



**FAKTOR KETERPAPARAN BENZENA PADA MEKANIK DI BENGKEL SEPEDA MOTOR AHASS  
DI KECAMATAN SUMBERSARI DAN PATRANG KABUPATEN JEMBER**

*Reny Indrayani, Rahayu Sri Pujiati, Agastiya Aldi Rusdiyanto*

**BINA SUASANA SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN PENYALAHGUNAAN NARKOBA DI SMA  
SEDERAJAT KOTA SURABAYA**

*Jeni Martiyanti Fitriana*

**GAMBARAN KARAKTERISTIK DAN STATUS IMUNISASI PENDERITA DIFTERI DI PROVINSI  
JAWA TIMUR TAHUN 2018**

*Dwi Rismayanti Wigrahadita*

**IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PENGENDALIAN PENULARAN HIV/AIDS MELALUI  
HUBUNGAN SEKSUAL**

*Prasita Ayu Widyaningtyas*

**HUBUNGAN ASAP ROKOK TERHADAP TERJADINYA HIPERTENSI PADA IBU HAMIL DI  
DESA BRANGKAL BOJONEGORO**

*Astri Meidah Setiawati*

**DETERMINAN FAKTOR YANG BERPENGARUH PADA PEMBERIAN ASI EKSKLUSIF DI  
INDONESIA**

*Ulfi Rizqi Fadllyyah*

**FAKTOR DETERMINAN SOSIAL YANG MEMPENGARUHI KEGAGALAN PEMBERIAN ASI  
EKSKLUSIF DI SRATUREJO, BAURENO, KOTA BOJONEGORO**

*Febriyanti Ramadhani*

**PERAN KOMUNIKASI DAN POLA ASUH ORANGTUA TERHADAP PERILAKU SEKSUAL SISWA  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DI KECAMATAN SUKORAMBI KABUPATEN JEMBER**

*Holfi Mariyatul Kiptiyah, Ni'mal Baroya*

<b>IKESMA</b>	<b>Vol. 15</b>	<b>No. 1</b>	<b>Halaman 1 - 80</b>	<b>Jember Maret 2019</b>	<b>ISSN : 1829 - 7773</b>
---------------	----------------	--------------	---------------------------	------------------------------	-------------------------------

**IKESMA**  
**Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat**  
**Vol. 15 No. 1 Maret 2019**

Diterbitkan sejak Maret 2005 berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian atau kajian analisis-kritis di bidang ilmu kesehatan masyarakat

**Dewan Penyunting**

**Penanggung Jawab**

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

**Pengarah**

Dr. Farida Wahyu Ningtyias, M.Kes.

**Ketua Penyunting**

Yennike Tri Herawati, S.KM., M.Kes.

**Anggota Penyunting**

Dimas Bagus Cahyaningrat, S.Si., M.Si.

Karera Aryatika, S.Gz., M.Gizi.

Drs. Mohammad Arham

Dany Rahman

**Terbit dua kali setahun, Maret & September**

**Alamat penyunting** : FKM Universitas Jember Jl. Kalimantan I/93 Jember 68121  
Telp/Fax. 0331-322995, 337878 email : [ikesma@unej.ac.id](mailto:ikesma@unej.ac.id)  
Contact Person : 081330009604

---

Penyunting menerima sumbangan tulisan belum pernah diterbitkan di media lain dengan persyaratan pemuatan naskah disajikan pada cover luar bagian dalam

**IKESMA**  
**Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat**

Faktor Keterpaparan Benzena Pada Mekanik Di Bengkel Sepeda Motor Ahas di Kecamatan Summersari dan Patrang Kabupaten Jember <i>Reny Indrayani, Rahayu Sri Pujiati, Agastiya Aldi Rusdiyanto</i>	1 - 12
Bina Suasana Sebagai Upaya Pencegahan Penyalahgunaan Narkoba di SMA Sederajat Kota Surabaya <i>Jeni Martiyanti Fitriana</i>	13 - 21
Gambaran Karakteristik dan Status Imunisasi Penderita Difteri di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018 <i>Dwi Rismayanti Wigrhadita</i>	22 - 33
Implementasi Kebijakan Pengendalian Penularan HIV/AIDS Melalui Hubungan Seksual <i>Prasita Ayu Widyaningtyas</i>	34 - 42
Hubungan Asap Rokok Terhadap Terjadinya Hipertensi Pada Ibu Hamil di Desa Brangkal Bojonegoro <i>Astri Meidah Setiawati</i>	43 - 50
Determinan Faktor Yang Berpengaruh Pada Pemberian ASI Eksklusif di Indonesia <i>Ulfi Rizqi Fadliyyah</i>	51 - 58
Faktor Determinan Sosial Yang Mempengaruhi Kegagalan Pemberian ASI Eksklusif di Sratejo, Baureno, Kota Bojonegoro <i>Febriyanti Ramadhani</i>	59 - 68
Peran Komunikasi dan Pola Asuh Orangtua Terhadap Perilaku Seksual Siswa Sekolah Menengah Pertama di Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember <i>Holfi Mariyatul Kiptiyah, Ni'mal Baroya</i>	69 - 80

