

DAMPAK AKTIVITAS TRANSPORTASI TERHADAP KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM UDARA AMBIENT DI KOTA SEMARANG

Henna Rya Sunoko, Agus Hadiyanto dan Budi Santoso
Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro

TRANSPORTATION ACTIVITIES ON CONTENT IMPACT LEAD (Pb) IN AMBIENT AIR IN SEMARANG CITY

ABSTRACT

The activity of one affects the transport of air pollution, the exhaust emissions of lead (Pb) is a heavy metal that is a toxin that affects the environment and human health and cumulative.

Objective of this study aims to assess the levels of lead (Pb) in the air in the city of Semarang in various locations that have high traffic density and control / control levels of lead (Pb) of air at various street locations that have a level of high density of vehicular traffic so as not to endanger.

The study was conducted by taking samples at the time of dense traffic of working days and still in the dry season. Samples were taken at 4 (four) dense traffic locations and 1 (one) location that is not dense traffic, then the analytical laboratory, where the method of sampling the field with gravimetry and spectrophotometric analysis.

Based on the results of the research content of lead (Pb) highest at the intersection Bangkong $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ of 2.41 and lowest 0.86 in Akpol complex $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, by looking at the data there is a tendency increasingly dense traffic density of vehicles using gasoline fuel Pb levels in the air also increases. Based research on the highest levels of lead (Pb) in the air ambient is in the intersection Bangkong at 2, 41 mg / Nm^3 , this suggests by density of vehicle traffic at the site is also the highest and the effort air pollution control specifically heavy metals lead(Pb) in Semarang need continuous or periodic monitoring of the magnitude of Pb levels in the air, and action modes of transportation system improvements in Semarang.

Keywords: Lead (Pb), air pollution.

ABSTRAK

Salah satunya dampak aktivitas transportasi adalah terjadinya pencemaran udara, yaitu terjadinya emisi gas buang yaitu timbal (Pb) merupakan logam berat yang bersifat toksin yang mempengaruhi lingkungan dan kesehatan manusia dan bersifat akumulatif.

Penelitian ini bertujuan mengkaji kadar Pb di udara di Kota Semarang di berbagai lokasi yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas tinggi dan mengontrol /mengendalikan kadar timbal (Pb) udara di berbagai lokasi ruas jalan yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas kendaraan tinggi sehingga tidak membahayakan.

Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel pada waktu padat lalu lintas yaitu hari kerja dan masih pada musim kemarau. Sampel diambil pada 4 (empat) lokasi yang padat lalu lintas dan 1 (satu) lokasi yang tidak padat lalu lintas, kemudian di analisis di laboratorium di mana metode pengambilan sampel di lapangan dengan

gravimetri dan analisis spektrofotometri.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar timbal (Pb) tertinggi di perempatan Bangkong sebesar $2,41 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan terendah di kompleks Akpol $0,86 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, dengan melihat hasil data ada kecenderungan bahwa semakin padat kepadatan lalu lintas kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin kadar Pb dalam udara juga meningkat. Sementara hasil penelitian kadar tertinggi timbal (Pb) di udara ambient adalah di Perempatan Bangkong sebesar $2,41 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kepadatan lalu lintas kendaraan di tempat tersebut juga tertinggi dan dalam upaya pengendalian pencemaran udara khusus logam berat Pb (timbal) di kota Semarang perlu pemantauan terus menerus maupun berkala terhadap besarnya kadar Pb di udara, dan tindakan pembenahan sistem transportasi di Semarang.

Kata Kunci : Timbal (Pb), pencemaran udara

PENDAHULUAN

Terjadinya pencemaran yang dapat ditimbulkan oleh limbah ada bermacam-macam bentuk. Ada pencemaran berupa bau, warna, suara dan bahkan pemutusan mata rantai dari suatu tatanan lingkungan hidup atau penghancuran suatu ekosistemnya

Pencemaran yang dapat menghancurkan tatanan lingkungan hidup, biasanya berasal dari limbah-limbah yang sangat berbahaya dalam arti memiliki daya racun (toksisitas) yang tinggi. Limbah-limbah yang sangat beracun pada umumnya merupakan limbah kimia. Senyawa kimia yang sangat beracun bagi organisme hidup dan manusia adalah senyawa-senyawa kimia yang mempunyai bahan aktif dari logam-logam berat (Palar, 2004).

