

## PERBEDAAN KADAR TIMBAL (Pb) DI UDARA BADAN JALAN BERDASARKAN KERAPATAN TANAMAN PENGHIJAUAN DAN DENSITAS KENDARAAN BERMOTOR DI KOTA SEMARANG

Naim Fachruli<sup>1</sup>, Mifbakhuddin<sup>1</sup>, Wulandari Meikawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

### Abstrak

**Latar Belakang:** Timbal (Pb) merupakan salah satu pencemar udara yang bersumber dari buangan asap kendaraan bermotor. Logam ini merupakan sisa – sisa pembakaran bahan bakar minyak. Dampak dari pencemaran udara jenis Pb dapat menyebabkan penurunan kualitas udara, yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi polutan lalu lintas terutama oleh emisi asap kendaraan bermotor adalah dengan menggunakan tumbuhan, seperti tanaman peneduh jalan, karena dapat membersihkan lingkungan dari pencemaran dan dapat berfungsi sebagai paru – paru kota. **Tujuan:** Untuk mengetahui perbedaan kadar Pb di udara badan jalan berdasarkan kerapatan tanaman. **Metode:** Jenis penelitian yang dilakukan adalah explanatory research dengan pendekatan cross sectional. Sampel dalam penelitian ini adalah udara di jalan Kartini dengan kerapatan tanaman peneduh yang tinggi dan jalan Kaligarang yang kerapatan tanaman peneduhnya rendah. **Variable bebas:** Tingkat kerapatan tanaman, **variabel terikat:** Kandungan Pb di udara, **variabel kontrol:** Jumlah kendaraan yang lewat. **Analisis data** dengan uji *t independent*. **Hasil:** Rerata kadar Pb di jalan Kartini adalah 0,025000 µg/m<sup>3</sup>, sedangkan rerata kadar Pb di jalan Kaligarang adalah 0,055 µg/m<sup>3</sup>. Melalui uji *t independent* diperoleh nilai *p*=0,021. **Kesimpulan:** Ada perbedaan yang bermakna antara kerapatan tanaman dan kepadatan kendaraan terhadap kadar Pb udara di badan jalan. **Kata Kunci:** Kadar Pb, Tanaman Penghijauan.

## DIFFERENT LEVELS OF LEAD (Pb) UNDER WAY IN THE AIR BOARD REFORESTATION PLANT DENSITY AND DENSITY OF MOTOR VEHICLES IN THE CITY Semarang

### Abstract

**Background:** Lead (Pb) is one of the air pollutants originating from motor vehicle exhaust fumes. This metal is the remnant - the combustion of fossil fuels. The impact of air pollution can types of Pb causes a decrease in air quality, which have a negative impact on human health. One effort that can be done to reduce traffic pollutants mainly by motor vehicle exhaust emissions is to use plants, such as plant roadside, because it can clean up the environment from pollution and can serve as the lungs-the lungs of the city. **Objective:** To determine differences in the levels of lead in the air of the road based on plant density. **Methods:** This type of research is explanatory research with cross sectional approach. The sample in this study is the air in the shade Kartini with high plant density and road density Kaligarang the low peneduhnya plants. **Free variable:** The density of the plant, the dependent variable: The content of Pb in the air, the control variables: The number of passing vehicles. **Data analysis** by independent *t test*. **Results:** The mean levels of lead in the Kartini is 0.025000 mg / m<sup>3</sup>, whereas the average levels of lead in the Kaligarang is 0.055 mg / m<sup>3</sup>. Obtained through independent *t test* *p*=0.021. **Conclusions:** There are significant differences between plant density and density of the Pb aerial vehicles on the road. **Keywords:** levels of Pb, Greening Plants.

