

# Ancaman Polusi Udara *Yellow Sand* dan PM<sub>2.5</sub> di Jepang

Irandi Pratomo<sup>1</sup>, Andika Chandra Putra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Biomedical and Health Sciences – Natural Science Center for Basic Research and Development, Hiroshima University, Japan  
*Email: irandipratomo@hiroshima-u.ac.jp*

<sup>2</sup>Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi, RSUP Persahabatan Jakarta, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
*Email: andika\_cp@yahoo.com*

## Abstrak

Hembusan yellow sand merupakan salah satu masalah lingkungan yang terjadi secara musiman di Jepang. Berbagai masalah kesehatan terkait fenomena alam ini berhubungan dengan senyawa yang dikandung di dalam yellow sand seperti particulate matter (PM)<sub>2.5</sub>. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa senyawa ini mengganggu kesehatan dengan menyebabkan gangguan pernapasan, jantung, pembuluh darah dan kanker. Pemerintah Jepang telah mengupayakan penerapan teknologi light detection and ranging (LIDAR) untuk memantau tingkat kadar PM<sub>2.5</sub> sehingga masyarakat dapat tanggap terhadap kondisi lingkungan yang sedang terjadi.

Kata kunci: PM<sub>2.5</sub>, yellow sand, polusi udara

©2014. Persatuan Pelajar Indonesia Jepang. All rights reserved.

## Pendahuluan

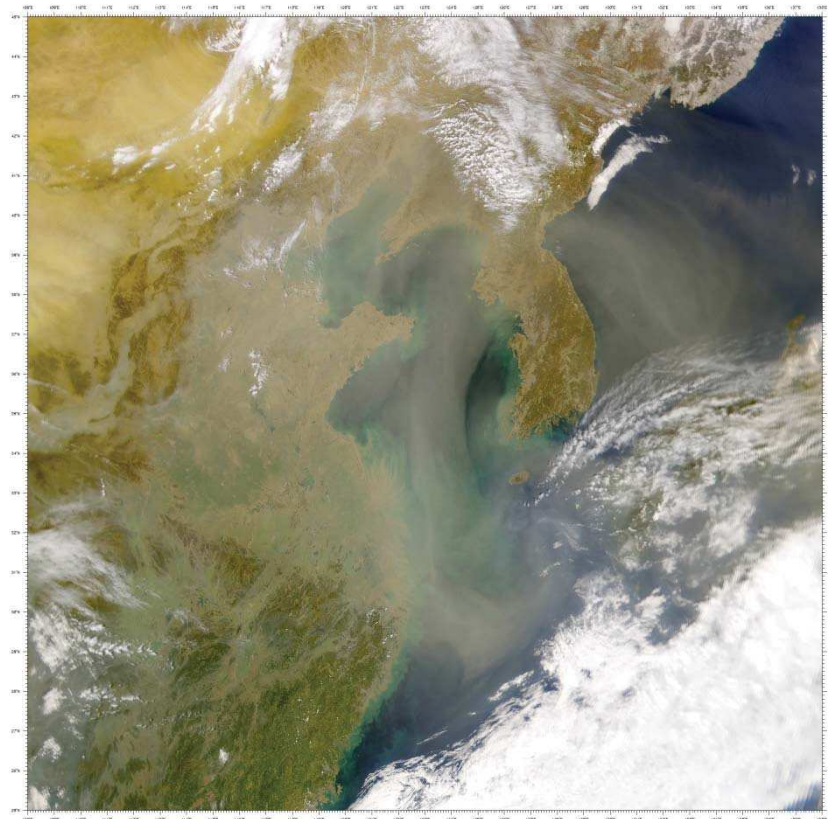
Pemberitaan di Jepang belakangan ini marak mengenai polusi udara yang diakibatkan oleh particulate matter (PM)<sub>2.5</sub> yang ditengarai oleh hembusan yellow sand yang berasal dari daratan Cina. Dampak hembusan yellow sand ini adalah gang-

guan pandangan terutama bagi pengguna jalan dan aviasi, lingkungan menjadi kotor akibat debu dan gangguan kesehatan termasuk pernapasan.<sup>(1)</sup> Pemerintah Jepang telah menyarankan kepada para penduduk untuk menjaga kesehatan salah satunya mengenakan masker saat berada di luar gedung dan menut-

up jendela rumah.<sup>(2-4)</sup> Tulisan ini membahas yellow sand, PM<sub>2.5</sub>, dampak yellow sand dan PM<sub>2.5</sub> terhadap kesehatan, dan langkah penanggulangan terhadap dampak yellow sand dan PM<sub>2.5</sub>.