Logam merupakan kelompok toksikan yang unik. Logam dapat ditemukan dan menetap di alam, tetapi bentuk kimianya dapat berubah akibat pengaruh fisika kimia, biologis atau akibat aktivitas manusia. Toksisitasnya dapat berubah drastis apabila bentuk kimianya berubah. Umumnya logam bermanfaat bagi manusia karena penggunaannya di bidang industri, pertanian atau kedokteran. Sebagian merupakan unsur penting karena dibutuhkan dalam berbagai fungsi biokimia atau faali. Di lain pihak, logam dapat berbahaya bagi kesehatan bila terdapat dalam makanan, air atau udara (Darmono, 2001).

Dipilihnya di kota Semarang sebagai lokasi penelitian karena diperkirakan masih memberikan tingkat pencemaran logam yang cukup tinggi. Salah satunya, diperkirakan emisi gas buang yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor dapat mencemari kualitas udara di kota Semarang.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kadar Pb dalam udara di kota Semarang di berbagai lokasi ruas jalan yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas kendaraan tinggi dan mengontrol / mengendalikan kadar timbal (Pb) udara di berbagai lokasi ruas jalan yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas kendaraan tinggi sehingga tidak membahayakan.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang bahaya yang ditimbulkan oleh pencemaran logam berat seperti timbal (Pb) dan memberikan informasi mengenai kualitas udara khususnya kandungan timbal (Pb) di udara di kota Semarang.

MATERIAL DAN METODE

1. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada empat lokasi yang padat lalu lintasnya, dan satu lokasi yang tidak padat lalu lintasnya, yaitu: perempatan Bangkong, Jatingaleh, Kalibanteng Kaligawe, dan kompleks Akpol Semarang. Penelitian dilakukan pada bulan September 2011.

2. OBJEK

Objek penelitian adalah logam berat timbal (Pb) yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor berbahan bakar bensin dan gasoline. Timbal dikenal dengan nama timah hitam, dikenal dengan nama ilmiah plumbum, dan diberi simbol Pb. Logam ini termasuk golongan IV-A, mempunyai nomor atom (NA) 82 dan bobot atau berat atom (BA) 207,2. Berwarna ungu. Analisis Pb ditetapkan dengan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).

3. ALAT YANG BAHAN DIGUNAKAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gravimetric, spektrofotometri, SSA (Spektrofotometer Serapan Atom), dan filter berukuran 10 μm (PM10). Bahan yang digunakan antara lain adalah asam nitrat pekat.

4. PROSEDUR

Penelitian dilaksanakan dengan mengambil sampel pada waktu padat lalu lintas yaitu hari kerja dan pada musim kemarau. Pendekatan analisis yang digunakan adalah cross sectional, di mana variabel bebas dan variabel terikat diukur saat tertentu, dan pengukuran dilakukan sekali saja (Sastroasmoro, 1995).

Sampel penelitian diambil di ruas jalan yang mempunyai tingkat kepadatan kendaraan tinggi dengan menggunakan gravimetri. Untuk melakukan analisis kandungan Pb yang terdapat dalam udara, maka metode pengambilan sampel yang digunakan adalah high volume sampler. Di dalam pengambilan sampel laju alir udara dibuat konstan atau tetap yaitu flow = 8 (470 L/menit) selama ± 1 jam. Udara yang masuk dilewatkan melalui sebuah filter dengan ukuran 10 μm (PM10). Konsentrasi partikulat ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di dalam udara ambient ditentukan dengan mengukur berat parti-

kulat yang tertampung pada penyaring dan volume sampel udara yang masuk. Setelah itu partikulat yang tertampung pada fiber glass dihitung dan selanjutnya diekstrak dengan menggunakan asam nitrat pekat (Anonim, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis Pb udara di beberapa lokasi yang diperkirakan mempunyai kandungan kadar Pb tinggi dan mempunyai kandungan rendah sebagai kontrol adalah tersaji dalam Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Lokasi dan Kondisi serta Waktu Pengukuran terhadap Kadar Pb di Udara