## PENDAHULUAN

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. Dampak dari pencemaran udara tersebut adalah menyebabkan penurunan kualitas udara, yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia.<sup>1</sup> Pohon pelindung di sepanjang ruas jalan daerah perkotaan terpapar oleh Pb dalam jumlah yang cukup tinggi. Kadar Pb tergantung pada jenis tanaman yang berkaitan dengan morfologi daun. Partikulat berpengaruh terhadap tanaman terutama karena bentuk debunya, dimana debu tersebut jika bergabung dengan uap air atau air hujan akan membentuk kerak yang tebal pada permukaan daun yang tidak dapat dibilas oleh air hujan kecuali dengan menggosoknya. Lapisan kerak tersebut akan mengganggu berlangsungnya proses fotosintesis, akibatnya pertumbuhan tanaman akan terganggu.<sup>2,3</sup>

Timbal masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan. Timbal yang diabsorpsi melalui saluran pencernaan didistribusikan ke dalam jaringan lain melalui darah.<sup>4</sup> Dampak paparan timbal terhadap kesehatan adalah kerusakan ginjal, hipertensi, anemia kerusakan saraf pusat dan perubahan tingkah laku, mempengaruhi fertilitas, keguguran janin serta menurunkan *Intelligence Quotient* (IQ) pada anak – anak yang memberikan efek pada 10 -20 tahun ke depan.<sup>5</sup>

Di Indonesia jumlah kendaraan cenderung meningkat. Kecenderungan meningkatnya jumlah kendaraan akan terus bertambah setiap tahun, baik kendaraan angkutan umum maupun kendaraan pribadi. Hal ini merupakan ancaman bagi kualitas udara perkotaan, dimana di kota – kota besar pencemaran oleh mobil dan sepeda motor telah menjadi masalah tersendiri.<sup>6</sup> Sedangkan di Kota Semarang angka peningkatan jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2008 mencapai 7.339.019 unit dengan rincian kendaraan roda dua berjumlah 6.525.860 unit dan kendaraan roda empat 873.159 unit. Pada bulan September 2009, jumlah tersebut bertambah menjadi 8.362.724 unit kendaraan, dengan rincian 7.221.738 kendaraan roda dua dan 1.140.986 unit

kendaraan roda empat. Adanya pertumbuhan kendaraan di kota Semarang berpotensi besar terhadap pencemaran udara yang akan memberikan efek terhadap kesehatan.<sup>7</sup>

Pencemaran udara yang terpenting di perkotaan adalah sarana transportasi, yaitu kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemaran udara yang menghasilkan gas Karbonmoksida (CO), Nitrogen Oksida (NOx), Hidrokarbon, Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), dan *Tetraethyl lead* (TEL), yang merupakan bahan logam timah yang ditambahkan ke dalam bensin berkualitas rendah untuk meningkatkan nilai oktan guna mencegah terjadinya letupan pada mesin. Parameter-parameter penting akibat aktivitas ini adalah CO, partikulat, NOx, HC, Pb, dan SOx.<sup>8</sup>

Pb merupakan salah satu pencemar udara yang bersumber dari buangan asap kendaraan bermotor. Logam ini merupakan sisa – sisa pembakaran yang terjadi antara bahan bakar dengan mesin kendaraan. Melalui buangan mesin kendaraan, Pb terlepas ke udara dan sebagian diantaranya akan membentuk partikulat di udara bebas dengan unsur lain, sedangkan sebagian lainnya akan menempel dan diserap oleh tumbuhan yang ada di sepanjang jalan.<sup>9</sup> Kandungan Pb di udara yang melebihi baku mutu dapat memperburuk kualitas udara dan sangat berbahaya bagi orang – orang yang melakukan aktivitas di pinggir jalan dan lingkungan sekitar. Nilai ambang batas Pb yang diperoleh menurut baku mutu yang ditetapkan oleh SK Gubernur Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 adalah 2 µg/m<sup>3</sup>.