## Apakah Itu Yellow Sand?

Fenomena yellow sand atau



Gambar 1. Visualisasi Yellow Sand dari Angkasa, 21 Maret 2001

Sumber: SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Center, and ORBIMAGE ([http://visibleearth.nasa.gov/view\\_rec.php?id=1707](http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1707))

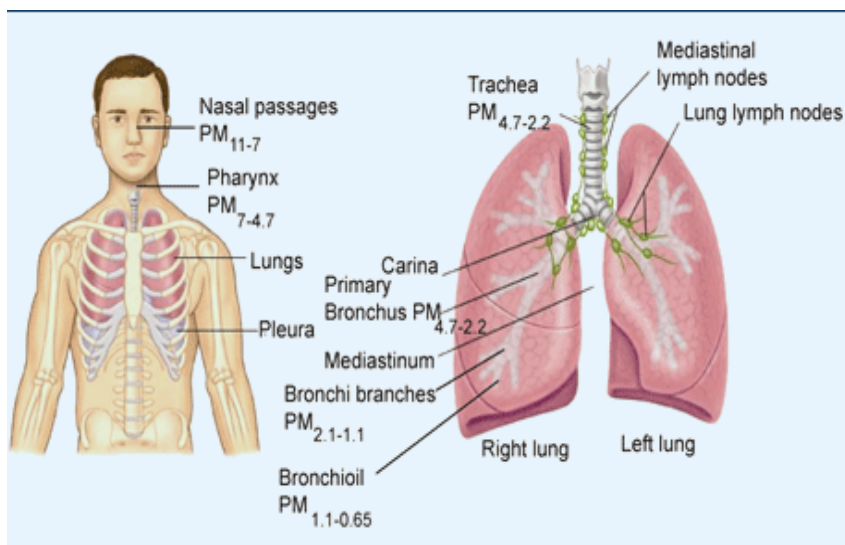
Asian dust, yang oleh orang Jepang disebut sebagai *kōsa* merupakan fenomena angin tahunan yang melanda Asia Timur terutama menjelang musim semi (gambar 1). Keberadaan fenomena ini sudah tercatat sejak jaman Cina kuno yaitu pada jaman dinasti Shang tahun 1150 SM. Angin ini dikatakan “kuning” karena berasal dari padang pasir dan gurun yang berada di episentrum Asia seperti gurun Gobi, gurun Takla Makan, dataran Loess dan kemudian bertiup ke arah timur hingga mencapai semenanjung Korea, Jepang dan timur Rusia.<sup>(5)</sup> Laporan tahun 2001 oleh Szykman dkk menunjukkan bahwa sebagian wilayah Amerika Serikat juga terkena yellow sand yang menyeberangi samudera Pasifik.<sup>(6)</sup>

Fenomena ini semakin mengkuatirkan karena peningkatan produksi polutan industri, berkurangnya lahan hijau dan pengeringan sungai menyebabkan partikel yang terbawa angin ini semakin beraneka ragam dan berbahaya seperti silika, merkuri, kadmium dan berbagai senyawa halus atau PM.<sup>(7)</sup> Penelitian oleh Chao dkk di Taiwan menunjukkan bahwa angin ini juga membawa berbagai spesies jamur yang mungkin berbahaya bagi kesehatan.<sup>(9)</sup>

Apakah Itu PM<sub>2.5</sub> dan Bagaimana Dampaknya terhadap Kesehatan?

Angin yellow sand berbahaya bagi kesehatan karena membawa berbagai PM, salah satunya

yang berbahaya bagi kesehatan adalah PM<sub>2.5</sub>. Senyawa yang tergolong PM<sub>2.5</sub> antara lain Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, karbon organik, karbon elemental dan berbagai unsur logam.<sup>(10)</sup> Zat yang tergolong PM<sub>2.5</sub> berarti partikel yang berukuran kurang dari 2,5 µm atau 0,0025 mm, suatu ukuran yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang. Ukuran PM<sub>2.5</sub> yang demikian kecil inilah justru yang berbahaya bagi saluran pernapasan karena zat ini dapat masuk ke dalam jaringan pernapasan kecil (gambar 2). Zat ini kemudian masuk ke dalam pembuluh darah, menyebabkan reaksi radang sehingga terjadi berbagai penyakit seperti kanker dan penyakit jantung dan pembuluh darah.<sup>(11-13)</sup>



Gambar 2. Berbagai Daya Jangkau PM di dalam Saluran Napas.