NO	Lokasi/Tempat	Kondisi Cuaca	Waktu Pengukuran	Pb ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
1	Perempatan Bangkok	Cerah	Pagi (07.35)	2,41
	Perempatan Bangkok	Cerah	Malam (22.32)	1,78
2	Kali Banteng	Cerah	Pagi (09.17)	1,73
	Kali Banteng	Cerah	Malam (21.00)	1,75
3	Kaligawe	Cerah	Siang (11.25)	1,79
	Kaligawe	Cerah	Malam (19.08)	1,44
4	Jatingaleh	Cerah	Siang (12.55)	1,17
	Jatingaleh	Cerah	Malam (23.00)	1,76
5	Kompleks Akpol	Cerah	Sore (14.15)	1,12
	Kompleks Akpol	Cerah	Dini hari (01.00)	0,86

Dari hasil pemantauan kadar Pb menunjukkan kadar tertinggi adalah $2,41 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, yaitu di daerah Perempatan Bangkok, dan keadaan ini adalah sesuai kondisi riil dilapangan bahwa arus transportasi daerah Bangkok padat dengan didominasi oleh kendaraan pribadi dan angkutan umum, serta posisi di dekat pusat kota (perlintasan menuju Simpang lima; jalan Majapahit dan jalan Dr. Cipto). Sementara untuk lokasi lain kadar Pb di udara tidak terjadi perbedaan angka yang signifikan, sebagai pembanding adalah jalan kompleks Akpol dengan kandungan lebih rendah dibanding jalan yang padat arus lalu lintasnya yang diteliti, walaupun perbedaan tidak terlalu besar hal ini disebabkan secara topografi dikelilingi akses jalan Sultan Agung dan dekat daerah Jatingaleh serta akses jalan Tol.

Salah satu sumber utama polutan Pb adalah penggunaan bahan bakar kendaraan bermotor yang masih mengandung tetra etil lead (TEL) sebagai aditif untuk meningkatkan nilai oktan bahan bakar. Konsentrasi Pb di udara di daerah perkotaan, yang padat kendaraan $2-4 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Sementara daerah suburban atau rural kurang da

ri 0,2 µg/Nm³, dengan melihat hasil penelitian tentunya kota Semarang masuk kate-

Tabel 2. Kandungan Senyawa Timbal dalam Gas Buangan Kendaraan Bermotor

Senyawa Pb (%)	O Jam	18 Jam
PbBrCl	32,0	12,0
PbBrCl.2PbO	31,4	1,6
PbCl ₂	10,7	8,3
Pb(OH)Cl	7,7	7,2
PbBr ₂	5,5	0,5
PbCl ₂ .2PbO	5,2	5,6
Pb(OH)Br	2,2	0,1
PbOx	2,2	21,2
PbCO ³	1,2	13,8
PbBr ₂ .2PbO	1,1	0,1
PbCO ³ .2PbO	1,0	29,6

Sumber : Palar, 2004

gori daerah perkotaan yang padat kendaranya. Menurut Sudharto (2007) kota Semarang pertumbuhan kendaraan tiap tahun 6% dan didominasi kendaraan pribadi dan sepeda motor 77%, sedangkan mobil penumpang hanya 19%. Dengan demikian sektor transportasi menjadi sumber emisi gas rumah kaca dan menyumbang sampai dengan 25%. Disamping polusi udara, kegiatan transportasi menghasilkan kebisingan, debu, getaran yang menurunkan kualitas kesehatan dan produktivitas kerja.