## PENGANTAR PENYUNTING

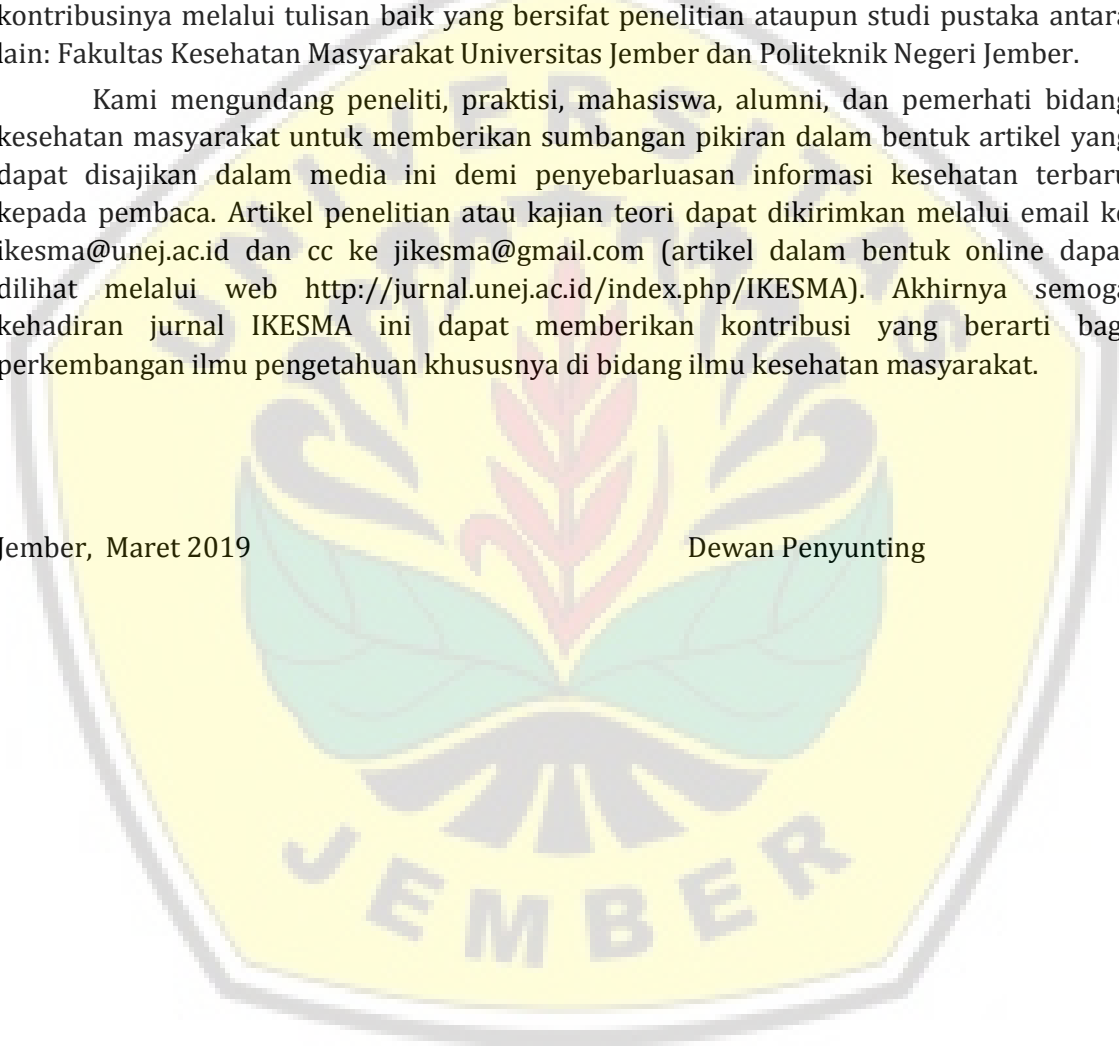
Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan YME, jurnal IKESMA edisi Volume 15 Nomor 1 Maret 2019 telah terbit sebagai upaya penyebarluasan dan pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang Kesehatan Masyarakat. Dalam edisi ini, jurnal IKESMA memuat beberapa topik hasil penelitian meliputi: kesehatan lansia, penyakit tidak menular, media promosi kesehatan, kesehatan kerja, dan pembiayaan kesehatan .

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terbitnya jurnal pada edisi kali ini, khususnya para peneliti yang telah memberikan kontribusinya melalui tulisan baik yang bersifat penelitian ataupun studi pustaka antara lain: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan Politeknik Negeri Jember.

Kami mengundang peneliti, praktisi, mahasiswa, alumni, dan pemerhati bidang kesehatan masyarakat untuk memberikan sumbangan pikiran dalam bentuk artikel yang dapat disajikan dalam media ini demi penyebarluasan informasi kesehatan terbaru kepada pembaca. Artikel penelitian atau kajian teori dapat dikirimkan melalui email ke [ikesma@unej.ac.id](mailto:ikesma@unej.ac.id) dan cc ke [jikesma@gmail.com](mailto:jikesma@gmail.com) (artikel dalam bentuk online dapat dilihat melalui web <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA>). Akhirnya semoga kehadiran jurnal IKESMA ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ilmu kesehatan masyarakat.

