

POLUSI UDARA DAN KESEHATAN PERNAFASAN

Msy Rosyidah

Lab. Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Program Studi Teknik Industri
Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
Email : msyrosidah@umpalembang.ac.id

ABSTRAK

Polusi udara merupakan hasil dari proses buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhannya, dari sektor produksi maupun sektor transportasi. Dengan bertambahnya jumlah manusia menyebabkan terjadinya penambahan buangan yang mencemari udara, sehingga akan meningkatkan zat pencemar dan akan berkorelasi dengan meningkatnya jumlah orang yang mengalami gangguan dan penyakit akibat polusi udara. Masuk dan kontak dengan polutan udara pada manusia terutama melalui inhalasi dan menelan, sementara kontak kulit merupakan rute minor paparan. Polusi udara memberikan kontribusi, untuk sebagian besar kontaminasi pada makanan dan air, yang dikonsumsi dalam beberapa kasus rute utama asupan polutan. Melalui saluran pencernaan dan pernafasan, penyerapan polutan dapat terjadi, sementara sejumlah zat beracun dapat ditemukan dalam sirkulasi umum dan tersimpan ke jaringan yang berbeda. Salah satu bentuk penyakit pernafasan akibat polusi udara adalah Penyakit Paru Obstruktif Kronik. Penyakit sistem pernafasan disebabkan terganggunya fungsi fisiologis paru dalam menyerap oksigen dan mengeluarkan karbondioksida hasil metabolisme tubuh. Tulisan ini memberikan ulasan tentang dampak polusi udara pada kesehatan pernafasan dan dampaknya pada kemampuan kerja seseorang.

Kata Kunci: Polusi Udara; Kesehatan Pernafasan; Penyakit Paru Obstruktif Kronik; Kinerja

Pendahuluan

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (PP No. 41, 1999). Sumber pencemar adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar ke udara yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya (PP No. 41, 1999).

Polusi udara merupakan hasil dari proses buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhannya, dari sektor produksi maupun sektor transportasi.

Dengan bertambahnya jumlah manusia menyebabkan terjadinya penambahan buangan yang mencemari udara, sehingga akan meningkatkan zat pencemar dan akan berkorelasi dengan meningkatnya jumlah orang yang mengalami gangguan dan penyakit akibat polusi udara (Corbitt, 2004; Pfafflin and Ziegler, 2006a; Schikowski et al., 2013; WHO, 2001; WHO, 2014). Infeksi saluran pernapasan bawah, penyakit paru obstruktif kronik (COPD), tuberkulosis dan kanker paru-paru masing-masing merupakan 10 penyebab utama kematian di seluruh dunia (WHO, 2001).

Penyakit pernafasan berdampak kinerja seseorang dalam bekerja karena terganggunya suplai oksigen untuk menghasilkan energi dan pengeluaran

oksigen keluar tubuh (Astrand and Rodahl, 1986; Guyton and Hall, 2006).

Tulisan ini memberikan ulasan tentang dampak polusi udara pada kesehatan pernafasan.

Tinjauan Pustaka

A. Polusi Udara dan Kesehatan

Masuk dan kontak dengan polutan udara pada manusia terutama melalui inhalasi dan menelan, sementara kontak kulit merupakan rute minor paparan. Polusi udara memberikan kontribusi, untuk sebagian besar, untuk kontaminasi makanan dan air, yang membuat konsumsi dalam beberapa kasus rute utama asupan polutan. Melalui saluran pencernaan dan pernafasan, penyerapan polutan dapat terjadi, sementara sejumlah zat beracun dapat ditemukan dalam sirkulasi umum dan tersimpan ke jaringan yang berbeda. Eliminasi terjadi pada tingkat tertentu oleh proses ekskresi (Kampa and Castanas, 2008; Pfafflin and Ziegler, 2006b).

