

## LAJU TRANSPOR MUKOSILIAR MUKOSA NASAL PADA PETUGAS SPBU

Darryl Samuel Salim<sup>1</sup>, Awal Prasetyo<sup>2</sup><sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro<sup>2</sup>Staf Pengajar Ilmu THT, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang - Semarang 50275, Telp. 02476928010

### ABSTRAK

**Latar Belakang** : Uap BBM mengandung benzena, toluen, etilbenzena, xylene (BTEX) yang merupakan zat-zat iritan. Paparan zat iritan pada mukosa hidung akan menyebabkan kerusakan pada sistem transpor mukosiliar hidung. Petugas SPBU di Indonesia terpapar zat-zat iritan tersebut selama mereka bekerja. Pengaruh pekerjaan sebagai operator SPBU serta pengaruh lama bekerja terhadap sistem transpor mukosiliar hidung belum diketahui.

**Tujuan** : Mengetahui perbedaan kecepatan TMSH (transpor mukosiliar hidung) antara pekerjaan sebagai petugas SPBU dan lama bekerja.

**Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *age matched case control*. Sampel penelitian adalah 18 orang petugas SPBU di sekitar Tembalang Semarang dan 18 orang mahasiswa dan petugas di FK Undip Tembalang Semarang sebagai kelompok kontrol. Waktu TMSH diukur dengan menggunakan uji sakarin. Normalitas data diuji dengan Saphiro-Wilk. Data dianalisis dengan uji Mann-Whitney.

**Hasil** : Rata-rata waktu TMSH pada petugas SPBU adalah 1222.56 detik dan pada bukan petugas SPBU adalah 892.33 detik. Pada uji Mann-Whitney waktu TMSH pada petugas dan bukan petugas didapatkan perbedaan bermakna ( $p=0.001$ ), sedangkan tidak didapatkan perbedaan bermakna ( $p=0.075$ ) pada waktu TMSH dibandingkan dengan lama bekerja.

**Kesimpulan** : Terdapat perbedaan waktu TMSH pada petugas SPBU dan tidak terdapat perbedaan laju TMSH dibandingkan dengan lama bekerja.

**Kata Kunci** : Uap BBM, waktu transpor mukosiliar hidung, pekerjaan, lama bekerja

### ABSTRACT

#### NASAL MUCOSA MUCOCILIARY TRANSPORT RATE ON GAS STATION OFFICER

**Background** : Fuel vapor contains benzene, toluene, ethylbenzene, xylene (BTEX) which are irritant substances. Exposure to irritants in the nasal mucosa will cause damage to the nasal mucociliary transport system. Gas station officers in Indonesia are exposed to the irritant substances during their employment. The effect of working as a gas station operator and the duration of work on the nasal mucociliary transport system is not yet known.

**Aim** : Knowing the difference between nasal mucociliary transport time with a job as a gas station operator and duration of work.

**Methods** : This study was an observational study with age matched case control design. Samples were 18 gas station officers around Tembalang Semarang and 18 students and officials at FK Undip Tembalang Semarang as the control group. Nasal mucociliary transport times were measured using saccharin test. Normality of the data was tested by the Shapiro-Wilk. Data were analyzed with the Mann-Whitney test.

**Results** : The mean nasal mucociliary transport time on gas station officers was 1222.56 seconds while on non gas station officers was 892.33 seconds. The Mann-Whitney test nasal

mucociliary transport time on officers and non officers showed a significant difference ( $p = 0.001$ ), whereas there was no significant difference ( $p = 0.075$ ) when compared to the duration of work.

**Conclusion** There is a time difference of nasal mucociliary transport on gas station officers and there is no difference compared to the duration of work.

