

TRANSPORTASI DAN POLUSI PADA KAWASAN PENDIDIKAN

Meike Kumaat

Mahasiswa Program Doktor Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Jl. Hayam Wuruk No. 5-7 Semarang
,Phone/Fax: (024) 8311946/8311802.E-mail : meikekumaat@yahoo.com

ABSTRAK

Kualitas udara dewasa ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Berbagai kegiatan antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan merupakan kontributor terbesar dari polusi udara yang dibuang ke udara bebas. Transportasi sebagai penyumbang terbesar polusi udara terjadi akibat penggunaan kendaraan bermotor yang makin meningkat setiap hari. Kemacetan di lingkungan sekolah yang terjadi pada pagi dan siang hari khususnya pada jam masuk dan pulang sekolah sangat berpengaruh bagi kesehatan anak sekolah pada umumnya.. Polusi akibat gas buang kendaraan bermotor saat terjadi kemacetan dapat menurunkan kapasitas darah untuk membawa oksigen ke otak sehingga melemahkan kemampuan berpikir, memperberat penyakit jantung dan pernapasan disertai sakit kepala (pusing). Dampak ini dirasakan oleh orang dewasa maupun anak. Metodologi yang akan dipakai berupa studi literatur murni dengan mengangkat masalah gangguan kesehatan bagi anak sekolah akibat polusi udara di sekitar kawasan sekolah dan usulan penanganannya.

Kata kunci : sistem transportasi, polusi, kawasan pendidikan

1. PENDAHULUAN

Sekolah menimbulkan dampak lalu lintas yang signifikan dilihat dari kemacetan yang terjadi akibat besarnya tarikan kendaraan. Nilai tingkat tarikan lalu lintas dapat diukur dari jumlah siswa dan pengguna sekolah, jumlah kelas dan variable luas bangunan sekolah. Tiap jenjang sekolah memiliki nilai tarikan lalu lintas yang berbeda karena perbedaan karakteristik penggunaan kendaraan. (Alvernia R.J, 2008). Kemacetan rutin ini tidak hanya membuang percuma jutaan uang bensin di jalanan, akan tetapi juga mempertebal pencemaran udara, akibat gas buang kendaraan bermotor. (Devi Nuraini Santi,2001). Menurut buku pedoman depkes tentang Parameter Pencemaran Udara dan Dampaknya Terhadap Kesehatan, 2011. Pencemaran udara dewasa ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai kegiatan antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Berbagai kegiatan tersebut merupakan kontribusi terbesar dari pencemar udara yang dibuang ke udara bebas. Dampak dari pencemaran udara tersebut adalah menyebabkan penurunan kualitas udara, yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Diperkirakan pencemaran udara dan kebisingan akibat kegiatan industri dan kendaraan bermotor akan meningkat 2 kali pada tahun 2000 dari kondisi tahun 1990 dan 10 kali pada tahun 2020. Hasil studi yang dilakukan oleh Ditjen PPM & PL, tahun 1999 pada pusat keramaian di 3 kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Yogyakarta dan Semarang menunjukkan gambaran sebagai berikut : kadar debu (SPM) 280 ug/m³, kadar SO₂ sebesar 0,76 ppm, dan kadar NO_x sebesar 0,50 ppm, dimana angka

tersebut telah melebihi nilai ambang batas/standar kualitas udara.