Salah satu upaya untuk mengurangi polutan oleh kendaraan bermotor perlu ditanami pohon peneduh yang sekiranya dapat menyerap polutan tersebut, diantaranya pohon akasia dan pohon angkana. Pohon tersebut mudah dan cepat tumbuh dengan batang yang kokoh dan memberi keteduhan pada area yang dinaunginya. Pb masuk ke dalam tanaman melalui proses penyerapan pasif.<sup>10</sup> Pohon Akasia (*Acacia mangluz*) memiliki kemampuan yang sama dalam penyerapan partikel Pb di udara yaitu sebesar 9,97 µg/g, dan untuk pohon Angkana (*Pterocarpus indicus*) yaitu sebesar 15,65 µg/g.<sup>11</sup>

Jalan Kartini merupakan daerah dengan kerapatan tanaman peneduhnya tinggi, sedangkan jalan Kaligarang merupakan daerah dengan

kerapatan tanaman peneduhnya adalah kurang. Berdasarkan hal tersebut diatas tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan kadar Pb di udara badan jalan berdasarkan kerapatan tanaman penghijauan dan densitas kendaraan bermotor di kota Semarang.

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *Explanatory research* atau penelitian penjelasan dengan pendekatan *Cross sectional*. Metode yang digunakan yaitu metode survei, perhitungan, pengukuran dan analisis laboratorium. Tempat penelitian dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang.

Sampel penelitian ini adalah udara di jalan Kartini dan jalan Kaligarang. Pengambilan sampel diambil satu titik yang memiliki kerapatan tanaman tinggi yaitu di jalan Kartini serta dipilih pula satu titik di jalan Kaligarang. Pengambilan sampel dilakukan masing – masing sebanyak 4 kali selama 2 hari dan dilakukan pada pagi hari jam 08.00 – 13.30 WIB.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis univariat

#### a. Jumlah rata – rata kendaraan bermotor yang lewat di Kota Semarang

Jumlah kendaraan di jalan Kartini rata – rata  $1944,5 \pm 280,923$  dengan nilai terendah 1625 kendaraan per jam dan nilai tertinggi 2293 kendaraan per jam, sedangkan di jalan Kaligarang jumlah kendaraan rata – rata  $2101 \pm 233,549$  dengan nilai terendah 1956 kendaraan per jam dan nilai tertinggi yaitu sebanyak 2450 kendaraan per jam.

#### b. Jumlah rata – rata tanaman peneduh di Kota Semarang

Jumlah tanaman peneduh di jalan Kartini rata – rata  $22,25 \pm 1,708$  dengan nilai terendah 20 tanaman peneduh dan nilai tertinggi yaitu 24 tanaman peneduh, sedangkan rata – rata tanaman peneduh di jalan Kaligarang yaitu  $5,50 \pm 1,291$  dengan nilai terendah 4 tanaman peneduh dan nilai tertinggi yaitu sebanyak 7 tanaman peneduh.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Kepadatan Kendaraan, Jumlah Tanaman Peneduh Dan Kadar Pb.

No	Variabel	Tempat	N	Maksimum	Minimum	Rata-rata	Standard deviasi
1	Kepadatan kendaraan	Kartini	4	2293	1625	1944,5	280,923
		Kaligarang	4	2450	1956	2101	233,549
2	Jumlah tanaman peneduh	Kartini	4	24	20	22,25	1,708
		Kaligarang	4	7	4	5,50	1,291
3	Kadar Pb	Kartini	4	0,033	0,016	0,025	0,0072572
		Kaligarang	4	0,074	0,035	0,0557	0,01837282

Trend Pengukuran kadar Pb di jalan Kartini pada titik pertama jam 08.30 – 09.30 kadar Pbnya yaitu sebesar  $0,033 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sedangkan pada titik kedua di jam 09.40 – 10.40 jumlah kadar Pbnya yaitu  $0,023 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , titik ketiga pada jam 10.50 – 11.50 kadar Pbnya yaitu sebesar  $0,016 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan pada titik yang keempat pada jam 12.10 – 13.10

kadar Pbnya sebesar  $0,028 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dari ke empat titik tersebut maka disimpulkan adanya fluktuasi pada kadar Pb di jalan Kartini hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari waktu, kecepatan angin, jumlah kendaraan, dan suhu udara.