**Key Words** Fuel vapor, nasal mucociliary transport time, job, duration of work

## PENDAHULUAN

Paparan hidung terhadap senyawa iritan aldehid dan VCOs dapat menyebabkan hiper-reaktifitas membran mukosa sehingga terjadi inflamasi pada mukosa hidung.<sup>1</sup> Paparan benzena, toluen, etilbenzena, xylene (BTEX) secara terus menerus akan membuat mukosa hidung kehilangan silia dan nekrosis sel epitel mukosa hidung yang berfungsi pada sistem transpor mukosiliar hidung.<sup>2</sup> Pada penelitian sebelumnya telah didapatkan adanya korelasi lama kerja sebagai ahli anestesi yang terpajan zat volatil,<sup>3</sup> pengaruh uap merokok,<sup>4</sup> bahan bakar kayu dan gas,<sup>5</sup> serta pekerjaan sebagai petugas stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU)<sup>6</sup> dengan waktu transportasi mukosiliar hidung (TMSH).

Bahan bakar Minyak (BBM) kini menjadi salah satu komoditas utama masyarakat Indonesia. Hal tersebut bisa tergambarkan dengan konsumsi BBM pada 2010 yang mencapai 61.730 kilo liter (kL).<sup>7</sup> BBM mengandung bahan kimia beracun yang dapat terpajan pada manusia. Bahan kimia beracun yang terkandung dalam BBM tersebut antara lain adalah BTEX yang merupakan zat volatil atau *volatile organic compounds* VOCs.<sup>8,9</sup> Secara distribusi, BBM didistribusikan sebagian besar melalui SPBU yang merupakan prasarana umum yang disediakan oleh PT. Pertamina untuk masyarakat luas.<sup>10</sup> Dalam distribusi di Indonesia petugas SPBU akan banyak terpajan oleh zat-zat volatil dari BBM, terutama melalui inhalasi.<sup>11</sup>

Secara fisiologis hidung berfungsi sebagai pertahanan lini pertama dalam membersihkan udara inspirasi dari partikel debu, bakteri, virus dan membawa partikel-partikel tersebut yang tertangkap di lapisan mukosa ke arah nasofaring dan orofaring. Fungsi tersebut dilakukan oleh silia dan selimut mukus yang dikenal sebagai sistem mukosiliar.<sup>12,13</sup> Sistem mukosiliar ini bisa menjadi efektif jika mucus dan silia berfungsi secara adekuat.<sup>12,14</sup> Sistem mukosiliar hidung dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya faktor fisiologis, penyakit dan lingkungan. Pengaruh uap BBM akan mempengaruhi lingkungan dari hidung.<sup>15,16</sup>

Di negara-negara maju, saat mengisi bahan bakar kendaraan konsumen akan melayani dirinya sendiri, berbeda dengan SPBU di Indonesia dimana konsumen selalu dilayani oleh petugas SPBU. Dikarenakan petugas SPBU melayani sepanjang jam kerjanya, maka selama itu juga petugas tersebut akan terpajan oleh zat-zat volatil yang terkandung dalam BBM.<sup>17</sup> Akan tetapi, selalu terlihat tidak ada petugas yang menggunakan alat pelindung diri (APD), dalam hal ini masker selama bekerja sehingga tingkat resiko paparan uap BBM pekerja SPBU di Indonesia akan lebih tinggi. Dalam aturan di PT. Pertamina sendiri belum ada kebijakan untuk wajib menggunakan masker. Belum ada alasan yang jelas antara tidak adanya efek yang dirasakan dengan tidak adanya himbauan. Untuk dari itu penting untuk menguji waktu TMSH guna mengetahui efek pajanan uap BBM. Design yang akan digunakan adalah kontrol kasus dengan membandingkan lama bekerja sebagai petugas SPBU dengan kecepatan TMSH dan menggunakan waktu TMSH bukan petugas SPBU sebagai kontrolnya.

## **METODE**

Penelitian ini berjenis observasional dengan rancangan age matched case control. Variabel bebas yang akan diteliti adalah pekerjaan dan lama bekerja, sedangkan variabel terikat yang akan diteliti adalah waktu transport mukosiliar hidung menggunakan tes sakarin.