Panduan kualitas udara dari WHO tahun 2005 menawarkan panduan global ambang batas dan batas polusi udara sebagai faktor yang menimbulkan risiko kesehatan. Pedoman menunjukkan bahwa dengan mengurangi partikulat (PM_{10}) pencemaran 20-70 mikrogram per meter kubik (ug/m^3), dapat menurunkan kematian akibat polusi udara sekitar 15% (WHO, 2014).

Bahan kimia berbahaya keluar ke lingkungan dengan sejumlah kegiatan alam dan atau antropogenik dan dapat menyebabkan efek buruk pada kesehatan manusia dan lingkungan. Peningkatan pembakaran bahan bakar fosil di abad terakhir bertanggung jawab untuk perubahan progresif dalam komposisi atmosfer. Polutan udara, seperti karbon monoksida (CO), sulfur

dioksida (SO_2), nitrogen oksida (NO_x), senyawa organik volatil (VOC), ozon (O_3), logam berat, dan partikel terhirup ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}), berbeda dalam komposisi kimianya, sifat reaksi, emisi, waktu disintegrasi dan kemampuan menurun dalam jarak panjang atau pendek. Polusi udara memiliki efek, baik yang akut maupun kronis terhadap kesehatan manusia, mempengaruhi sejumlah sistem yang berbeda pada organ. Mulai dari ringan seperti iritasi pernapasan bagian atas (ISPA) untuk pernapasan kronis dan penyakit jantung, sampai dengan kanker paru-paru, termasuk infeksi saluran pernafasan akut pada anak-anak dan bronkitis kronis pada orang dewasa, untuk penyakit jantung dan paru-paru yang sudah ada akan memberatkan penyakitnya, atau serangan asma. Selain itu, eksposur dalam jangka pendek dan jangka panjang juga telah dikaitkan dengan kematian dini dan harapan hidup yang berkurang (Corbitt, 2004; Kampa and Castanas, 2008; Pfafflin and Ziegler, 2006a).

Pedoman yang berlaku di seluruh dunia dan berdasarkan evaluasi bukti ilmiah para pakar saat ini memberikan kriteria polutannya sebagai berikut: Partikulat (PM), Ozon (O_3), Nitrogen dioksida (NO_2) dan Sulfur dioksida (SO_2) (WHO, 2014).

Kondisi kesehatan pernapasan menjadi beban yang sangat besar pada masyarakat. Menurut Laporan Kesehatan Dunia WHO tahun 2000, penyakit pernapasan termasuk dalam lima penyakit utama dengan berkontribusi 17,4% dari semua kematian dan 13,3% dari semua cacat (DALY). Infeksi saluran pernapasan bawah, penyakit paru obstruktif kronik (COPD), tuberkulosis dan kanker paru-paru masing-masing merupakan 10 penyebab utama kematian di seluruh dunia (WHO, 2001). Berdasarkan

sebagian pada perubahan demografis di negara berkembang, tetapi juga pada perubahan dalam sistem perawatan kesehatan, pendidikan, pendapatan, dan penggunaan tembakau, beban penyakit menular, sedangkan beban penyakit pernapasan kronis (*Cronic Respiratory Diseases*) termasuk asma, PPOK, dan kanker paru-paru akan memperburuk karena merokok dan penuaan populasi (WHO, 2001).

B. Penyakit Paru Obstruktif Kronik

Cronic Obstructive Pulmonary Diseases (COPD) atau PPOK adalah penyakit paru kronik yang ditandai oleh hambatan aliran udara di saluran napas yang bersifat progresif nonreversibel atau reversibel parsial. PPOK terdiri atas bronkitis kronis dan emfisema atau gabungan keduanya. **Bronkitis kronis** adalah kelainan saluran napas yang ditandai oleh batuk kronik berdahak minimal 3 bulan dalam setahun, sekurang-kurangnya dua tahun berturut-turut, tidak disebabkan penyakit lainnya. **Emfisema** adalah kelainan anatomis paru yang ditandai oleh pelebaran rongga udara distal bronkiolus terminal, disertai kerusakan dinding alveoli.