Trend Pengukuran kadar Pb di jalan Kaligarang pada titik pertama jam 08.50 –

09.50 kadar Pbnya yaitu sebesar 0,074  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sedangkan pada titik kedua di jam 10.06 – 11.06 jumlah kadar Pbnya yaitu 0,068  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , titik ketiga pada jam 11.34 – 12.34 kadar Pbnya yaitu sebesar 0,035  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan pada titik yang keempat pada jam 12.39 – 13.39 kadar Pbnya sebesar 0,0458  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dari keempat titik tersebut maka disimpulkan adanya

fluktuasi pada kadar Pb di jalan Kartini hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari waktu, kecepatan angin, jumlah kendaraan, dan suhu udara.

Berdasarkan tabel 1 – rata kadar Pb di jalan Kartini lebih rendah dibandingkan dengan kadar Pb di jalan Kaligarang yaitu  $0,557 \pm 0,0183728$ .

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar Pb di jalan Kartini dan Kaligarang.

No	Tempat	Pengukuran Pb	Kadar Pb
1	Kartini	Titik 1 jam 08.30-09.30	0,033 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Titik 2 jam 09.40-10.40	0,023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Titik 3 jam 10.50-11.50	0,016 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Titik 4 jam 12.10-13.10	0,028 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	Kaligarang	Titik 1 jam 08.50 – 09.50	0,074 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Titik 2 jam 10.06 – 11.06	0,068 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Titik 3 jam 11.34 – 12.34	0,035 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Titik 4 jam 12.39 – 13.39	0,0458 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 2. Perbedaan rata – rata kadar Pb di udara berdasarkan tingkat kerapatan tanaman peneduh.

### a. Kadar Pb

Berdasarkan hasil uji t test independent tentang perbedaan kadar Pb dengan kerapatan tanaman peneduh diketahui nilai t hitung sebesar 3,108 dengan nilai p value = 0,037 ( $p < 0,05$ ) artinya ada perbedaan yang bermakna antara kandungan kadar Pb di udara dengan kerapatan tanaman peneduh.

### b. Kendaraan Bermotor

Berdasarkan hasil uji t test independent tentang perbedaan kendaraan bermotor di jalan Kartini dan jalan Kaligarang diketahui nilai t hitung sebesar -2,390 dengan nilai p value = 0,057 ( $p > 0,05$ ) artinya tidak ada perbedaan yang bermakna antara kepadatan jumlah kendaraan di jalan Kartini dan di jalan Kaligarang.

### c. Tanaman Peneduh

Berdasarkan hasil uji t test independent tentang perbedaan kendaraan bermotor di jalan Kartini dan jalan Kaligarang diketahui nilai t hitung sebesar -15,648 dengan nilai p value = 0,000 ( $p >$

0,05) artinya ada perbedaan yang bermakna antara kerapatan tanaman peneduh di jalan Kartini dan di jalan Kaligarang.

## PEMBAHASAN

### a. Kadar Pb Udara di badan jalan

Hasil pengukuran kadar Pb pada dua lokasi di kota Semarang yaitu jalan Kartini dan jalan Kaligarang diperoleh gambaran bahwa rerata 0,025  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  untuk di jalan Kartini dan rerata pada jalan Kaligarang yaitu 0,557  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