Data waktu transport mukosiliar hidung dikumpulkan pada petugas dan bukan petugas SPBU dengan cara mendatangi SPBU. Probandus diminta untuk mengisi informed concern, kemudian dilakukan pengecekan tanda vital dan uji sakarin. Data yang telah terkumpul kemudian diolah dengan program SPSS 2.1

## **HASIL PENELITIAN**

### **Gambaran Umum**

Penelitian dilakukan pada petugas SPBU dan bukan petugas SPBU. Pengambilan petugas SPBU dilakukan di 4 SPBU yaitu : SPBU Setiabudi (14 Mei 2016), SPBU Undip (21 Mei 2016), SPBU Gajah Mungkur (31 Mei 2016) dan SPBU Akpol (3 Juni 2016). Untuk sampel bukan petugas SPBU dilakukan di kampus FK Undip Tembalang pada 2 Juni 2016. Selama penelitian didapatkan 40 petugas SPBU dan 34 bukan petugas SPBU yang terdiri dari mahasiswa dan karyawan yang sesuai dengan persebaran usia dari petugas SPBU. Data petugas SPBU yang terkumpul kemudian dipilih sesuai dengan kriteria dan didapatkan 18,

sedangkan pada bukan petugas dilakukan *matching* dengan cara menyamakan persebaran dan rerata usia pada bukan petugas dengan data petugas yang telah memenuhi syarat penelitian.

### Karakteristik Sampel Penelitian

Jumlah sampel terakhir penelitian sebanyak 36 orang yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu 18 orang kelompok petugas dan 18 orang kelompok bukan petugas. Lama bekerja di SPBU dihitung dalam minggu terhitung dari tanggal masuk kerja sampai penelitian dilaksanakan, dan mendapatkan nilai *cut off* yang memakai nilai mean dari petugas SPBU, yaitu 92.21 minggu. Skala ukur penghitungan lama kerja dibagi menjadi dua (nominal), yaitu: 1) lama bekerja kategori baru bekerja (<92.21 minggu) dengan 12 sampel dan 2) lama bekerja kategori bekerja lama (>92.21 minggu) dengan 6 sampel. Data karakteristik sampel penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik sampel penelitian

Variabel	Mean ± SD (minggu)	P*
<b>Usia</b>		
Petugas (n=18)	1331.142 ± 249.85	0.005
Bukan petugas (n=18)	1379.55 ± 385.68	0.001
<b>Lama bekerja</b>		
Baru Bekerja (n=12)	94.21 ± 36.62	0.718
Bekerja Lama (n=6)	399.14 ± 240.20242	<0.001

\*Uji Shapiro-Wilk

Uji normalitas yang digunakan untuk sampel <50 dengan 1 kali pengukuran adalah uji Shapiro-Wilk. Uji normalitas pada variabel usia didapatkan  $p < 0.05$  pada petugas maupun bukan petugas. hal ini menunjukkan persebaran data usia pada probandus tidak normal, sedamglam pada uji normalitas lama bekerja didapatkan distribusi data yang normal pada baru bekerja ( $p = 0.718$ ) dan distribusi data tidak normal ( $p < 0.001$ ) pada bekerja lama.

### Perbedaan Laju TMSH pada Petugas dan Bukan Petugas

Uji normalitas waktu TMSH didapatkan normal pada petugas ( $p = 0.519$ ) dan bukan petugas SPBU ( $0.359$ ). Rerata waktu TMSH pada petugas SPBU adalah 1222.56 detik, sedangkan pada bukan petugas adalah 892.33 detik. Uji statistik yang digunakan untuk 2 data tidak berpasangan dengan distribusi data secara normal adalah uji T tidak berpasangan. Hasil uji beda antara waktu TMSH petugas dan bukan petugas SPBU dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Perbedaan Laju TMSH pada Petugas dan Bukan Petugas

Waktu TMSH	Mean ± SD (detik)	Nilai p*
Petugas SPBU (n=18)	1222.56 ± 213.47	<0.001
Bukan petugas SPBU (n=18)	892.33 ± 278.56	

\*Uji T Tidak Berpasangan

Berdasarkan uji T tidak berpasangan didapatkan perbedaan bermakna ( $p < 0.001$ ) pada waktu TMSH petugas dan bukan petugas SPBU.