Jember, Maret 2019

Dewan Penyunting



**FAKTOR KETERPAPARAN BENZENA PADA MEKANIK DI BENGKEL SEPEDA MOTOR  
AHASS DI KECAMATAN SUMBERSARI DAN PATRANG KABUPATEN JEMBER**

***Benzene Exposures Among Mechanics at Ahass Motorcyclerepair Shop in Summersari  
and Patrang Jember District***

**<sup>1</sup>Reny Indrayani, <sup>2</sup>Rahayu Sri Pujiati, <sup>2</sup>Agastiya Aldi Rusdiyanto**

<sup>1</sup>Peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat,  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember, Jl. Kalimantan no.37 68121 Jember,  
Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup>Peminatan Kesehatan Lingkungan, Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas  
Keshatan Masyarakat, Universitas Jember, Jl. Kalimantan no.37 68121 Jember, Jawa Timur,  
Indonesia

Email: renyindrayani.fkm@unej.ac.id

***Abstract***

*The effects of benzene exposure on living things, especially animals and humans, have been studied almost throughout this century. Short exposure and long-term exposure to benzene can cause health problems until cancer occurs. One type of work that is at risk for indoor benzene exposure is the mechanic of a motorbike repair shop. This study aims to examine benzene exposure factors (source of exposure, air concentration, exposure, duration of exposure, and frequency of exposure) in AHASS mechanics in Summersari and Patrang Subdistricts, Jember Regency, and compare these exposure factors with threshold values (NAB) that applies. This research is a quantitative preliminary research, carried out from April to October 2017 in 5 AHASS motorcycle workshops spread in Summersari and Patrang Districts, Jember Regency. The sample of this study amounted to 30 people. Based on the results of the study it was found that benzene in the air 5 AHASS workshops spread in Summersari and Patrang Subdistricts, the main source came from the evaporation of fuel placed in open containers and through the combustion of the customer's motorcycle engine. The greatest concentration of benzene is in Workshop V which is equal to 21.887 mg / m<sup>3</sup>. Benzene can enter the mechanical body through inhalation and absorb it through the skin. The longest exposure time occurred in mechanics in Workshop W, while the longest duration of exposure was experienced by mechanics / 28th respondents. The frequency of benzene exposure is most often experienced by mechanics working at Y Workshop, which is 341 days a year. Benzene concentrations in air Workshop V, W, X, and Z exceed NAB, while benzene concentrations in air Y Workshop do not exceed or below NAB. To avoid the risk of benzene exposure to mechanics, the manager of Workshop V, W, X and Z is expected to make efforts to minimize benzene exposure through efforts to reduce benzene concentration in the air as well as efforts to reduce time, duration and frequency of exposure. In addition, further research is needed to determine the risk of benzene exposure to mechanics in AHASS Workshop and to determine the amount of reduction in concentration, time, duration, and*

<sup>1</sup> *Reny Indrayani adalah Dosen Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember*

<sup>2</sup> *Rahayu Sri Pujiati dan Agastiya Aldi Rusdiyanto adalah Dosen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember*

*frequency of exposure to minimize mechanical health risks due to exposure to benzene in the workplace.*

**Keywords:** *benzene exposure, workshop mechanics, motorcycle*

### Abstrak

Dampak pajanan benzena pada makhluk hidup utamanya hewan dan manusia telah dipelajari hampir sepanjang abad ini. Paparan singkat maupun paparan jangka panjang terhadap benzena dapat menyebabkan gangguan kesehatan sampai dengan terjadinya kanker. Salah satu jenis pekerjaan yang berisiko terhadap pajanan benzena indoor adalah mekanik bengkel reparasi kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji faktor keterpaparan benzena (sumber pajanan, konsentrasi di udara, cara pemajanan, durasi pajanan, dan frekuensi pajanan) pada mekanik di bengkel sepeda motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember, serta membandingkan faktor keterpaparan tersebut dengan nilai ambang batas (NAB) yang berlaku. Penelitian ini merupakan Preliminary Research dengan pendekatan kuantitatif, dilaksanakan pada April sampai dengan Oktober 2017 di 5 bengkel sepeda motor AHASS yang tersebar di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember. Sampel penelitian ini berjumlah 30 orang. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa benzena yang berada di udara 5. Bengkel AHASS yang tersebar di Kecamatan Sumbersari dan Patrang sumber utamanya berasal dari penguapan bahan bakar yang diletakkan di wadah terbuka dan melalui sisa pembakaran mesin sepeda motor pelanggan. Konsentrasi terbesar benzena ada pada Bengkel V yakni sebesar 21,887 mg/m<sup>3</sup>. Benzena dapat masuk ke dalam tubuh mekanik melalui inhalasi dan absorbsi melalui kulit. Waktu pajanan terlama terjadi pada mekanik di Bengkel W, sedangkan durasi pajanan terlama dialami oleh mekanik/responden ke-28. Frekuensi pajanan benzena paling sering dialami oleh mekanik yang bekerja pada Bengkel Y yakni sebanyak 341 hari dalam setahun. Konsentrasi benzena di udara Bengkel V, W, X dan Z melebihi NAB, sedangkan konsentrasi benzena di udara Bengkel Y tidak melebihi atau di bawah NAB. Untuk menghindari risiko pajanan benzena pada mekanik, pihak pengelola Bengkel V, W, X dan Z diharapkan melakukan upaya untuk meminimalisir pajanan benzena melalui upaya pengurangan konsentrasi benzena di udara maupun upaya pengurangan waktu, durasi dan frekuensi pajanan. Selain itu juga perlu diadakan penelitian lanjutan untuk mengetahui besar risiko pajanan benzena pada mekanik di Bengkel AHASS dan untuk mengetahui besaran penurunan konsentrasi, waktu, durasi, dan frekuensi pajanan untuk meminimasi risiko kesehatan pada mekanik akibat pajanan benzena di tempat kerja.