C. Metabolisme Energi

Energi dihasilkan dari proses metabolisme tubuh, khususnya metabolisme energi aerobik (Astrand and Rodahl, 1986; Burton et al., 2004; Guyton and Hall, 2006). Oksigen dari proses inhalasi udara yang masuk ke paru-paru dikirimkan ke seluruh sel tubuh oleh darah melalui jantung untuk digunakan oleh organel mitokondria untuk menghasilkan energi, dimana

jumlahnya mencapai 95% dari total energi, sisanya 5% dari proses metabolisme tanpa memakai oksigen yang terjadi di sitoplasma (Guyton and Hall, 2006). Energi yang dihasilkan di mitokondria digunakan oleh semua sel tubuh untuk menjaga sistem metabolisme tubuh, termasuk panas tubuh, juga untuk bekerja (Guyton and Hall, 2006). Oleh karena itu, menjaga sistem pernafasan dapat menjaga kinerja karyawan (Astrand and Rodahl, 1986), termasuk bagi atlet (Burton et al., 2004) maupun pasien penyakit pernafasan (ACSM, 2010; Holland et al., 2012).

Metode Penelitian

Penelitian ini memakai bahan bacaan hasil penelitian dan pustaka yang ada dan berkaitan dengan topik tulisan.

Pembahasan

Kota Palembang telah memulai penambahan transportasi publik *Light Rail Transport (LRT)* yang menyebabkan terjadinya kemacetan akibat proses pembangunannya, sehingga meningkatkan polusi udara akibat dari buangan gas (knalpot) kendaraan bermotor, juga dari buangan (cerobong) industri.

Polusi udara berdampak pada kesehatan pernafasan (Corbitt, 2004; Andersen et al., 2011), dimana salah satu bentuk penyakitnya adalah Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) (Pfafflin and Ziegler, 2006b; Kampa and Castanas, 2008; Gehring et al., 2010; Peacock et al., 2011; Ko and Hui, 2012).

PPOK merupakan salah satu gangguan pernapasan yang akan semakin sering dijumpai di masa mendatang di Indonesia, mengingat

makin bertambahnya rerata umur orang Indonesia, bertambahnya jumlah perokok dan bertambahnya polusi udara akibat meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan industri.

Senam pernafasan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan sistem pernafasan dalam menjaga kesehatan sehingga dapat bekerja secara optimal (Said, 1999; Said dan Sutralaksana, 2000; Said dan Sutralaksana, 2001) termasuk untuk para pasien PPOK (Holland et al., 2012; ACSM, 2010).

Kesimpulan

Polusi udara akan mengganggu sistem pernafasan. Kualitas udara yang jelek akan mengganggu sistem pernafasan tubuh dalam menyerap oksigen dan membuang karbondioksida ke luar tubuh karena masuknya zat lain yang bersifat negatif ikut masuk dalam sistem pernafasan. Keperluan udara oleh tubuh adalah untuk menarik oksigen yang akan digunakan dalam proses metabolisme tubuh menghasilkan energi secara sistem aerobik untuk digunakan dalam bekerja. Oleh karena itu, kualitas fungsi paru dan kualitas udara menjadi mutlak dalam menjaga kesehatan tubuh. Senam pernafasan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas sistem pernafasan dalam menjaga kinerja karyawan maupun pasien penyakit pernafasan.

Daftar Pustaka

ACSM, 2010. *Exercise for Persons with Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. ACSM Current Comment. American College of Sport Medicine.

Andersen, Z.J., M. Hvidberg, S.S. Jensen, M. Ketzel, S. Loft, M. Sørensen, A. Tjønneland, K. Overvad and O. Raaschou-Nielsen. 2011. *Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Long-Term Exposure to Traffic-related Air Pollution: A Cohort Study*. Am J Respir Crit Care Med vol. 181 pp 596-603.