Hasil pemeriksaan kualitas udara disekitar stasiun kereta api dan terminal di kota Yogyakarta pada tahun 1992 menunjukkan kualitas udara sudah menurun, yaitu kadar debu rata-rata 699 ug/m³, kadar SO₂ sebesar 0,03–0,086 ppm, kadar NO_x sebesar 0,05 ppm dan kadar Hidro Karbon sebesar 0,35–0,68 ppm. Kondisi kualitas udara di Jakarta Khususnya kualitas debu sudah cukup memprihatinkan, yaitu di Pulo Gadung rata-rata 155 ug/m³, dan Casablanca rata-rata 680 ug/m³, Tingkat kebisingan pada terminal Tanjung Priok adalah rata-rata 74 dBA dan di sekitar RSUD Koja 63 dBA. (Michal Krzyzanowski, Birgit Kuna-Dibbert, 2005), Perlindungan terhadap kesehatan anak-anak dan lingkungan merupakan tujuan penting bagi kebijakan kesehatan dari setiap masyarakat modern untuk pembangunan berkelanjutan. Pencemaran udara menimbulkan gangguan diantaranya gangguan fungsi paru-paru, infeksi anak, dan tingkat keparahan alergi (termasuk asma), dan kanker anak .Negara-negara Eropa anggota WHO membuat komitmen yang jelas untuk isu ini di Buddhapest tahun 2004, tentang pengurangan efek buruk dari polusi udara pada kesehatan anak-anak sebagai salah satu prioritas . hal ini membuktikan ada hubungan sebab akibat antara paparan ambient polusi udara dan efek buruk pada perkembangan fungsi paru-paru anak.

2. IDENTIFIKASI MASALAH.

(I Gusti Bagus Wijaya Kusuma , 2002). Gas karbon monoksida yang berasal dari gas buang kendaraan akan sangat tinggi pada saat motor dioperasikan pada beban yang besar dan putaran yang rendah. Hal ini identik

dengan kondisi saat macet, karena pada kondisi macet inilah maka motor beroperasi pada beban yang tinggi namun putaran rendah. Ini berarti, gas karbon monoksida yang dilepas ke lingkungan akan semakin tinggi pada saat macet. Semakin banyak simpul – simpul kemacetan, semakin banyak pula pelepasan gas karbon monoksida dan karbon dioksida ke lingkungan. Menurut (Sudarmaji, J.Mukono, Corie I.P.,2006) Anak -anak sangat peka terhadap paparan Pb di udara. Logam Pb terutama *lead antimony alloy* dan *lead oxides* sebagai bahan dasar pembuatan baterai. Secara alami Pb juga ditemukan di udara yang kadarnya berkisar antara 0,0001 - 0,001 µg/m³. Hasil pembakaran dari bahan tambahan (*aditive*) Pb pada bahan bakar kendaraan bermotor menghasilkan emisi Pb in organik. Logam berat Pb yang bercampur dengan bahan bakar tersebut akan bercampur dengan oli dan melalui proses di dalam mesin maka logam berat Pb akan keluar dari knalpot bersama dengan gas buang lainnya. Paparan Pb dengan kadar yang rendah yang berlangsung cukup lama dapat menurunkan IQ . Anemia merupakan gejala dini dari keracunan Pb pada manusia. Dibandingkan dengan orang dewasa, anak -anak lebih sensitif terhadap terjadinya anemia akibat paparan Pb. (Ketut Dewi M.E dan Pradono, 2009), Pemanfaatan fasilitas lokas (SD) sebagian besar didominasi oleh tingginya penggunaan moda motorized dengan panjang perjalanan yang relatif jauh yang disebabkan oleh perbedaan kualitas dari suatu fasilitas, tingginya penggunaan moda motorized lebih kepada faktor tingkat pemilikan kendaraan serta usia pelaku pergerakan.