**Kata kunci:** pajanan benzena, mekanik bengkel, sepeda motor

### PENDAHULUAN

Benzena merupakan zat kimia yang tidak berwarna atau berwarna kuning cerah dalam wujud cair pada suhu kamar. Benzena memiliki aroma yang manis (senyawa aromatik) dan memiliki sifat mudah terbakar (CDC, 2013).

Kebanyakan orang mulai dapat mencium aroma benzena di udara dengan konsentrasi 60 ppm dan dapat mengenali bahwa aroma tersebut merupakan benzena pada konsentrasi 100 ppm. Efek biologis pajanan benzena pada makhluk hidup utamanya hewan dan manusia telah dipelajari hampir sepanjang abad

ini. Paparan singkat (5-10 menit) terhadap benzena dengan kadar sangat tinggi di udara (10.000-20.000 ppm) diyakini dapat mengakibatkan kematian. Kadar yang lebih rendah (700-3.000 ppm) dapat menyebabkan kantuk, pusing, detak jantung cepat, sakit kepala, gemetar, kebingungan, dan hilang kesadaran. Paparan jangka panjang terhadap benzena dapat menyebabkan kanker pada organ pembentukan darah. Kondisi yang demikian dikenal dengan Leukemia (ATSDR, 2007). *International Agency of Cancer Research* (IARC) dan *Environmental Protection Agency* (EPA) mengklasifikasikan benzena sebagai *Carcinogenic to Human* yang artinya agen ini dapat menyebabkan kanker pada manusia (U.S. EPA, 2000).

Mengingat dampaknya yang sangat merugikan dan membahayakan kesehatan, mengharuskan kita mewaspadaikan paparan benzena. Paparan benzena yang signifikan biasanya terjadi di dalam ruangan (*indoor*). Hal ini terjadi karena dibandingkan *outdoor*, pencemar *indoor* dapat terjebak dan tidak terjadi pengenceran. Selain itu, sebagian besar waktu manusia biasanya dihabiskan di dalam ruangan tertentu. Sumber paparan benzena *indoor* yang terbesar adalah emisi kendaraan bermotor dan mesin atau peralatan dengan bahan bakar fosil yang dapat memasuki ruangan (Government of Canada, 2013). Sumber lain yang patut menjadi perhatian adalah rokok, material bangunan, furniture, dan lain sebagainya (WHO, 2010).

Keberadaan benzena di dalam ruangan juga tidak terlepas dari kegiatan manusia. Jika dikaitkan dengan sumber benzena *indoor* yang paling dominan yakni dari emisi kendaraan bermotor, maka aktivitas di dalam ruangan yang banyak melepaskan benzena di udara sekaligus paling berisiko terhadap

paparan benzena adalah pekerjaan yang berhubungan dengan reparasi kendaraan bermotor. Data tahun 2017 menunjukkan bahwa kendaraan bermotor yang paling banyak di Indonesia (81,5 persen) pada tahun 2015 adalah sepeda motor (Katadata, 2017). Jumlah sepeda motor di Indonesia pada tahun tersebut mencapai 98,88 juta unit, sehingga wajar jika keberadaan usaha bengkel reparasi motor menjadi sangat mudah ditemui. Risiko kesehatan akibat paparan benzena pada pekerja bengkel reparasi motor inilah yang kemudian perlu mendapatkan perhatian.

Salah satu bengkel reparasi motor yang mudah ditemui dan tersebar di seluruh Indonesia adalah Bengkel Astra Honda Authorized Service Station (AHASS). Dilansir oleh situs resmi Astra Motor, jumlah bengkel resmi AHASS di Indonesia sampai dengan 2016 adalah sebanyak 3.646 bengkel (Astra Motor, 2016). Di Jember sendiri, jumlah bengkel resmi AHASS berjumlah 21 bengkel dan kecamatan dengan jumlah bengkel resmi AHASS terbanyak adalah di Kecamatan Sumbersari dan Patrang yakni total 7 bengkel dengan 30 orang mekanik. Para mekanik ini berdasarkan observasi diketahui melayani jasa reparasi sepeda motor selama minimal 8 jam per hari, dan selama itu pula mereka berisiko terhadap paparan benzena yang berasal dari emisi ataupun uap bahan bakar sepeda motor.

Besarnya risiko yang diterima oleh suatu individu akibat paparan *risk agent* sangat bergantung pada dua faktor besar, yakni faktor keterpaparan dan faktor kerentanan. Faktor keterpaparan berhubungan dengan karakteristik paparan *risk agent* yang meliputi konsentrasi paparan, cara pemajanan, durasi pajanan, dan frekuensi pajanan. Sedangkan faktor kerentanan individu berarti respon tiap-tiap individu terhadap

paparan *risk agent* yang dipengaruhi oleh imunitas. Hal inilah yang menyebabkan dua individu berbeda dengan faktor keterpaparan yang sama dapat menimbulkan efek yang berbeda pada individu yang terpapar. Oleh sebab itu, kajian tentang risiko kesehatan benzena pada suatu individu harus didahului dengan identifikasi faktor keterpaparan, maka berdasarkan uraian latar belakang, maka perlu dilakukan kajian mengenai faktor pajanan benzena pada mekanik di bengkel sepeda motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji faktor keterpaparan benzena (sumber pajanan, konsentrasi di udara, cara pemajanan, durasi pajanan, dan frekuensi pajanan) pada mekanik di bengkel sepeda motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember, serta membandingkan faktor keterpaparan tersebut dengan nilai ambang batas (NAB) yang berlaku.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan *Preliminary Research* dengan pendekatan kuantitatif, dilaksanakan pada April sampai dengan Oktober 2017 di bengkel sepeda motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember. Total jumlah bengkel sepeda motor AHASS di dua kecamatan tersebut adalah 5 bengkel dengan rincian 3 bengkel di Kecamatan Sumbersari, dan 2 bengkel di Kecamatan Patrang (2 bengkel tidak memberikan ijin penelitian). Populasi penelitian ini adalah mekanik yang bekerja di bengkel sepeda motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember. Sampel penelitian ini adalah total populasi yang berjumlah 30 orang.

#### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Sumber Pajanan Benzena**

Sumber pajanan benzena yang terakumulasi di udara tempat kerja (bengkel) yang utama diketahui berasal dari bahan bakar sepeda motor (bensin) berupa premium, pertalite, dan pertamax. Berdasarkan penelitian mengenai uji komposisi bahan bakar premium dan pertalite yang dilakukan oleh Luthfi dkk (2018) diketahui bahwa dua bahan bakar tersebut mengandung benzena dalam bentuk Benzene, 1,2-diethyl-, Benzene, 1-methyl-3-propyl-, Benzene, 1-methyl-2-propyl-, Benzene, 2-ethyl-1,4-Dimethyl-, Benzene, 1-methyl-3-propyl-, Benzene, 1-ethyl-2,3-dimethyl-, Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-, Benzene, 2-Ethyl-1,4-Dimethyl-, Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-, Benzene, 1-ethenyl-3-ethyl-, Benzene, 1-ethenyl-4-ethyl-, Benzene, 1,3-diethyl-5-methyl-, Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-, Benzene, 1,2,4-Trimethyl-. Dari penelitian tersebut juga diketahui bahwa secara keseluruhan kandungan persentase kandungan benzena pada pertalite lebih besar dibandingkan pada premium (Luthfi *et al.*, 2018). Kandungan benzena pada pertamax berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 3674K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang dipasarkan di Dalam Negeri dibatasi sebesar 5% vol, hal ini berarti kandungan benzena juga dapat ditemukan dalam pertamax.

Berdasarkan Observasi, kandungan benzena yang terdapat pada bahan bakar dapat lepas ke udara melalui dua kemungkinan yakni penguapan bahan bakar yang diletakkan di wadah terbuka dan melalui sisa pembakaran mesin sepeda motor. Mekanik pada



bengkel sepeda motor menampung bahan bakar dalam sebuah wadah untuk digunakan sebagai bahan pembersih mesin sepeda motor. Tekanan uap benzene adalah 20°C pada 75 mmHg, hal ini menyebabkan benzene pada bensin mudah menguap pada suhu kamar (Batterman *et al.*, 2007). Pada saat pengukuran, suhu kering di seluruh bengkel, suhu terendah ditemukan pada Bengkel Y yakni 32,2°C, dan suhu tertinggi ditemukan di Bengkel Z yakni 35,7°C, sehingga hampir dapat dipastikan bahwa bahan bakar yang ditampung di wadah terbuka oleh mekanik melepaskan uap benzene di udara tempat kerja.

Ketika observasi, peneliti juga mendapati bahwa selama proses reparasi, mesin sepeda motor pelanggan sempat beberapa kali dinyalakan di dalam bengkel dalam kondisi *exhaust* tidak terpasang pada bagian knalpot. Oleh karena itu, benzene yang berada di udara tempat kerja (Bengkel AHASS) juga dapat berasal dari sisa pembakaran mesin sepeda motor pelanggan yang dinyalakan selama proses reparasi berlangsung.

### Konsentrasi Benzena di Udara tempat Kerja

Pengukuran konsentrasi benzene dilakukan di 3 Bengkel sepeda motor AHASS di Kecamatan Sumpalsari (Bengkel V,W, dan X) dan 2 Bengkel sepeda motor AHASS di Kecamatan Patrang (Bengkel Y dan Z). Pada setiap bengkel, pengukuran dilakukan di satu titik tertentu yang diperkirakan dapat mewakili seluruh area yang dipantau. Lama pengukuran pada masing-masing titik adalah 60 menit di tengah-tengah jam operasional bengkel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pompa sampling, karbon aktif, dan gas chromatography yang dioperasikan oleh petugas Unit Pelaksana Teknis

Keselamatan dan Kesehatan Kerja Surabaya. Hasil pengukuran konsentrasi benzene di udara pada bengkel AHASS ditampilkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Konsentrasi Benzena di Udara pada Bengkel Sepeda Motor AHASS di Kecamatan Sumpalsari dan Patrang Kabupaten Jember

Kecamatan	Bengkel	Kadar Benzena di Udara	
		ppm	mg/m <sup>3</sup>
Sumpalsari	V	6,851	21,887
	W	2,004	6,402
	X	1,894	6,051
Patrang	Y	0,349	1,115
	Z	6,462	20,664

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 5 bengkel resmi AHASS yang diteliti, bengkel V yang berlokasi di Kecamatan Sumpalsari memiliki konsentrasi benzene di udara tertinggi yakni sebesar 6,851 ppm atau 21,887 mg/m<sup>3</sup>. Konsentrasi benzene paling rendah yang didapatkan melalui pengukuran pada 5 bengkel adalah di Bengkel Y yang berlokasi di Kecamatan Patrang. Berdasarkan penelitian Batterman, Jia, dan Hatzivasilis (2007), konsentrasi benzene di atas 8 mg/m<sup>3</sup> di dalam rumah hunian biasanya ditemui pada 40-60% rumah yang ruang utamanya berhubungan langsung dengan garasi kendaraan (Batterman *et al.*, 2007).