**Perbedaan Laju TMSH Dibandingkan dengan Lama Bekerja**

Uji normal waktu TMSH pada baru bekerja ( $p = 0.840$ ) maupun bekerja lama ( $p = 0.815$ ) sama-sama menggambarkan distribusi data yang normal ( $p > 0.05$ ), sehingga uji beda yang digunakan adalah uji T tidak berpasangan. Hasil uji perbedaan laju TMSH dibandingkan dengan lama bekerja dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Perbedaan Laju TMSH pada Lama Bekerja

Waktu TMSH	Mean ± SD (detik)	Nilai p*
Baru bekerja (n=12)	1170.00 (796-1554)	0.484
Bekerja lama (n=6)	1357.50 (1148-1501)	

\*Uji T Tidak Berpasangan

Hasil uji statistik dengan Uji T tidak berpasangan didapatkan perbedaan bermakna antara laju TMSH dengan lama bekerja ( $p = 0.484$ ).

**PEMBAHASAN**

Waktu TMSH adalah waktu yang diperlukan untuk merasakan manis di pangkal lidah dari saat peletakan sakarin di konka media hidung. Laju dari TMSH ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, mulai dari lingkungan, anatomi, riwayat penyakit sampai paparan terhadap mukosa hidung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan waktu TMSH pada petugas SPBU dan bukan petugas SPBU serta membandingkan waktu TMSH pada pekerja yang baru bekerja dan yang telah lama bekerja.

Penelitian dilakukan di empat SPBU yang berbeda dan di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Tembalang Semarang. Meskipun di lokasi yang berbeda, suasana kelembaban ruangan dikondisikan sama, yaitu dengan cara semua penelitian dilakukan di dalam ruangan dengan pendingin ruangan. Pada penelitian *in vitro* sebelumnya sistem transportasi mukosiliar hidung berfungsi secara optimal pada suhu 28°C sampai 33°C, tetapi *in vivo* ternyata masih dapat berfungsi secara normal antara 10°C sampai 39°C dengan kelembaban 10% - 70%.<sup>18</sup>

Pada penelitian sebelumnya baru didapatkan penambahan waktu TMSH secara bermakna pada usia di atas 40 tahun.<sup>19</sup> Peneliti mengambil sampel yang berusia di bawah 40 tahun dan dilakukan *matching* usia antara petugas dan bukan petugas SPBU dengan cara menyamakan persebaran usia dan rata-rata dari kedua kelompok tersebut untuk menghindari bias dari pengaruh usia.

Peneliti menggunakan questioner yang diisi sebelum dilakukan penelitian untuk menyingkirkan bias dari riwayat merokok, rhinitis alergica, alergi dan penggunaan tetes hidung. Kemudian sebelum dilakukan pengujian uji sakarin, dilakukan pengecekan rhinoskopi anterior oleh tenaga ahli, dalam hal ini dokter spesialis telinga hidung tenggorokan dan kepala leher.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan perbedaan waktu TMSH pada petugas SPBU dan bukan petugas SPBU secara bermakna dengan  $p=0.001$ . Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di daerah Yogyakarta.<sup>6</sup>