3. TUJUAN

Kecenderungan memilih sekolah untuk mendapatkan pendidikan yang layak berdampak pada jarak tempuh perjalanan, hal ini disebabkan karena ketidaksamaan kualitas (pelayanan) dari fasilitas yang dituju oleh pelaku perjalanan (Ketut Dewi,2009). Pemilihan sekolah yang melebihi batas kenyamanan berjalan kaki 10 menit berdampak pada penggunaan kendaraan kesekolah (Rajamani et al. 2002, Yan Song & Gerrit-Jan knaap 2004 ,Hilman,1976 dalam Ketut Dewi , 2009) . Semakin tinggi penggunaan mobil kesekolah akan berdampak pada polusi yang ditimbulkannya.Dampak negatif dari transportasi terhadap kesehatan anak sekolah menurut Sudarmaji, J.Mukono, Corie I.P.,(2006) Kesehatan anak-anak akan terlindungi seandainya polusi udara dapat dikurangi dengan cara mengurangi penggunaan mobil. Dengan berjalan kaki dan bersepeda dari dan ke sekolah pada lokasi transit akan mengurangi kendaraan - mil dan terkait polutan. Lokasi transit yang dimaksud adalah lokasi dimana kendaraan antar jemput sekolah tidak

sampai masuk ke kawasan sekolah tersebut, dan siswa bisa melanjutkan perjalanan dengan berjalan kaki atau naik sepeda yang sudah disiapkan pihak sekolah untuk mencapai sekolah yang dimaksud.

4. MANFAAT

Manfaat dari tulisan ini adalah untuk melihat sejauh mana dampak polusi udara terhadap kesehatan anak, serta mengajak orang untuk berjalan kaki dan bersepeda dari dan menuju sekolah untuk mengurangi polusi akibat banyaknya kendaraan yang masuk kawasan sekolah.

5. KAJIAN PUSTAKA

a. Sekolah

(U.S. Environmental Protection Agency, 2003) Implikasi perjalanan serta lingkungan , dan tren menuju pembangunan sekolah yang tidak terletak di pusat kegiatan masyarakat, dan tidak terjangkau dengan berjalan kaki atau bersepeda. Penelitian ini untuk menguji secara empiris hubungan antara lokasi sekolah, lingkungan binaan sekitar sekolah, pilihan moda untuk perjalanan ke sekolah, dan dampak emisi udara ditemukan bahwa:

1. Lokasi sekolah sangat erat kaitannya dengan masalah siswa. Siswa dengan lokasi tempat tinggal yang dekat cenderung berjalan kaki atau bersepeda ke atau dari sekolah.
2. Lingkungan sekitar yang nyaman sangat mempengaruhi keputusan siswa untuk berjalan kaki atau bersepeda ke dan dari sekolah.
3. Karena perbedaan perilaku perjalanan, lokasi sekolah berdampak pada emisi udara. Dengan berjalan kaki atau bersepeda dapat mengurangi polusi udara di lingkungan sekolah

b. Transportasi dan polusi

(Radyan Putra Pradana, Eko Heriyanto, 2009)Transportasi di kota-kota besar merupakan sumber pencemaran udara yang terbesar, dimana 70% pencemaran udara diperkotaan disebabkan oleh aktivitas kendaraan bermotor . Parameter polusi udara dari kendaraan bermotor seperti Nitrogen oksida (NO_x) dan Sulfur dioksida (SO_x) dapat menimbulkan efek terhadap pemanasan global. Untuk konsentrasi rata - rata polutan paling tinggi yang terukur untuk SO₂ terjadi di sore hari antara pukul 17.00 dan 18.00 WIB (1,277 ppm) dan NO₂ terjadi pada pukul 17.00 WIB (0.019 ppm) yang diduga karena gas buang yang dihasilkan melalui pembakaran yang tidak sempurna dari kendaraan yang melintas. (Kusminingrum, N, (1997) dalam Radyan Putra Pradana, Eko Heriyanto, 2009).

Hasil studi dari Puslitbang Jalan dan Jembatan, pengendalian polusi udara untuk polutan NO_x dan SO₂ dengan pemanfaatan tanaman jenis pohon dapat mereduksi 16,70 - 67,39%, jenis perdu 6,56 - 80,0% dan jenis semak 18,13 - 67,33%²). Besarnya reduksi tersebut, antara lain tergantung dari : macam tanaman, kerapatan daun, konsentrasi polutan eksisting pada lokasi yang bersangkutan. (Sudarmaji, J.Mukono, Corie I.P.,2006) Hasil pembakaran dari bahan tambahan (*aditive*) Pb pada bahan bakar kendaraan bermotor menghasilkan emisi Pb in organik. Logam berat Pb yang bercampur dengan bahan bakar tersebut akan bercampur dengan oli dan melalui proses di dalam mesin maka logam berat Pb akan keluar dari knalpot bersama dengan gas buang lainnya. (I Gusti Bagus Wijaya Kusuma , 2002).