Hasil observasi menunjukkan bahwa Bengkel V merupakan bengkel dengan jumlah rata-rata pelanggan terbanyak dalam sehari. Semakin banyak pelanggan yang dilayani, artinya semakin banyak sepeda motor yang direparasi sehingga emisi yang dilepaskan ke udara juga akan semakin meningkat. Menurut hasil wawancara dan observasi diketahui

bahwa bengkel resmi AHASS memiliki desain bangunan standar yang dilengkapi dengan *exhaust* untuk meminimalisir polutan udara di dalam bengkel dan mempertahankan kondisi polutan di bawah standar yang diijinkan. Sehingga tingginya konsentrasi benzena di dalam bengkel bisa jadi dipengaruhi oleh kondisi *exhaust* yang tidak memadai, akan tetapi dalam penelitian ini hal tersebut tidak diteliti (peneliti tidak mengobservasi kondisi *exhaust*).

### Cara Pemajanan

Cara pemajanan adalah cara benzena masuk ke dalam tubuh mekanik. Menurut *Agency for Toxic Substances & Disease Registry* (ATSDR), benzena dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga rute yaitu melalui inhalasi, absorpsi kulit/mata, dan melalui ingesti. Rute utama paparan benzena khususnya di tempat kerja adalah melalui inhalasi, dan sebagian kecil terjadi melalui absorpsi kulit, terpercik pada mata, dan ingesti (ATSDR, 2014). Hal ini sejalan dengan hasil observasi di lapangan dimana cara pemajanan yang paling mungkin terjadi pada mekanik bengkel berdasarkan hasil observasi adalah melalui inhalasi dan absorpsi melalui kulit. Hal ini dapat terjadi karena mekanik tidak menggunakan APD berupa pelindung pernapasan dan tidak menggunakan sarung tangan yang memadai saat bersentuhan langsung dengan bensin yang digunakan untuk membersihkan onderdil sepeda motor.

Selain konsentrasi dan durasi, jalur masuknya benzena ke dalam tubuh manusia juga menentukan gangguan kesehatan yang akan ditimbulkan. Melalui inhalasi, dampak keracunan akut dapat ditimbulkan oleh level risiko minimal (MRLs) benzena sebesar 0,009 ppm selama  $\leq 14$  hari, sedangkan dampak paparan kronis dapat timbul oleh MRLs

benzena sebesar 0,003 ppm dengan durasi selama  $\geq 1$  tahun. Organ utama yang menjadi target pajanan akut adalah sistem hematopoetik, sistem saraf, dan sistem imun. Target dari pajanan kronis pada level rendah adalah darah dan sistem pembentukan darah (ATSDR, 2007).

### Waktu dan Durasi Pajanan Benzena

Waktu pajanan menunjukkan lamanya mekanik terpapar benzena di tempat kerja (bengkel) dalam sehari dengan satuan jam. Pajanan benzena pada mekanik diketahui berkaitan dengan aktivitas pekerjaannya dalam melakukan perbaikan pada sepeda motor milik pelanggan bengkel. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, diketahui bahwa aktivitas perbaikan sepeda motor dilakukan secara terus menerus sejak bengkel membuka layanan dan diakhiri pada jam tutup bengkel. Sehingga dapat dikatakan bahwa waktu pajanan sama dengan lamanya waktu pelayanan bengkel. Distribusi responden berdasarkan waktu pajanan disajikan pada tabel 2. Durasi pajanan adalah lama mekanik kemungkinan terpajan oleh benzena di tempat kerja (bengkel) dengan satuan tahun. Untuk mengetahui durasi pajanan ini, peneliti menanyakan pada responden lamanya responden bekerja di Bengkel AHASS. Distribusi responden berdasarkan durasi pajanan disajikan pada tabel 2.

Merujuk pada definisi NAB, terdapat dua aspek yang harus dipatuhi oleh pengusaha, yakni konsentrasi bahan kimia di tempat kerja dan waktu paparannya yakni 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Pemenakertrans RI, 2011). Bilamana jam kerja lebih panjang dari ketentuan, maka konsentrasi risk agent di udara tempat kerja harus di bawah NAB. Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa terdapat 2 bengkel yang menerapkan

waktu kerja lebih dari 8 jam dalam sehari yakni Bengkel W (9 jam) dan Bengkel Y (8,5 jam). Maka untuk kedua Bengkel ini, NAB benzena yang tercantum dalam Permenakertrans Nomor 13 tahun

2011 harus terlebih dahulu dikoreksi menyesuaikan dengan waktu kerja yang lebih panjang dari 8 jam. Dengan waktu paparan yang semakin lama, maka NAB Benzena akan lebih kecil.

