam penelitian ini didapat dari data primer melalui pengisian kuesioner dan

pemeriksaan sPMA urin pekerja di terminal bahan bakar Surabaya. Pemeriksaan sPMA urin dilakukan dengan mengumpulkan urin sewaktu pekerja pada akhir giliran kerja. Urin ditampung pada pot urin tanpa pengawet di simpan pada suhu 2 - 8 °C dijaga agar tetap stabil dimasukkan dalam *cool box* yang dilengkapi dengan *ice gel*. Kemudian sampel urin dibagi ke dalam tabung sebanyak 5 ml untuk pemeriksaan kreatinin dan sebanyak 10 ml urin dalam pot urin diberi pengawet HCL 12M sebanyak 2 tetes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Responden adalah pekerja di terminal bahan bakar Surabaya dan menampung urin pada saat penelitian berlangsung. Distribusi karakter subyek responden pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1.
Distribusi karakter subyek penelitian pekerja terminal bahan bakar

Kategori Usia(tahun)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
< 30	1	2
30 – 39	32	64
40 – 49	14	28
50 keatas	3	6
Masa Kerja		
< 10 tahun	21	42
> 10 tahun	29	58

Usia pekerja menurut tabel diatas paling banyak berusia 30 – 39 tahun sejumlah 32 orang atau 64 % selanjutnya usia 40 – 49 tahun masing-masing sejumlah 14 orang atau 28 % dan usia lebih dari 50 tahun sejumlah 3 pekerja. Usia pekerja yang paling sedikit pada kategori di atas berusia di bawah 30 tahun sejumlah 1 orang atau 2 %. Berdasarkan masa kerja sebanyak 42% atau 21 orang memiliki masa kerja antara 2 sampai dengan 10 tahun sedangkan 29 orang (58%) memiliki masa kerja lebih dari 10 tahun.

Variabel antara kadar sPMA urin dan kebiasaan merokok pekerja di terminal bahan bakar disajikan dalam satu tabel 2 untuk memberi gambaran singkat data yang diperoleh dalam penelitian yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2.
Hasil pemeriksaan sPMA pada pekerja dengan kebiasaan merokok

No	Kreatinin urin (40 - 278 mg/dL)	sPMA Urin	sPMA Urin Terkoreksi (<25 µg/g kreatinin)	Ket
P1	55,52	2,88	5,19	Normal
P2	38,35	2,36	6,17	Normal
P3	157,63	3,31	2,10	Normal
P4	251,94	7,94	3,15	Normal
P7	42,89	4,08	9,51	Normal
P8	122,41	8,62	7,05	Normal
P9	271,08	3,22	1,19	Normal
P10	70,48	2,62	3,72	Normal
P13	87,31	4,59	5,26	Normal
P20	40,24	2,36	5,88	Normal
P21	22,76	2,45	10,77	Normal
P22	38,25	11,88	31,06	Abnormal
P23	84,78	16,77	19,78	Normal

No	Kreatinin urin (40 - 278 mg/dL)	sPMA Urin	sPMA Urin Terkoreksi (<25 µg/g kreatinin)	Ket
P24	140,06	5,97	4,26	Normal
P25	73,16	8,02	10,97	Normal
P26	101,63	5,28	5,20	Normal
P27	53,99	2,88	5,33	Normal
P28	279,44	4,77	1,77	Normal
P29	114,04	3,31	2,90	Normal
P30	136,66	3,56	2,61	Normal
P31	29,09	2,62	9,01	Normal
P35	102,7	4,59	4,47	Normal
P36	98,04	3,39	3,46	Normal
P39	37,53	2,71	7,21	Normal
P40	50,3	3,74	7,43	Normal
P41	25,34	4,85	19,14	Normal
P42	41,85	2,88	6,88	Normal
P43	110,22	5,62	5,1	Normal
P46	677,32	6,05	0,89	Normal
P48	30,45	3,22	10,58	Normal

Hasil pengukuran kadar sPMA pada pekerja dengan kebiasaan merokok pada tabel 2, didapatkan hasil sPMA pada rentang normal < 25 µg/g kreatinin sebanyak 29 pekerja (96,67%), terdapat 1 pekerja dengan kadar sPMA > 25 µg/g kreatinin atau sebesar 3,33%. Hasil uji normalitas dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-smirnov* diperoleh nilai sig. kadar sPMA dan kebiasaan merokok pekerja adalah < 0,05 ($p < 0,05$). Data tidak terdistribusi normal untuk kadar sPMA dan kebiasaan merokok pekerja di terminal bahan bakar. Kemudian karena data yang diperoleh terdistribusi tidak normal, maka analisis data selanjutnya dengan menggunakan uji non parametrik yaitu dengan uji korelasi *Spearman rho*. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk kadar sPMA terhadap status rokok pekerja terminal bahan bakar di Surabaya sebesar 0,069 ($p > 0,05$) dengan nilai korelasi negatif yaitu sebesar -0,251. Sehingga dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara paparan benzena dengan kebiasaan merokok pekerja terminal bahan bakar di Surabaya.

Hasil pemeriksaan sPMA urin pada mayoritas pekerja berada di bawah nilai rujukan yaitu < 25 µg/g kreatinin, dapat disimpulkan bahwa paparan benzene yang masuk ke dalam tubuh relatif rendah. Hal ini bukan berarti tidak ada pajanan benzene di lingkungan kerja. Kebiasaan merokok pekerja dan tingkat sPMA, konsisten dengan penelitian pada pekerja di pabrik minyak Kongo-Brazzaville, berdasarkan temuan yang menunjukkan tidak ada hubungan antara paparan benzena dan kebiasaan merokok pekerja dengan $p = 0,5014$ (Ataboho dkk., 2021).

Pemantauan biologis adalah sarana yang dipakai untuk menilai paparan benzene pada manusia. Paparan benzena dinilai terutama dengan pengukuran kadar metabolitnya dalam urin, seperti : Trans, Trans-asam mukonat (T,T-MA) dan asam S-phenilmerkapturat (sPMA). sPMA lebih disarankan daripada T,T-MA sebagai biomarker paparan benzena, karena waktu paruhnya yang lebih lama (~10 jam), dan selektivitas yang unggul, dengan konsentrasi urin yang tidak dipengaruhi oleh konsumsi bahan tambahan makanan, seperti asam sorbat (Gomez, dkk. 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara paparan benzene dengan kebiasaan merokok pekerja di terminal bahan bakar Surabaya melalui pemeriksaan sPMA urin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggita, N. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Ataboho, E. E., Richard, J., Nsemi, N., & Moukassa, D. (2021). Benzene Monitoring and S-Phenylmercapturic Acid Determination of Workers at Oil Sites in Congo-Brazzaville. *Journal of Environmental and Occupational Health*, 11(7).
- ATSDR. (2007). *Toxicological Profile for Benzene*. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=40&tid=14>
- Attaqwa, Y., Mahachandra, M., & Prastawa, H. (2020). Analysis of benzene exposure considering workers characteristic in the oil and gas industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 909(1), 012059. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/909/1/012059>
- BPS. (2020). *Sensus Penduduk 2020 - Badan Pusat Statistik*. <https://sensus.bps.go.id/main/index/sp2020>
- Fustinoni, S., Campo, L., Mercadante, R., Consonni, D., Mielzynska, D., & Bertazzi, P. A. (2011). A quantitative approach to evaluate urinary benzene and S-phenylmercapturic acid as biomarkers of low benzene exposure. *Biomarkers*, 16(4), 334–345. <https://doi.org/10.3109/1354750X.2011.561499>
- Ghittori, S., Imbriani, M., Maestri, L., Capodaglio, E., & Cavalleri, A. (1999). Determination of S-phenylmercapturic acid in urine as an indicator of exposure to benzene. *Toxicology Letters*, 108(2–3), 329–334. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00106-X](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00106-X)
- Indrayani, R., Pujiati, R. S., & Rusdianto, A. A. (2019). Faktor Keterpaparan Benzene Pada Mekanik Di Bengkel Sepeda Motor. *IKESMA*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v15i1.14417>
- Maestri, L., Negri, S., Ferrari, M., Ghittori, S., & Imbriani, M. (2005). Determination of urinary S-phenylmercapturic acid, a specific metabolite of benzene, by liquid chromatography/single quadrupole mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 19(9), 1139–1144. <https://doi.org/10.1002/rcm.1904>
- Masturoh, I. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- MSDS Benzene. (2012). *Material Safety Data Sheet Benzene MSDS. 1*, 1–4. <https://hmdb.ca/system/metabolites/msds/000/001/365/original/HMDB01505.pdf?1358893540>
- NIOSH. (2021). *Benzene | NIOSH | CDC*. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/benzene/>
- Permenaker. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun*

2018 *Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. 5, 11.
<https://jdih.kemnaker.go.id/keselamatan-kerja.html>

Pertamina. (2021). *Pertamina Patra Niaga*. <https://www.pertaminapatraniaga.com/>

Purwanto, D. A., Primaharinastiti, R., & Annuryanti, F. (2014). Development and validation of HPLC method for determination of S-phenylmercapturic acid (S-PMA) in urine. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(5), 305–308.

Syafar, M., & Wahid, A. (2015). Analysis of Benzene Concentration Effects at Workplace to the Phenol Concentration in Urine of Painting Workshop Labors in Makassar , Indonesia. *International Journal of Science: Basic and Applied Research*, 4531(No 2), 439–445.

Wahyu Febrian, N., & Rahardjo, M. (2019). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Benzene Melalui Inhalasi Pada Awak Mobil Tangki Di PT. Pertamina Patra Niaga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 7(1), 396–403.
<https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>