Proses pembakaran bahan bakar dari motor bakar menghasilkan gas buang yang secara teoritis mengandung unsur CO, NO₂, HC, C, H₂, CO₂, H₂O dan N₂, dimana banyak yang bersifat mencemari lingkungan sekitar dalam bentuk polusi udara. Adapun polutan-polutan dari gas buang yang sangat mengganggu kesehatan adalah NO_x , HC, CO [2] Gas NO_x dapat menyebabkan sesak napas pada penderita asma, sering menimbulkan sukar tidur, batukbatuk dan dapat juga mengakibatkan kabut atau asap. NO_x adalah gas yang tidak berwarna tidak berbau, tidak memiliki rasa, dan dengan O₂ akan sangat mudah, cepat bereaksi dan berubah menjadi NO₂ karena bersenyawa dengan O₂. Gas NO₂ (nitrogen dioksida), dapat juga merusak jaringan paru-paru dan jika bersama H₂O akan membentuk *nitric acid* (HNO₃) yang pada gilirannya dapat menimbulkan hujan asam yang sangat berbahaya bagi lingkungan. Gas NO_x terbentuk akibat temperatur yang tinggi dari suatu pembakaran.

c. Polusi dan kesehatan anak usia sekolah

Pergerakan kendaraan bermotor meningkatkan kontribusi untuk udara yang tidak sehat. Polusi sebesar 30 persen terdiri dari oksida nitrogen prekursor ozon dan hidrokarbon, tetapi proporsi ini meningkat tergantung daerah metropolitan dengan kepadatan kendaraan yang ada. Ozon terbukti sangat luar biasa menghubungkan udara yang ada dan polutan lainnya untuk penyakit pernapasan pada anak-anak, termasuk infeksi saluran pernapasan atas dan asma. Hampir lima juta anak di AS menderita asma, selama 25 tahun terakhir, tingkat asma telah meningkat 160 persen pada anak-anak sampai usia 4 tahun dan 74 persen di usia anak-anak 5 sampai 14 tahun. Lalu lintas yang dihasilkan oleh perjalanan mobil ke sekolah memperburuk lalu lintas kemacetan dan

berkontribusi terhadap dampak kesehatan dari emisi mobil. Perkiraan oleh *Gene Benton*, seorang traffic engineering untuk kota Santa Rosa, California, mengatakan bahwa jumlah mobil di jalan antara 7:15 pagi dan 8:15 am melompat 30 persen selama tahun ajaran, adalah khas. *Ann Dubay,2003 dalam U.S. Environmental Protection Agency*. Dengan mengganti beberapa perjalanan mobil dengan berjalan kaki dan bersepeda pada lokasi transit akan mengurangi kendaraan mil dan terkait polutan.

Dimana kesehatan anak-anak akan terlindungi seandainya polusi udara dapat dikurangi dengan cara mengurangi penggunaan mobil. Survey yang dilakukan oleh badan pengendalian dan pencegahan penyakit *Disease Control and Prevention* (DCP) menemukan bahwa hanya 31 persen anak usia 5 sampai 15 tahun yang tinggal dekat sekolah dalam jarak 1 mil dari sekolah yang berjalan kaki atau bersepeda pada tahun 1969 . Jarak jauh serta lingkungan berjalan yang buruk turut mempengaruhi tingkat ketergantungan terhadap mobil hal ini yang menyebabkan siswa tidak mau berjalan kaki dan bersepeda ke sekolah.