Sedangkan hasil penelitian laju TMSH dibandingkan dengan lama bekerja tidak didapatkan perbedaan yang bermakna. Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang membandingkan perbedaan konsentrasi dengan derajat kerusakan sistem transpor mukosiliar hidung. Pada penelitian sebelumnya didapatkan semakin besar konsentrasi paparan berbanding lurus dengan derajat kerusakan yang diakibatkan. Pekerja pada penelitian ini memiliki waktu bekerja yang sama dalam satu hari, sehingga konsentrasi paparan uap BBM kurang lebih sama antar tiap petugasnya. Hal ini menunjukkan baik yang baru bekerja maupun telah bekerja dalam waktu yang lama tidak memiliki derajat keparahan yang berbeda dan semua operator SPBU sudah mengalami pemanjangan waktu TMSH dari saat mulai bekerja sebagai operator SPBU.<sup>20</sup>

Melihat hasil penelitian tersebut, maka penting untuk dilakukan intervensi pada petugas SPBU sejak dini tanpa membeda-bedakan petugas yang baru bekerja maupun petugas yang sudah lama bekerja. Berdasarkan survey, sebagian besar operator SPBU mengaku kalau tidak diperbolehkan untuk menggunakan masker, padahal masker seharusnya menjadi APD utama saat berkontak langsung dengan bahan iritan seperti benzene yang terkandung dalam bensin. Untuk dari itu mungkin bisa diusulkan untuk dilakukan *nasal wash* pada operator SPBU selesai bekerja. *Nasal wash* bekerja dengan mengurangi mediator-mediator inflamasi yang disebabkan zat iritan yang terkandung dalam gas BBM.<sup>21</sup>

Penelitian ini mampu memperlihatkan adanya perbedaan waktu TMSH pada petugas dan bukan petugas SPBU, akan tetapi tidak bisa menerangkan secara patofisiologis mekanisme kerusakan yang terjadi. Kerusakan sistem TMSH disebabkan oleh ketidakseimbangan antara jumlah mukus dan silia. Untuk dari itu perlu juga dilakukan penelitian lebih mendalam untuk mengetahui patofisiologis yang terjadi pada petugas SPBU. Penelitian mengenai mukus dan silia dapat menggunakan *technetium 99m-labeled macroaggregated albumin rhinoscintigraphy*, *video microscopy*, *Video-endoscopic technique*, dan studi mukus. Dengan mengetahui patofisiologis yang tepat, maka intervensi yang dilakukan dapat menjadi lebih tepat dan efektif.<sup>22</sup>

Keterbatasan penelitian ini adalah kurangnya subjek yang memenuhi kriteria untuk diteliti sehingga distribusi data tidak normal dan tidak bisa merepresentasikan variasi lama bekerja secara proposional.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan di SPBU Semarang, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan waktu TMSH pada petugas dan bukan petugas SPBU secara signifikan, akan tetapi tidak terdapat perbedaan waktu TMSH pada petugas SPBU yang baru bekerja maupun yang telah lama bekerja.