Sesuai PP No. 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, nilai baku mutu Pb di udara 24 jam adalah sebesar 2 µg/Nm³ dan untuk satu tahun adalah sebesar 1 µg/Nm³, penelitian yang dilakukan pengukuran masing masing selama satu jam, dengan melihat hasil data Tabel 1 maka diperkirakan kualitas udara ambient kota Semarang masih dibawah nilai baku mutu, namun dari waktu ke waktu perlu diperhatikan karena kandungan Pb udara bersifat akumulatif.

Selain itu penurunan kualitas udara ambient khususnya Pb juga berdampak terhadap kesehatan, batasan toleransi Pb yang masuk kedalam tubuh per mingguan (provisional tolerable weekly intake atau PTWI) Pb adalah 50 µg/kg berat badan untuk dewasa dan 25 µg/kg berat badan untuk anak-anak. Kadar normal dalam darah orang dewasa rata-rata adalah 10—25 µg/100 ml. Bila kandungan Pb lebih dari 80 µg/100 ml membahayakan bagi kesehatan berdasarkan standar WHO. Pada anak-anak, kadar yang diperkenankan oleh Centre for Disease Control (CDC) adalah 10 µg/100 ml.

Efek toksik yang banyak menarik perhatian adalah efek toksik Pb pada bayi dan anak-anak. Kadar Pb yang rendah menyebabkan kerusakan otak yang bersifat tidak balik yang berpengaruh pada gangguan belajar/daya ingat dan penurunan kapasitas intelektual. Efek toksik Pb atau yang disebut dengan istilah plumbisme ditandai dengan anemia, kerusakan ginjal, kerusakan syaraf, paralysis parsial otot

tertentu, dan kerusakan otak dengan gejala akut kolik pain pada abdomen, mual, penurunan berat badan, hipotensi, insomnia, dan gangguan saluran cerna.

Menurut hasil penelitian, pada pemajanan tingkat tinggi (Pb—darah lebih dari 80 µg /100 ml) meningkatkan risiko kematian akibat penyakit cerebrovascular dan nephritis kronik.

Menurut Semarang Metro (2010), kualitas udara di kota Semarang masuk kategori parah, padahal pada 2008, kategorinya tergolong baik. Oleh karena itulah Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) memberikan perhatian serius kepada kota Semarang, hal itu di ungkapkan oleh Ade Palguna, Asisten Deputi Urusan Pengendalian Pencemaran Emisi Sumber Bergerak KLH. Menurutnya kondisi pencemaran kota Semarang sudah parah yang secara angka mencapai 70% sampai 80%. Selain kota Semarang ada 26 kota metropolitan lainnya, yang mendapat perhatian KLH serta terus dipantau supaya kondisinya bisa dikembalikan seperti pada tahun 2008 yang bisa dikategorikan baik.

Penanganan pencemaran seharusnya ditangani oleh Pemerintah Kota, karena masuk dalam kategori penilaian penghargaan Adipura. Terkait dengan Pencemaran Pb dalam udara mengingat efeknya yang besar seharusnya mendapat perhatian lebih oleh Pemerintah Daerah Propinsi maupun Pemerintah Kota Semarang, misalnya dengan dibuatnya PerGub (Peraturan Gubernur) yang mengatur baku mutu Pb dalam udara di Kota Semarang, yang nantinya bisa dilaksanakan oleh BLH Propinsi Jawa Tengah, maupun BLH Kota Semarang, karena selama ini parameter yang dipantaunya hanya karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂) dan Hidrocarbon (HC).

Lebih lanjut menurut aktivis BLH Divisi Lingkungan Hidup Sukarman pencemaran udara di kota Semarang tergolong buruk, secara data kasus dari tahun ke tahun adanya peningkatan kasus pada 2008—2009 meningkat sebanyak 45 kasus. Pada 2008 tercatat ada 172 kasus, sedangkan 2009 217 kasus. Dari 35 kabupaten/kota, kota Semarang kasusnya tertinggi dengan 57 kasus, disusul Pati dengan 15 kasus. Ini menandakan pencemaran kota Semarang sudah masuk fase mengkhawatirkan, dan hal ini didukung kandungan masih Pb dalam udara di kota Semarang, maka harus selalu di pantau dan mendapat perhatian yang serius dari Pemerintah daerah.