Menurut *Sitorus Panal, (2008)* pengaruh pencemaran udara di tinjau dari jenis pencemaran misalnya CO₂ berasal dari BBM premium, premix, BBM 2 Tak, gas yang ditimbulkan akibat efek rumah kaca. Pencemaran CO₂ menurunkan kapasitas darah untuk membawa oksigen, melemahkan kemampuan berpikir, memperberat penyakit jantung dan pemapasan, sakit kepala /pusing. (I Gusti Bagus Wijaya Kusuma , 2002) Unsur gas karbon monoksida (CO) yang berpengaruh bagi kesehatan makhluk hidup perlu mendapat kajian khusus, karena unsur karbon monoksida hasil pembakaran bersifat racun bagi darah manusia pada saat pernafasan, sebagai akibat berkurangnya oksigen pada jaringan darah. Jumlah CO yang terdapat di dalam darah, lamanya dihirup dan kecepatan pernafasan menentukan jumlah karboksihemoglobin (kombinasi hemoglobin/karbon-monoksida) di dalam darah, dan jika jumlah CO sudah mencapai jumlah tertentu/jenuh di dalam tubuh maka akan menyebabkan kematian. Karbon monoksida (CO) sebagai gas yang cukup banyak terdapat di udara, dimana gas ini terbentuk akibat adanya suatu pembakaran yang tidak sempurna. Gas karbon monoksida mempunyai ciri yang tidak berbau, tidak terasa, serta tidak berwarna. Kendaraan bermotor memberi andil yang besar dalam peningkatan kadar CO yang membahayakan. Di dalam semua polutan udara maka CO adalah pencemar yang paling utama.

Tabel 1. Kadar gas CO₂ di 14 kota di Indonesia

No.	Kota	Jumlah Kendaraan (unit)	Co ₂ Rata-rata (ppm)
1	Jakarta	3.700.000	398
2	Tangerang	1.200.000	395
3	Bekasi	600.000	360
4	Bogor	1.064.000	375
5	Bandung	2.600.000	405
6	Semarang	780.000	370
7	Medan	500.000	315
8	Palembang	462.000	365
9	Pekanbaru	421.000	365
10	Makasar	351.932	363
11	Manado	92.930	340
12	Banjarmasin	185.000	345
13	Balikpapan	264.535	350
14	Denpasar	592.043	365

Sumber : PT. Tsaputra Adiguna dan PKSPJP Dephub, 2007.

Besarnya pencemaran udara CO₂ terkonsentrasi di Bandung rata-rata 405 ppm, selain karena jumlah kendaraan bermotor yang banyak, diperkirakan juga karena sirkulasi udara yang kurang baik, dengan bentang alam berupa cekungan dataran tinggi (plateau). Menurut *Devi Santi Nuraini, 2001* penggunaan timbal (Pb) dalam bahan bakar adalah untuk meningkatkan oktan bahan bakar hal ini sudah dilakukan sejak sekitar tahun 1920-an oleh kalangan kilang minyak. Selain meningkatkan oktan, juga dipercaya berfungsi sebagai pelumas duduk katup mobil (produksi di bawah tahun 90-an), sehingga katup terjaga dari keausan, lebih awet, dan tahan lama. *Sudarmaji, et al., 2006* menambahkan bahwa Kadar timbal atau Plumbum (Pb) di udara ambien dan hubungan antara kadar Pb-B dengan IQ anak sekolah, menemukan bahwa kadar Pb udara ambien di daerah penelitian sebesar 0,00103 mg/m³, masih dibawah nilai baku mutu yang besarnya 0,060 mg/m³. Didapatkan pula bahwa kadar Pb-B anak SD di kawasan tertib lalu-lintas (sekitar 39,73 ug/100 ml) lebih tinggi dari kadar Pb-B di luar kawasan tertib lalu lintas (16,30 ug/100 ml).