**Tabel 2.** Distribusi Mekanik Bengkel Sepeda Motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember berdasarkan waktu, durasi, dan frekuensi pajanan

Kecamatan	Bengkel	Responden	Waktu Pajanan (jam)	Durasi Pajanan (tahun)	Frekuensi Pajanan (hari/tahun)
Sumbersari	V	1	8	9	329
		2	8	5	329
		3	8	10	329
		4	8	9	329
		5	8	3	329
		6	8	10	329
	W	7	9	7	317
		8	9	8	317
		9	9	3	317
		10	9	4	317
		11	9	3	317
		12	9	4	317
	X	13	8	7	317
		14	8	7	317
		15	8	21	317
		16	8	5	317
Patrang	Y	17	8.5	1	341
		18	8.5	1	341
		19	8.5	4	341
		20	8.5	3	341
		21	8.5	12	341
	Z	22	8	5	335
		23	8	3	341
		24	8	3	329
		25	8	4	329
		26	8	4	317
		27	8	3	341
		28	8	38	329
		29	8	20	329
		30	8	3	329

Dari sub pembahasan sebelumnya mengenai cara pemajanan telah dijelaskan bahwa dampak paparan kronis

dapat timbul oleh MRLs benzena sebesar 0,003 ppm dengan durasi selama  $\geq 1$  tahun. Tabel 2 menunjukkan bahwa

seluruh responden memiliki durasi pajanan  $\geq 1$  tahun, dengan demikian dapat dikatakan bahwa seluruh mekanik berisiko terhadap gangguan kesehatan sebagai dampak pajanan kronis benzena. Untuk mengetahui secara dini gangguan kesehatan akibat pajanan kronis benzena dengan konsentrasi tinggi, maka dapat dilakukan pemeriksaan darah lengkap (ATSDR, 2007).

**Frekuensi Pajanan Benzena**

Frekuensi pajanan dalam penelitian ini menggambarkan kekerapan responden / mekanik bengkel kemungkinan terpajan oleh benzena di tempat kerja. Frekuensi pajanan dinyatakan dalam satuan hari dalam satu tahun. Dengan kata lain, frekuensi pajanan adalah banyaknya hari dimana mekanik masuk kerja dalam jangka waktu satu tahun. Distribusi responden berdasarkan frekuensi pajanan benzena ditampilkan melalui tabel 2. Dari penyajian pada tabel 2 diketahui bahwa frekuensi pajanan mekanik bengkel sangat bervariasi meskipun dalam satu bengkel yang sama. Perbedaan frekuensi pajanan antara satu bengkel dengan bengkel lain berdasarkan hasil wawancara diketahui disebabkan oleh perbedaan kebijakan tiap - tiap bengkel terkait dengan jumlah hari libur dalam satu tahun. Sedangkan perbedaan frekuensi pajanan tiap-tiap mekanik pada satu bengkel yang sama disebabkan oleh adanya kebijakan waktu piket pada tanggal libur tertentu. Dari tabel 2 juga dapat diketahui bahwa frekuensi pajanan benzena paling sering dialami oleh mekanik yang bekerja pada Bengkel Y yakni sebanyak 341 hari dalam setahun.

**Perbandingan Faktor Pajanan dengan Nilai Ambang Batas (NAB)**

Durasi pengukuran konsentrasi *risk agent* yang dilakukan di

lapangan terkadang tidak sesuai dengan durasi waktu pengukuran yang tertera pada baku mutu atau dalam hal ini adalah ambang batas di tempat kerja yang menggambarkan konsentrasi pajanan *risk agent* selama 8 jam per hari. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka diperlukan perhitungan tertentu guna mengestimasi konsentrasi *risk agent* dengan durasi yang tertera dalam standar (8 jam). Dengan demikian, barulah konsentrasi *risk agent* di udara tempat kerja dapat dibandingkan dengan NAB.

Pengukuran konsentrasi benzena di udara bengkel AHASS dalam penelitian ini dilakukan satu kali dengan durasi 1 jam. Untuk mengetahui estimasi konsentrasi benzena di udara bengkel AHASS dalam durasi 8 jam, maka digunakan persamaan 1 berikut ini.

$$C_2 = C_1(t_1/t_2)^{0,185} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- C1 = Konsentrasi sesaat (mg/m<sup>3</sup>)
- C2 = Konsentrasi standar (mg/m<sup>3</sup>)
- t1 = Waktu pemaparan sesaat (menit)
- t2 = Waktu pemaparan standar (menit)

Berdasarkan perhitungan dengan persamaan 1, maka estimasi besarnya konsentrasi benzena di lima Bengkel resmi AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang selama 8 jam dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Estimasi Konsentrasi Benzena di Udara pada Bengkel Sepeda Motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember selama 8 jam

Kecamatan	Bengkel	Kadar Benzena di Udara (mg/m <sup>3</sup> )	
		1 jam	8 jam
Sumbersari	V	21,887	14,897
	W	6,402	4,358
	X	6,051	4,118
Patrang	Y	1,115	0,759
	Z	20,664	14,052

NAB benzena di udara tempat kerja berdasarkan Permenakertrans nomor 13 tahun 2011 diketahui sebesar 0,5 bds atau 1,587 mg/m<sup>3</sup> untuk 8 jam kerja sehari dan 40 jam kerja dalam seminggu untuk 5 hari kerja atau 7 jam sehari dan 40 jam kerja dalam seminggu untuk 6 hari kerja. Jika hasil estimasi konsentrasi benzena dalam 8 jam yang tertera dalam tabel 3 dibandingkan dengan NAB tersebut, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.