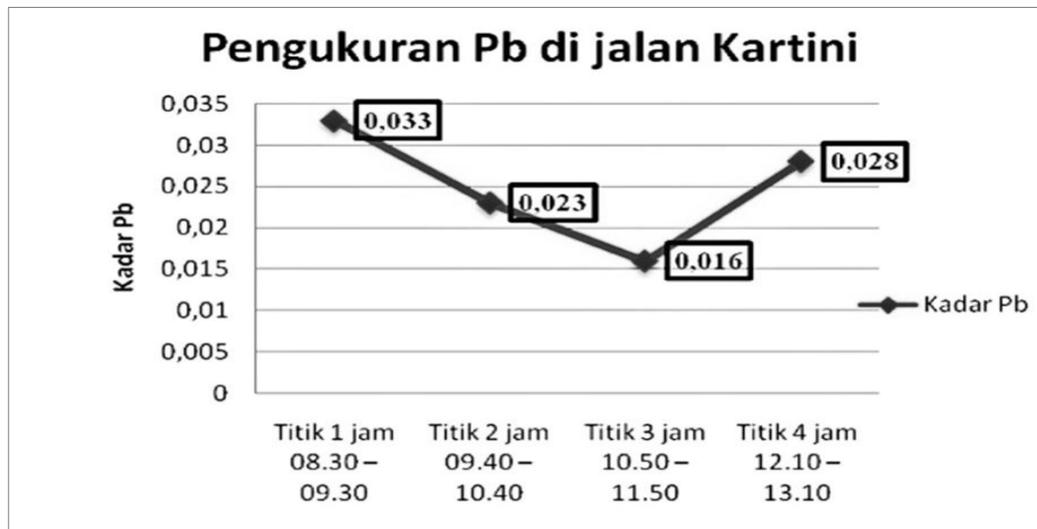
Meskipun rerata kadar Pb udara pada dua lokasi masih di bawah baku mutu standart yang ditetapkan, karena karakteristik timbal yang mempunyai efek akumulasi, karsinogenik dan biomagnifikasi dalam tubuh manusia, WHO merekomendasikan tidak ada batas aman kandungan timbal, karena harus ditekan sampai titik nol.

Kadar Pb udara yang dilihat dari jumlah pengeluaran jumlah kendaraan yang lewat di badan jalan, terlihat adanya kecenderungan peningkatan kadar Pb di udara. Peningkatan Pb udara ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor dan diantaranya adalah suhu, kelembaban, dan arah angin.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ada perbedaan trend pencemaran Pb berdasarkan waktu.<sup>3</sup>

Daya racun timbal yang akut pada air, udara, dan tanah dapat menyebabkan

kerusakan hebat pada ginjal, sistem reproduksi, hati dan otak, serta system syaraf sentral, dan bisa menyebabkan kematian pada manusia.<sup>11</sup>



Gambar 1. Grafik pengukuran kadar Pb di jalan Kartini.

#### b. Tanaman Peneduh

Hasil penghitungan tanaman peneduh pada dua lokasi di kota Semarang di dapatkan rerata 22,25 di jalan Kartini dan rerata di jalan Kaligarang yaitu 5,50.

Jalan yang rapat tanaman teduh, kandungan Pb lebih sedikit dibanding dengan jalan yang jarang tanaman peneduh dikarenakan tanaman yang tinggi dan rindang mampu menyerap Pb, sebaliknya jalan yang jarang tanaman peneduhnya kandungan Pb lebih besar atau tinggi, hal ini karena tanaman yang menyerap pencemar kurang dan juga mengakibatkan suhu udara menjadi panas.<sup>13</sup>

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa adanya kemampuan tanaman peneduh dalam menyerap logam berat.<sup>3,11</sup>

Tanaman peneduh yang paling baik menyerap logam berat Karbondioksida

(CO<sub>2</sub>) yaitu Trembesi (*Samanea saman*) dengan daya serap 28.448,39 CO<sub>2</sub>(Kg/pohon/tahun), Beringin *Ficus benyamina* 535,90 CO<sub>2</sub>(Kg/pohon/tahun), Mahoni (*Swettiana mahagoni*) dengan daya serap 295,73 CO<sub>2</sub>(Kg/pohon/tahun), Jati (*Tectona grandis*) dengan daya serap 135,27 CO<sub>2</sub>(Kg/pohon/tahun), Akasia (*Acacia mangium*) dengan daya serap 15,19 CO<sub>2</sub>(Kg/pohon/tahun), Angsana (*Pterocarpus indicus*) dengan daya serap 11,12 CO<sub>2</sub>(Kg/pohon/tahun).<sup>14</sup>