Keracunan Pb yang akut dapat menimbulkan gangguan fisiologis dan efek keracunan yang kronis pada

anak yang sedang mengalami tumbuh kembang akan menyebabkan gangguan pertumbuhan fisik dan mental. Gangguan akibat polusi Pb dapat berupa :

- Gangguan terhadap sistem reproduksi .

Logam berat Pb dapat menyebabkan gangguan pada sistem reproduksi berupa keguguran, kesakitan dan kematian janin. Logam berat Pb mempunyai efek racun terhadap gamet dan dapat menyebabkan cacat kromosom. Anak -anak sangat peka terhadap paparan Pb di udara. Paparan Pb dengan kadar yang rendah yang berlangsung cukup lama dapat menurunkan IQ .

- Gangguan neurologi.

Gangguan neurologi (susunan syaraf) akibat tercemar oleh Pb dapat berupa encephalopathy, ataxia, stupor dan coma. Pada anakanak dapat menimbulkan kejang tubuh dan neuropathy perifer.

- Gangguan terhadap fungsi ginjal .

Logam berat Pb dapat menyebabkan tidak berfungsinya tubulus renal, nephropati irreversible, sclerosis va skuler, sel tubulus atropi, fibrosis dan sclerosis glumerulus. Akibatnya dapat menimbulkan aminoaciduria dan glukosuria, dan jika paparannya terus berlanjut dapat terjadi nefritis kronis.

- Gangguan terhadap sistem hemopoitik .

Keracunan Pb dapat dapat menyebabkan terjadinya anemia akibat penurunan sintesis globin walaupun tak tampak adanya penurunan kadar zat besi dalam serum. Anemia ringan yang terjadi disertai dengan sedikit peningkatan kadar ALA (*Amino Levulinic Acid*) urine. Pada anak-anak juga terjadi peningkatan ALA dalam darah. Efek dominan dari keracunan Pb pada sistem hemopoitik adalah peningkatan ekskresi ALA dan CP (*Coproporphyrine*). Dapat dikatakan bahwa gejala anemia merupakan gejala dini dari keracunan Pb pada manusia. Anemia tidak terjadi pada karyawan industri dengan kadar Pb-B (kadar Pb dalam darah) dibawah 110 ug/100 ml.

Dibandingkan dengan orang dewasa, anak -anak lebih sensitif terhadap terjadinya anemia akibat paparan Pb. Gangguan terhadap sistem syaraf .

Efek pencemaran Pb terhadap kerja otak lebih sensitif pada anak-anak dibandingkan pada orang dewasa. Paparan menahun dengan Pb dapat menyebabkan *lead encephalopathy*. Gambaran klinis yang timbul adalah rasa malas, gampang tersinggung, sakit kepala, tremor, halusinasi, gampang lupa, sukar konsentrasi dan menurunnya kecerdasan. Pada anak dengan kadar Pb darah (Pb-B) sebesar 40-80 ug/100 ml dapat timbul gejala gangguan hematologis, namun belum tampak adanya gejala *lead encephalopathy*.

Gejala yang timbul pada *lead encephalopathy* antara lain adalah rasa canggung, mudah tersinggung, dan penurunan pembentukan konsep. Apabila pada masa bayi sudah mulai terpapar oleh Pb, maka pengaruhnya pada profil psikologis dan penampilan pendidikannya akan tampak pada umur sekitar 5-15 tahun. Akan timbul gejala tidak spesifik berupa hiperaktifitas atau gangguan psikologis jika terpapar Pb pada anak berusia 21 bulan sampai 18 tahun. Untuk melihat hubungan antara kadar Pb -B dengan IQ (*Intelegance Quation*) telah dilakukan penelitian pada anak berusia 3 sampai 15 tahun dengan kondisi sosial ekonomi dan etnis yang sama. Pada sampel dengan kadar Pb-B sebesar 40-60 µg/ml ternyata mempunyai IQ lebih rendah apabila dibandingkan dengan sampel yang kadar Pb-B kurang dari 40 µg/ml.