Tampak  $PM_{2.5}$  dapat Menjangkau Percabangan Bronkus.

Sumber: India Infoline (www.indiainfoline.com)

Teknologi LIDAR (light detection and ranging), misalnya, menunjukkan bahwa di daerah Chūgoku-chihō, Jepang, pada tanggal 9 Maret 2013 kadar  $PM_{2.5}$  mencapai lebih dari  $36 \mu g/m^3$ , sementara menurut World Health Organization (WHO) kadar aman tahunan adalah kurang dari  $15 \mu g/m^3$  dan harian adalah kurang dari  $35 \mu g/m^3$ .<sup>(2, 10, 14)</sup>

### Bagaimana Pencegahan terhadap Dampak Yellow Sand dan Polusi $PM_{2.5}$ ?

Website prefektur Hiroshima, misalnya, telah memberikan petunjuk mengenai apa yang harus dilakukan ketika kadar  $PM_{2.5}$  cukup tinggi sehingga dinilai berbahaya. Kadar  $PM_{2.5}$  apabila mencapai lebih dari  $35 \mu g/m^3$  maka ketika para penduduk harus melakukan perjalanan ke luar rumah diharuskan memakai masker standar National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

yaitu masker N95, yang artinya 95% kemungkinan masker dapat menyaring partikel berukuran kurang dari  $0,3 \mu m$  atau  $0,0003 mm$ .<sup>(15)</sup> Tindakan pencegahan lainnya adalah mencuci tangan, mengenakanacamata dan bukan lensa kontak, tidak menjemur pakaian serta tidak membuka jendela ketika tercapai kadar yang demikian tinggi itu karena akan sangat berdebu.

<sup>(2)</sup> Pemantauan terhadap yellow sand juga memungkinkan dibuat acuan tertentu mengenai jarak pandang sehingga perlu diperhatikan bagi para pengendara kendaraan dan pemakai jalan sesuai pantauan sistem LIDAR (gambar 3).<sup>(14)</sup>

Masyarakat Jepang memiliki kebiasaan yang diduga dapat membantu mencegah keluhan saluran napas atas yaitu ugai (□) alias berkumur setiap selesai melakukan kegiatan di luar ruangan,<sup>(16)</sup> walaupun hasil penelitian menunjukkan bahwa manfaat ugai belum jelas ter-

hadap kesehatan pernapasan. Pemerintah Jepang sempat merekomendasikan secara nasional tetapi sejak tahun 2013 ditiadakan karena alasan tersebut.<sup>(17)</sup>

### Kesimpulan dan Saran

Fenomena yellow sand merupakan fenomena alam yang dapat merugikan kesehatan karena di dalam angin “kotor” tersebut terdapat berbagai polutan. Salah satu yang menjadi perhatian adalah zat  $PM_{2.5}$  yang dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan pernapasan, jantung dan pembuluh darah. Upaya bagi penduduk yang sedang berada di wilayah Jepang (dan daerah lain yang terkena imbas yellow sand) adalah tanggap terhadap kadar  $PM_{2.5}$  lingkungan sekitar, mencegah kontak dengan yellow sand dan  $PM_{2.5}$  dengan memakai masker, menutup jendela, menjaga kebersihan dan ugai. Diharapkan juga tulisan ini dapat membuka wawasan para pembaca dan terutama pemerhati lingkungan dan pemegang kebijakan lingkungan hidup di Indonesia agar lebih memperhatikan tatalaksana polusi udara di Indonesia demi kesehatan penduduk Indonesia secara umum.

### Daftar Pustaka

1. Yamamoto Y. Recent moves to address the KOSA (Yellow Sand) Phenomenon - Towards solutions for a problem that is an age-old natural phenomenon and has concurrently been influenced by anthropogenic. Quarterly Re-



ライダー(LIDAR: Light Detection And Ranging)は、目で見ただけでは判らない黄砂と黄砂以外の粒子状物質(例えば、大気汚染物質)を区別し、リアルタイムで観測できる装置です。このページでは、ライダーの観測結果(速報値)をもとに、地上付近の黄砂の濃度を推計し、円柱で示しています。



### CFORS (黄砂の分布)

国立環境研究所と九州大学が提供するデータです。→リンクはこちら  
モデル計算による黄砂の分布を表示しています。



### 黄砂飛来量の凡例



※ 本ページに掲載されている飛来情報は、ライダー装置で得られるデータ(光の量の変化)から換算された物質量です。

Gambar 3. Tingkat kadar Yellow Sand di Jepang secara Umum pada Tanggal 20 Januari 2014, dan Ilustrasi Keamanan serta Jarak Pandang berdasarkan Acuan Tingkat Kadar Yellow Sand (dalam mg/mL).