Dari hasil penelitian kandungan Pb di udara (Tabel 1) diatas menunjukkan bahwa walaupun secara nasional sejak Juli tahun 2006 telah dicanangkan Pemerintah untuk mengatasi meningkatnya pencemaran udara dari sumber bergerak adalah menghapus bensin bertimbal (Pb) sejak Juli 2006. Selain upaya diatas kita ketahui bahwa pemicu utama kadar Pb udara adalah tingkat kepadatan arus lalu lintasnya kendaraannya. Sehingga perlu upaya mengendalikannya dan menata masalah transportasi di Kota Semarang juga merupakan upaya Pengendalian Pencemaran udara kota Semarang, yang nantinya akan menurunkan dan meminimalisir kandungan Pb

dalam udara kota Semarang.

Integrasi yang baik antara tata guna lahan dan penataan transportasi merupakan kunci dalam mengendalikan pencemaran udara. Pembangunan pusat-pusat perbelanjaan, sekolah, rumah sakit yang tidak terkonsentrasi dalam suatu wilayah akan dapat mengurangi jarak perjalanan yang ditempuh sehingga emisi yang dihasilkan dari pergerakan kendaraan dapat ditekan. Tersedianya transportasi massal yang nyaman dan aman merupakan solusi untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi serta mendorong penggunaan transportasi umum.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kadar Pb (timbal) tertinggi di udara ambient adalah di perempatan Bangkong sebesar $2,41 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.
2. Diperlukan piranti lunak seperti dengan ditetapkannya PerGub ataupun Peraturan dari Pemerintah Kota Semarang, untuk mencamtumkan Pb dalam udara, yang merupakan parameter dapat diamati dan di monitoring, selain parameter yang sudah ada.
3. Dalam upaya pengendalian pencemaran udara khusus logam berat Pb (timbal) di kota Semarang perlu pemantauan terus menerus maupun berkala terhadap besarnya kadar Pb dalam udara oleh BLH Propinsi Jawa Tengah maupun BLH Kota Semarang.
4. Perlu tindakan pembenahan sistem moda transportasi di Semarang oleh Dinas Perhubungan dan Dinas Lian yang terkait.

BIBLIOGRAFI

- Anies. 2005. *Mewaspadaai penyakit lingkungan berbagai gangguan kesehatan akibat pengaruh lingkungan*. Penerbit PT. Elex Media Komputindo.
- Anonim. 1996. *Analytical methods for AA spectroscopy*. The Perkin-Elmer Corporation All rights reserved. Printed in the United States of America.
- Darmono. 2001. *Lingkungan hidup dan pencemaran hubungannya dengan toksikologi senyawa logam*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Denny, L, 2009. *Kajian konsepsi kebijakan mengurangi emisi polutan transportasi jalan di perkotaan Indonesia guna memelihara kualitas udara dan kesehatan masyarakat dalam perspektif pembangunan transportasi berkelanjutan*. Vol. 21, No. 2 tahun 2009.

- Huda, T, 2009. *Metode pengambilan dan analisis Pb di udara*. Yogyakarta: Program D III Kimia Analis FMIPA UII.
- Suyono, J. 1995. *Deteksi dini penyakit akibat kerja (World Health Organization)*. ed. Caroline Wijaya. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Palar, 2004. *Pencemaran dan toksikologi logam berat*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Sastroasmoro, S. 1995. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Jakarta: Penerbit Binarupa Aksara.
- Semarang Metro. 2010. *Kualitas udara Kota Semarang buruk*. Grewnews.com
- Soemirat, 2003. *Toksikologi lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudharto, P. H. 2007, *Transportasi berwawasan lingkungan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- World Health Organization, 1995. *Environmental health criteria its inorganic lead*. Geneva: The United Nation Environment Programe, The International Labour Organization and World Health Organization.