Menurut (*Devi Santi Nuraini, 2001*) cara mengemudi yang menyebabkan pemakaian bahan bakar menjadi boros sehingga polusi tinggi antara lain : pengemudi memainkan pedal gas saat kendaraan berhenti di lampu pengatur lalu lintas, kaki selalu menempel pada pedal kopling sehingga kopling menjadi sedikit slip, pemilihan tingkat transmisi yang tidak tepat.

Alat tambahan untuk kendaraan yang telah dirancang oleh *I Gusti Bagus Wijaya Kusuma , 2002* mampu mengurangi emisi gas CO secara signifikan, hingga batas paling minimum, serta secara rata – rata mampu dikurangi hingga di atas 54 %. Selain mampu mengurangi emisi gas buang CO₂ dan HC, juga mampu meningkatkan kandungan O₂. Alat tambahan tersebut tidak berpengaruh terhadap unjuk kerja kendaraan saat beroperasi juga mampu mengurangi tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh motor. Hidrokarbon (HC) merupakan gas yang tidak begitu merugikan manusia, akan tetapi merupakan penyebab terjadinya kabut campuran asap (*smog*). Pancaran hidrokarbon yang terdapat pada gas buang berbentuk *gasoline* yang tidak terbakar. Hidrokarbon terdapat pada proses penguapan bahan bakar pada tangki, karburator, serta kebocoran gas yang melalui celah antara silinder dan torak yang masuk ke dalam poros engkol yang biasa disebut *blow by gases* (gas lalu).

6. METODOLOGI

Penulisan karya ilmiah ini murni sebatas studi literatur saja dengan mencoba mengangkat masalah pentingnya kesehatan anak usia sekolah dalam hubungan dengan polusi yang disumbangkan oleh sektor transportasi melalui gas kendaraan bermotor yang tidak terbakar sempurna.

Tabel 2. Dampak polusi udara terhadap penyakit bagi anak

Jenis polutan	Efek terhadap lingkungan	Gangguan kesehatan pada anak
Nitrogen oksida (NO _x)	Pemanasan global	ISPA dan Asma, batuk-batuk, sukar tidur
NO ₂ (nitrogen dioksida),		Paru-paru
Sulfur dioksida (SO _x)	Pemanasan global	
Logam Pb		Gangguan pertumbuhan, kejang, sakit kepala, anemia, kejang, halusinasi, gampang lupa, halusinasi, mudah tersinggung, hiperaktif
CO ₂		Sakit kepala/pusing, memperparah sakit jantung, melemahkan kemampuan berpikir
HC	Kabut asap	

7. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Polusi berupa gas buang dari kendaraan yang melintas akibat pembakaran yang tidak sempurna sangat berpengaruh terhadap kesehatan anak usia sekolah diantaranya terjadi penurunan IQ, penyakit asma, menimbulkan kejang tubuh dan neuropathy perifer, gangguan fungsi ginjal, anemia, juga gangguan psikologis yaitu hiperaktif. Semuanya ini bisa direduksi dengan cara pengurangan pemakaian kendaraan bermotor pada kawasan sekolah. Serta cara mengemudi benar adalah tidak memainkan pedal gas saat kendaraan berhenti

karena akan menyebabkan polusi udara akibat gas buang kendaraan.

Rekomendasi

Menurut (Sitorus Panal, 2008). Perlu adanya dorongan untuk memfasilitasi pejalan kaki, karena dengan berjalan kaki sejauh 1 km bisa menekan emisi CO₂ sekitar 222 gr dibandingkan dengan menggunakan mobil. Penggunaan sepeda di beberapa lokasi tertentu di perkotaan perlu dilengkapi dengan peneduh "green belt" berupa tanaman sebagai paru-paru kota dan keindahan kota, memberlakukan *car free day* pada kawasan dan hari-hari tertentu di perkotaan. (Kusminingrum, N, 1997 dalam Radyan . P.P dan Eko Heriyanto, 2009). Hasil studi dari Puslitbang Jalan dan Jembatan, pengendalian polusi udara untuk polutan NO_x dan SO₂ dengan pemanfaatan tanaman jenis pohon dapat mereduksi 16,70 - 67,39%, jenis perdu 6,56 - 80,0% dan jenis semak 18,13 - 67,33% 2). Besarnya reduksi tersebut, antara lain tergantung dari : macam tanaman, kerapatan daun, konsentrasi polutan eksisting pada lokasi yang bersangkutan. Uji emisi gas buang bagi semua kendaraan yang melintas di jalan umum agar emisi yang keluar ke lingkungan dapat direduksi seminimal mungkin. Diperlukan kedisiplinan pemilik kendaraan merawat secara berkala, terutama pada kendaraan umum. (Devi Santi Nuraini, 2001).

Menerapkan sistem kawasan sekolah bebas polusi dimana siswa dapat diantar ke sekolah sebatas pada jarak tertentu saja, selanjutnya siswa dapat melanjutkan perjalanan dengan berjalan kaki atau menggunakan sepeda sampai ke sekolah yang dituju.

Menyediakan mobil antar jemput anak sekolah untuk mengurangi pemakaian mobil pribadi.

Perlu adanya penataan lingkungan yang nyaman dan asri bagi pejalan kaki maupun pengendara sepeda. Sepeda sebaiknya disediakan oleh pihak sekolah, dengan pengaturan yang baik misalnya dengan sewa.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Alvernia Resti Juditha, 2008. Identifikasi Dampak Lalu Lintas dari Fasilitas Pendidikan (Studi Kasus: SD, SMP dan SMA di Kota Bandung).
- Buku Pedoman Depkes RI. Parameter Pencemaran Udara dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. (2011). (<http://www.depkes.go.id/downloads/Udara.PDF>), diakses 29 Februari 2012.
- Devi Santi Nuraini, 2001. Pencemaran Udara Oleh Timbal (Pb) serta Penanggulangannya. 2001

digitized by USU digital library. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara

- I Gusti Bagus Wijaya Kusuma, 2002. Alat Penurun Emisi Buang Pada Motor, Mobil, Motor tempel dan mesin Pembakaran Tak Bergerak. *E-mail: wijaya.kusuma@telkom.net*.
- Makara Teknologi, Vol.6, No.3, Desember 2002.
- Ketut Dewi Martha Erli dan Pradono, 2009. Wacana Sustainable Urban Form di Indonesia: Aksesibilitas Lokal dan Perilaku Perjalanan Menuju Fasilitas Sekolah Dasar. Simposium XII FSTPT, Universitas Kristen Petra Surabaya, 14 November 2009.
- Michael Krzyzanowski, Birgit Kuna-Dibbert, 2005. *Effects Of Air Pollution On Children's Health And Development. A Review Of The Evidence World Health Organization Special Programme On Health And Environment European Centre For Environment And Health Bonn Office 2005.*
- Radyan Putra Pradana, Eko Heriyanto, 2009. Analisis Pemantauan Kualitas Udara Pada Saat Arus Mudik dan Balik Lebaran di Gerbang Tol Cikampek Tahun 2009. Puslitbang BMKG Jakarta, Jl. Angkasa I No.2 Kemayoran 10720. Email: radyan.putra.pradana@gmail.com
- Sitorus Panal, 2008. Penanggulangan Pencemaran Udara Dari Transportasi Darat. Vol 20 no 11 tahun 2008.
- Sudarmaji, J., Mukono, Coriel.P., 2006. Toksikologi Logam Berat B3 Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, VOL. 2, NO. 2, Januari 2006:129-142
- U.S. Environmental Protection Agency EPA231-R-03-004 *Travel And Environmental Implications of School Sitting. October 2003. United States Environmental Protection Agency Washington, D.C 20460.*