Astrand, J and G. Rodahl. 1986. *Work Physiology*. McGraw-Hill. New York.

Burton, D.A., K. Stokes and G.M. Hall. 2004. *Physiological Effects of Exercise*. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, Volume 4 Number 6: 185-188.

Corbitt, R.A.(eds). 2004. *Air Pollution in Standard Handbook of Environmental Engineering. Second Edition*. McGraw-Hill. New York.

Gehring, U., A.H. Wijga, M.Brauer, P. Fisher, J.C. de Jongste, M. Kerkhof, M. Oldenwening, H.A. Smit and B. Brunekreef. 2010. *Traffic-related Air Pollution and the Development of Asthma and Allergies during the First 8 Years of Life*. Am J Respir Crit Care Med vol. 181 pp 596-603.

Guyton, A.C. and J.E. Hall. 2006. *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier. Pennsylvania.

Holland, A.E., C.J. Hill, A.Y. Jones and C.F. McDonald. 2012. *Breathing Exercises for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Review)*. *The Cochrane*

- Collaboration.* JohnWiley & Sons, Ltd.
- Kampa, M. and E. Castanas. 2008. *Human Health Effects of Air Pollution.* Environmental Pollution 151 (2008) 362-367.
- Ko, F.W.S. and D.S.C. Hui. 2012. *Air Pollution and Chronic Obstructive Pulmonary Disease.* Respirology (2012) 17, 395–401.
- Peacock, J.L. H.R. Anderson, S.A. Bremner, L. Marston, T.A. Seemungal, D.P. Strachan and J.A. Wedzicha. 2011. *Outdoor Air Pollution and Respiratory Health in Patients with COPD.* Thorax; 66:591-596.
- Pfafflin, J.R and E. N. Ziegler. 2006a. *Air Pollution Sources in Encyclopedia of Enviromental Science and Engineering.* Taylor & Francis. Boca Raton.
- Pfafflin, J.R and E. N. Ziegler. 2006b. *Air Pollutant Effects in Encyclopedia of Enviromental Science and Engineering.* Taylor & Francis. Boca Raton.
- Peraturan Pemerintah No. 41. 1999. *Tentang Pengendalian Pencemaran Udara.*
- Said, M. 1999. *Pengkajian Potensi Pelatihan Tenaga Dalam untuk Bekerja ditinjau dari sisi ergonomi.* Tesis. Bandung: Program Studi Teknik dan Manajemen Industri, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Bandung.
- Said, M. dan I.Z. Satalaksana. 2000. *Pengaruh Latihan Pernafasan pada Perokok (studi kasus supir taksi).* Surabaya: Proseding Perhimpunan Ergonomi Indonesia. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Said, M. dan I.Z. Satalaksana. 2001. *Pengaruh Transfer Energi Tenaga Dalam pada proses Pengobatan Penyakit.* Denpasar: Proseding Perhimpunan Ergonomi Indonesia. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Schikowski, T., I.C. Mills, H.R. Anderson, A. Cohen, A. Hansell, F. Kauffmann, U. Krämer, A. Marcon, L. Perez, J. Sunyer, N. Probst-Hensch and N. Künzli. 2013. *Ambient Air pollution-a Cause for COPD?.* European Respiratory Society. 22 pp.
- Turner, M.C., D. Krewski, C.A. pope, y. Chen and S.M. Gapstur. 2011. *Long-term Ambient Fine Particulate Matter Air Pollution and Lung Cancer in a Large Cohort of Never-Smokers.* Am J Respir Crit Care Med vol. 184 pp 1374-1381.
- WHO, 2001. *Consultation on the Development of a Comprehensive Approach for the Prevention and Control of Chronic Respiratory Diseases,* January 2001, Geneva.
- WHO, 2014. *Factsheet 313: Ambient (outdoor) Air Quality and Health.* Geneva.