Sumber: Japanese Ministry of the Environment Real-time Dust and Sandstorm Information (<http://soramame.taiki.go.jp/dss/kosa/en/index.html>)

- view. 2007;22:45 - 61.
2. eco Hiroshima. About question and answer microparticulate matter (PM2.5). 2013: Available from: <http://www.pref.hiroshima.lg.jp.e.bq.hp.transer.com/site/eco/pm25-qa.html>.
3. The Japan Times. Yellow sand, Chinese pollutants wreak havoc. 2013: Available from: <http://www.japantimes.co.jp/news/2013/03/10/national/yellow-sand-chinese-pollutants-wreak-havoc/>.
4. Surviving in Japan. Yellow Sand in Japan - How does it affect you? 2012: Available from: <http://www.surviving-njapan.com/2011/05/yellow-sand-in-japan-how-does-it-affect.html>.
5. Dust and Sandstorms. Tokyo: Japanese Ministry of Environment; 2008. Available from: <http://www.env.go.jp/en/earth/dss/pamph/pdf/full.pdf>.

6. Szykman J, Mintz D, Creilson J, Wayland M. Impact of April 2001 Asian Dust Event on Particulate Matter Concentrations in the United States. Research Triangle Park: US Environmental Protection Agency. 2003. Available from: [http://www.epa.gov/airtrends/aqtrnd03/pdfs/1\\_asian-dust.pdf](http://www.epa.gov/airtrends/aqtrnd03/pdfs/1_asian-dust.pdf).
7. Johnston E. The Japan Times. Yellow dust storms getting worse: Annual phenomenon a growing health hazard and environmental nuisance. 2008: Available from: <http://www.japantimes.co.jp/news/2008/04/22/news/yellow-dust-storms-getting-worse/#.UT18mN-ZqlWg>.
8. Kyung SY, Yoon JY, Kim YJ, Lee SP, Park JW, Jeong SH. Asian Dust Particles Induce TGF- $\beta$ 1 via Reactive Oxygen Species in Bronchial Epithelial Cells. Tuberculosis and Respiratory Diseases. 2012;73(2):84-92.
9. Chao HJ, Chan CC, Rao CY, Lee CT, Chuang YC, Chiu YH, et al. The effects of transported Asian dust on the composition and concentration of ambient fungi in Taiwan. Int J Biometeorol. 2012;56(2):211-9.
10. Fukuyama J. APEC Virtual Center for Environmental Technology Exchange. Trends of Japan's Regulations on PM<sub>2.5</sub> 2013: Available from: <http://www.apec-vc.or.jp/e/modules/ti-nyd01/index.php?id=46>.
11. Fang SC, Cassidy A, Christiani DC. A systematic review of occupational exposure to particulate matter and cardiovascular disease. Int J Environ Res Public Health. 2010;7(4):1773-806.
12. Kim K, Park EY, Lee KH, Park JD, Kim YD, Hong YC. Differential oxidative stress response in young children and the elderly following exposure to PM(2.5). Environ Health Prev Med. 2009;14(1):60-6.
13. Kim JY, Prouty LA, Fang SC, Rodrigues EG, Magari SR, Modest GA, et al. Association between fine particulate matter and oxidative DNA damage may be modified in individuals with hypertension. J Occup Environ Med. 2009;51(10):1158-66.
14. LIDAR DSS [Dust and Sandstorm] Observation Data Page [cited 2013 Mar 11]: Available from: <http://soramame.taiki.go.jp/>.
15. The National Personal Protective Technology Laboratory (NPPTL). NIOSH-Approved N95 Particulate Filtering Facepiece Respirators. 2013: Available from: [http://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp\\_part/n95list1.html](http://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp_part/n95list1.html).
16. AccessJ.com. Ugai: Japanese People Love Gargling. 2012 Dec 10 [cited 2013 Mar 11]: Available from: <http://www.accessj.com/2012/12/ugai-japanese-people-love-gargling.html>.
17. Japan Today. Gargling deemed ineffective measure against flu by health ministry 2013: Available from: <http://www.japantoday.com/category/national/view/gargling-deemed-ineffective-measure-against-flu-by-health-ministry>.