### **Saran**

Pada penelitian selanjutnya, Perlu dilakukan penelitian ulang dengan pengambilan sampel yang lebih banyak sehingga dapat merepresentasikan waktu TMSH pada pekerja yang masih baru maupun sudah bekerja lama secara proposional dan mendapatkan persebaran data yang normal.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Riechelmann H. Cellular and molecular mechanisms in environmental and occupational inhalation toxicology. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2004 Jan [cited 2015 Dec 21];3:Doc02. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3199796&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
2. Norton WN, Mattie DR, Kearns CL. The cytopathologic effects of specific aromatic hydrocarbons. *Am J Pathol*. 1985 Mar;118(3):387–97.
3. Horasanli E, Acar A, Muslu B, Çayönü M, Çİmencan M, Kayabaşı S. Assessment of nasal mucociliary clearance in anesthetists. 2015;197–201.
4. Stanley PJ, Wilson R, Greenstone MA, MacWilliam L, Cole PJ. Effect of cigarette smoking on nasal mucociliary clearance and ciliary beat frequency. *Thorax*. 1986 Jul;41(7):519–23.
5. Priscilla J, Padmavathi R, Ghosh S, Paul P, Ramadoss S, Balakrishnan K, et al. Evaluation of mucociliary clearance among women using biomass and clean fuel in a periurban area of Chennai: A preliminary study. [Internet]. *Lung India : official organ of Indian Chest Society*. 2011 [cited 2015 Dec 11]. p. 30–3. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3099507&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
6. Yudhanto D, Dr. dr. Bambang Udji Djoko Riyanto, Sp.THT-KL(K). MK. Perbedaan Waktu Transpor Mukosiliar Hidung Pekerja Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dibandingkan bukan pekerja SPBU. Universitas Gadjah Mada; 2013;
7. Kementrian Energi MSSMB. Statistik Minyak Bumi. 2011.
8. Wilbur SB, Keith, Sam MS, Faroon O, Wohlers D. Toxicological profile for benzene. Atlanta: Agency for Toxic. 2007;(August):438.
9. Environmental Protection Agency (EPA). Polycyclic aromatic Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) [Internet]. Office of Solid Waste Washington DC, United States. 2008 [cited 2016 Dec 11]. Available from: <http://www.epa.gov/osw/hazard/wastemin/minimize/factshts/pahs.pdf>
10. Pertamina P. Stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) [Internet]. 2012 [cited 2015 Dec 21]. Available from: <http://www.pertamina.com/our-business/hilir/pemasaran-dan-niaga/produkdan->
11. Egeghy PP, Tornero-Velez R, Rappaport SM. Environmental and biological monitoring of benzene during self-service automobile refueling. *Environ Health Perspect*. 2000 Dec;108(12):1195–202.
12. JJ. B. Hidung dan sinus paranasal, aplikasi klinis anatomi dan fisiologi hidung dan sinus paranasal. In: *Penyakit Telinga Hidungdan Tenggorok dan Leher Edisi 13*. 1997. p. Bina Rupa Aksara Jakarta :1–25.
13. Mangunkusumo, E., Soetjipto, D. *Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok- Kepala dan Leher*. Jakarta: FK UI; 2007. 150-154 p.

14. N.A., Cohen. Sinonasal mucociliary clearance in health and disease. In: *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2006. p. 20–6.
15. Houtmeyers E, Gosselink R, Gayan-Ramirez G, Decramer M. Regulation of mucociliary clearance in health and disease. *Eur Respir J* [Internet]. 1999 May 1 [cited 2015 Dec 22];13(5):1177–88. Available from: <http://erj.ersjournals.com/content/13/5/1177.long>
16. Glück U, Schütz R, Gebbers J-O. Cytopathology of the nasal mucosa in chronic exposure to diesel engine emission: a five-year survey of Swiss customs officers. *Environ Health Perspect*. 2003 Jul;111(7):925–9.
17. Self-service gasoline pump system with game function [Internet]. 1999 [cited 2016 Jan 30]. Available from: <https://www.google.com/patents/US5890718>
18. Soekardono S. Transport mukosiliar hidung penderita rhinitis kronik sesudah dan sebelum guruh. *Artikel Ilmiah Dosen Ilmu THT FK UGM*. 2004.hal.2-8.
19. Ho JC, Chan KN, Hu WH, Lam WK, Zheng L, Tipoe GL, et al. The effect of aging on nasal mucociliary clearance, beat frequency, and ultrastructure of respiratory cilia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(4):983–8.
20. Schäfer D, Brommer C, Riechelmann H, Mann JW. In vivo and in vitro effect of ozone and formaldehyde on human nasal mucociliary transport system. *Rhinology*. 1999 Jun;37(2) 56-60. PMID: 10416249. Available from: <http://europepmc.org/abstract/med/10416249>
21. Georgitis JW. Nasal hyperthermia and simple irrigation for perennial rhinitis: Changes in inflammatory mediators. *Chest*. 1994;106(5):1487–92.
22. Trindade SHK, De Mello JF, Mion ODG, Lorenzi-Filho G, Macchione M, Guimarães ET, et al. Methods for studying mucociliary transport. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2007;73(5):704–12.