Hasil perbandingan yang tersaji dalam tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi benzena di udara tempat kerja di Bengkel AHASS hampir seluruhnya melebihi NAB. Hanya terdapat satu bengkel yang konsentrasi benzena di udara tempat kerjanya masih berada di bawah NAB yakni pada Bengkel

Y yang berlokasi di Kecamatan Patrang. Bengkel yang konsentrasi benzena di udara tempat kerjanya melebihi NAB dengan selisih terbesar adalah Bengkel V. Konsentrasi benzena di udara Bengkel V adalah 9 kali NAB atau sebesar 13,300 mg/m<sup>3</sup>. Efek utama paparan jangka panjang benzena adalah gangguan pada sumsum tulang belakang yang menyebabkan penurunan sel darah merah sehingga terjadi anemia. Selain itu, dapat terjadi pendarahan dan terganggunya sistem kekebalan tubuh sehingga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Paparan jangka panjang oleh benzena dengan kadar tinggi di udara dapat menyebabkan leukimia atau kanker pada organ-organ pembentuk darah (CDC, 2013).

**Tabel 4.** Hasil perbandingan Estimasi Konsentrasi Benzena di Udara pada Bengkel Sepeda Motor AHASS di Kecamatan Sumbersari dan Patrang Kabupaten Jember selama 8 jam dengan NAB (Permenakertrans Nomor 13 tahun 2011)

Kecamatan	Bengkel	Hasil Perbandingan	Selisih dengan standar	Kelipatan
Sumbersari	V	Lebih dari NAB	13,300	9 kali
	W	Lebih dari NAB	2,761	3 kali
	X	Lebih dari NAB	2,521	3 kali
Patrang	Y	Tidak Melebihi NAB	0,838	0,5 kali
	Z	Lebih dari NAB	12,455	9 kali

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Benzena yang berada di udara 5 Bengkel AHASS yang tersebar di Kecamatan Sumbersari dan Patrang sumber utamanya berasal dari penguapan bahan bakar yang diletakkan di wadah terbuka dan melalui sisa pembakaran mesin sepeda motor pelanggan. Konsentrasi terbesar benzena ada pada Bengkel V yakni sebesar 21,887 mg/m<sup>3</sup>.

- Benzena dapat masuk ke dalam tubuh mekanik melalui inhalasi dan absorpsi melalui kulit. Waktu pajanan terlalu lama terjadi pada mekanik di Bengkel W, sedangkan durasi pajanan terlalu lama dialami oleh mekanik/responden ke-28. Frekuensi pajanan benzena paling sering dialami oleh mekanik yang bekerja pada Bengkel Y yakni sebanyak 341 hari dalam setahun.
2. Konsentrasi benzena di udara Bengkel V, W, X dan Z melebihi

NAB, sedangkan konsentrasi benzena di udara Bengkel Y tidak melebihi atau di bawah NAB.

### Saran

1. Untuk menghindari risiko pajanan benzena pada mekanik, pihak pengelola Bengkel V, W, X dan Z diharapkan melakukan upaya untuk meminimalisir pajanan benzena melalui upaya pengurangan konsentrasi benzena di udara maupun upaya pengurangan waktu, durasi dan frekuensi pajanan.
2. Diadakan penelitian lanjutan untuk mengetahui besar risiko pajanan benzena pada mekanik di Bengkel AHASS dan untuk mengetahui besaran penurunan konsentasi, waktu, durasi, dan frekuensi pajanan untuk meminimasi risiko kesehatan pada mekanik akibat pajanan benzena di tempat kerja.

### DAFTAR RUJUKAN

- 1] CDC. 2013. *Fact About Benzene*. [serial online] <https://emergency.cdc.gov/agent/benzen e/basics/facts.asp> [diakses pada 18 Mei 2018]
- 2] ATSDR. 2007. *Toxicological Profilr for Benzene*. [serial online] [https://www.atsdr.cdc.gov/toxprof iles/tp\\_3.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/toxprof iles/tp_3.pdf) [diakses pada 18 Mei 2018]
- 3] U.S. EPA. 2000. Benzene; CASRN 71-43-2. [serial online]. [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iri s\\_documents/documents/subst/0276\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iri s_documents/documents/subst/0276_summary.pdf) [diakses pada 18 Mei 2018]
- 4] Government of Canada. 2013. *Benzene in Indoor Air*. [serial online]. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/air-quality/benzene-indoor-air.html> [diakses pada 18 Mei 2018]
- 5] WHO. 2010. *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants*. [serial online]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/boo ks/NB K138708/> [diakses pada 18 Mei 2018]
- 6] Katadata. 2017. *Berapa Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia*. [serial online]. <https://databoks.katadata.co.id/dat apubli sh/2017/05/23/berapa-jumlah-kendaraan-bermotor-di-indonesia> [diakses pada 18 Mei 2018]
- 7] Astra Motor. 2016. *AHM Bukukan Penjualan Tertinggi Honda di Dunia*. [serial online]. <https://www.astra-honda.com/ahm-bukukan-penjualan-tertinggi-honda-di-dunia> [diakses pada 18 Mei 2018]
- 8] Luthfi, M., dkk. 2018. *Uji Komposisi Bahan Bakar dan Emisi Pembakaran Pertalite dan Premium*. Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta 2018, 10.01. 67-72
- 9] Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi. 2006. *Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 3674K/24/DJM/2006 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang Dipasarkan di Dalam Negeri*

- 10] Batterman S, Jia CR, Hatzivasilis G. 2007. *Migration of volatile organic compounds from attached garages to residences: a major exposure source*. Environmental Research. 2007;104:224-240. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17350611> [diakses pada 18 Mei 2018]
- 11] ATSDR. 2014. *Medical Management Guidelines for Benzene*. [serial online]. <https://www.atsdr.cdc.gov/mmg/mmg.asp?id=35&tid=14> [diakses pada 18 Mei 2018]
- 12] Pemenakertrans RI. 2011. Permenakertrans RI Nomor 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja