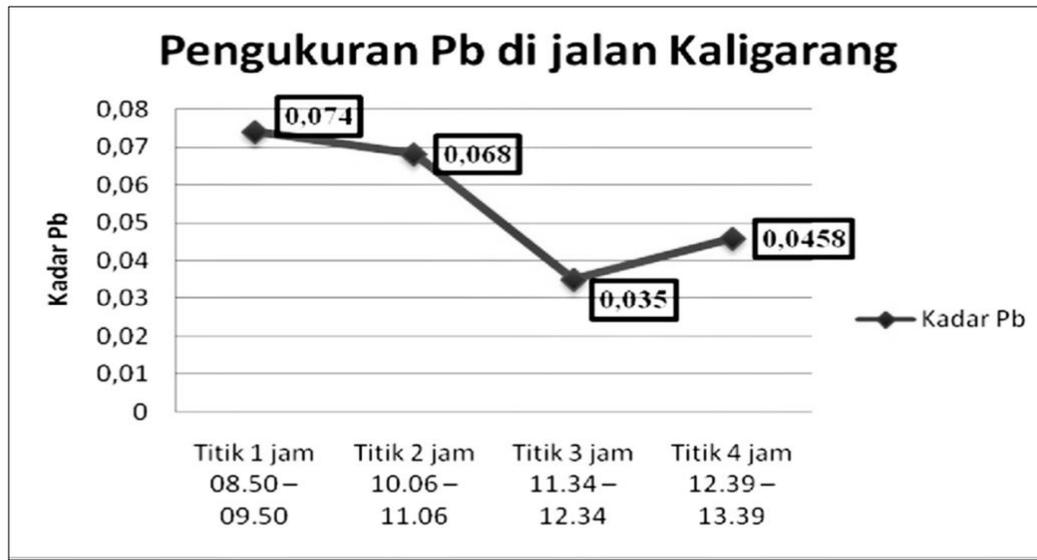
#### c. Jumlah kendaraan bermotor yang lewat

Hasil penghitungan kendaraan bermotor pada dua lokasi di kota Semarang di dapatkan rerata 1944,5 di jalan Kartini dan rerata di jalan Kaligarang yaitu 2101. Kepadatan lalu lintas dapat dikategorikan menjadi kurang dari 2000, 2000 – 10000, lebih dari 10000 per hari, maka di jalan Kartini termasuk kategori kurang dari 2000,

sedangkan jalan Kaligarang termasuk kategori 2000 – 10000.

Kendaraan bermotor menjadi salah satu sumber utama pencemaran udara, karena mengandung berbagai bahan pencemar yang berbahaya bagi manusia hewan, tumbuhan dan infrastruktur yang terdapat di sekitarnya. Bahan pencemar

(polutan) yang berasal dari gas kendaraan bermotor umumnya berupa gas hasil sisa pembakaran dan partikel logam berat seperti timah hitam (Pb). Timah hitam (Pb) yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor rata-rata berukuran 0,02-0,05  $\mu\text{m}$ . Semakin kecil ukuran partikelnya semakin lama waktu menetapnya.<sup>15</sup>



Gambar 2. Grafik penurunan kadar Pb di jalan Kaligarang.

#### d. Perbedaan rata – rata kadar Pb di udara berdasarkan tingkat kerapatan tanaman peneduh

Pada hasil penelitian terhadap kualitas udara menggunakan indikator Pb, antara jalan Kartini yang rapat tanamannya dengan jalan Kaligarang yang kerapatan tanamannya jarang ternyata memiliki perbedaan yang signifikan, dari hasil uji *t test independent* diperoleh nilai  $p < 0,05$ , artinya ada perbedaan kualitas udara antara jalan yang rapat tanamannya dengan jalan yang jarang tanamannya, hal ini menunjukkan kualitas udara jalan Kartini lebih baik dari jalan Kaligarang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan kandungan

CO berdasarkan tingkat kerapatan tanaman.<sup>13</sup>

Faktor –faktor yang mengakibatkan kandungan Pb dalam tanaman yaitu jangka waktu tanaman kontak dengan Pb, kadar Pb dalam tanah, morfologi dan fisiologi tanaman, umur tanaman dan faktor yang mempengaruhi areal seperti banyaknya tanaman penutup serta jenis tanaman sekelilingnya. Dua jalan masuknya Pb ke dalam tanaman yaitu melalui akar dan daun. Pb setelah masuk ke sistem tanaman akan diikat oleh membran – membran sel mitokondria dan kloroplas. Pb dapat masuk ke dalam jaringan daun karena ukuran stomata daun lebih besar dari ukuran partikel Pb, panjang stomata 10  $\mu\text{m}$  dan lebar stomata daun 27  $\mu\text{m}$ , sedangkan ukuran partikel Pb berkisar 2  $\mu\text{m}$ .

Penyerapan Pb melalui daun terjadi karena partikel Pb di udara jatuh dan menyerap permukaan daun, permukaan daun yang lebih kasar, berbulu dan lebar akan lebih mudah menangkap partikel daripada permukaan daun yang halus, tidak berbulu dan sempit, penyerapan melalui akar tergantung Pb dalam tanah.<sup>18</sup>

Penelitian sebelumnya menyebutkan kandungan Pb di sekitar jalan raya atau kawasan perkotaan sangat tergantung pada kecepatan lalu lintas, jarak terhadap jalan raya, arah dan kecepatan angin, cara mengendarai dan kecepatan kendaraan.<sup>19</sup> Bioakumulasi Pb terhadap daun pada tanaman akan lebih banyak terjadi pada tanaman yang tumbuh di pinggir jalan besar yang padat kendaraan bermotor.<sup>23</sup>

Jenis tanaman yang mempunyai kemampuan menyerap Pb lebih besar adalah tanaman yang memiliki daun yang permukaannya kasar, ukurannya lebih lebar dan berbulu.<sup>20</sup> Hasil penelitian sebelumnya menyebutkan salah satu cara pemantauan pencemaran udara adalah dengan menggunakan tumbuhan sebagai bioindikator.<sup>21</sup> Kemampuan masing – masing tumbuhan untuk menyesuaikan diri berbeda – beda, sehingga menyebabkan adanya tingkat kepekaan. Tingkat kepekaan tumbuhan ini berhubungan dengan kemampuan untuk menyerap dan mengakumulasi logam berat, sehingga tumbuhan adalah bioindikator pencemaran yang baik.

Tanaman mempunyai kemampuan menyerap dan mengakumulasi zat pencemar. Tanaman melalui daunnya dapat menangkap partikel timbal yang diemisikan kendaraan bermotor.<sup>22</sup> Menurut Koppe dan Miller dalam Siringiringo, kemampuan tanaman dalam menyerap timbal sangat dipengaruhi keadaan permukaan daun tanaman.<sup>17</sup>

Keberadaan Pb di udara haruslah diwaspadai karena telah lama diketahui bahwa efek ke manusia akan mengakibatkan gangguan fungsi organ tubuh bila Pb yang diserap dengan konsentrasi tinggi, dan pada tanaman akan

memberikan efek buruk apabila kepekatannya berlebihan. Pengaruh yang ditimbulkan antara lain dengan adanya penurunan pertumbuhan dan produktivitas tanaman serta kematian. Penurunan pertumbuhan dan produktivitas pada banyak kasus menyebabkan tanaman menjadi kerdil dan klorosis. Kepekaan logam berat pada daun memperlihatkan batas toksisitas terhadap tanaman yang berbeda – beda. Toksisitas timah hitam menyebabkan suatu mekanisme yang melibatkan klorofil.<sup>18</sup>

Penelitian ini juga mempunyai keterbatasan pada saat pengambilan sampel di kedua tempat sebenarnya dapat dilakukan pada waktu dan tempat yang sama, hal ini dikarenakan oleh keterbatasan sumber daya peneliti, yaitu peneliti hanya mampu menyediakan satu alat sehingga penggunaan harus bergantian dari satu tempat ke tempat yang lain. Perbedaan waktu pengambilan ini dikhawatirkan dapat mempengaruhi kadar Pb di udara akibat densitas kendaraan, suhu udara, dan kecepatan arang angin.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Rata – rata kadar Pb di jalan Kartini adalah 0,025000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sedangkan di jalan Kaligarang rata – ratanya yaitu 0,055700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Rata – rata kadar Pb dari kedua lokasi masih dibawah nilai ambang batas yang diperbolehkan menurut SK. Gubernur Jawa Tengah No. 8 tahun 2001 sebesar 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Maksimal jumlah kendaraan yang lewat di kawasan yang rapat yaitu kurang lebih 2293 dan yang jarang tanaman peneduhnya yaitu kurang lebih 2450. Kerapatan tanaman peneduh di jalan Kartini 20 pohon per 100 meter untuk kategori rapat dan 4 pohon per 100 meter untuk kategori jarang. Ada perbedaan yang bermakna antara kerapatan tanaman dan kepadatan kendaraan terhadap kadar Pb udara di badan jalan.

Saran kepada Masyarakat antara lain masyarakat yang bertempat tinggal di pinggir jalan yang padat kendaraan supaya waspada dengan menutup rapat makanan agar tidak tercemar oleh polutan, dan bagi pengendara

motor supaya menggunakan masker untuk mengurangi bahaya dari polusi timbal. Kepada Peneliti lain untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan timah hitam pada tanaman peneduh, untuk penelitian yang sama diharapkan dapat mengambil sampel pada titik waktu yang sama. Kemudian bagi Pemerintah khususnya Dinas Tata Kota supaya melakukan pendataan tanaman peneduh yang sekiranya perlu digenerasi supaya tanaman yang baru dapat menyerap pencemar dengan maksimal.

#### REFERENSI

1. Anonim. Parameter Pencemar Udara Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. <http://www.depkes.go.id/downloads/Udara.PDF>. Diakses tanggal 3 Mei 2011.
2. Kristanto, P. 2002. Ekologi Industri. Yogyakarta :Penerbit ANDI.
3. Luh Komang Sulasmini, Mahendra, Komang Arthawa Lila. 2006. Peranan Tanaman Penghijauan Angsana, Bungur, Dan Daun Kupu-Kupu Sebagai Penyerap Emisi Pb Dan Debu Kendaraan Bermotor Di Jalan Cokroaminoto, Melati, Dan Cut Nyak Dien Di Kota Denpasar. [http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/04\\_km%20sulasmini\\_p%281%29.pdf](http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/04_km%20sulasmini_p%281%29.pdf). Diakses tanggal 11 Mei 2011
4. Darmono. 2001. Lingkungan Hidup Dan Pencemaran. Universitas Indonesia. Jakarta
5. Tri Tugaswati. 2006. Tantangan Reformasi Spesifikasi Bahan Bakar Bensin Tanpa Timbal Melalui Kebijakan Harga. [http://www.indonesianlic.org/paper/rapid%20assesmen%20\(position%20paper\).pdf](http://www.indonesianlic.org/paper/rapid%20assesmen%20(position%20paper).pdf). Diakses tanggal 11 Mei 2011
6. Otto Sumarwoto. 1991. Andal. Gajah Mada Univ Press. Yogyakarta.
7. BPS. Laporan Tahunan. BPS Jateng 2008 - 2009.
8. Moestikahadi Soedomo. 2001. Pencemaran Udara. ITB. Bandung.
9. Palar H. 2004. Pencemaran Toksikologi Logam Berat. PT Rineka Cipta. Jakarta.
10. Dahlan, Endes N. Hutan Kota Untuk Pengelolaan Peninngkatan Kualitas Lingkungan Hidup. IPB. Bandung
11. Dwi Santi Rahmawati. 2005. Peranan Hutan Kota Dalam Menjerap dan Menyerap Timbal (Pb) di Udara Ambien. <http://endesdahan.staff.ipb.ac.id/files/2011/01/Dwi-Santi-Rachmawati-E03400042.pdf>. Diakses tanggal 11 Mei 2011
12. Rukaesih A. 2004. Kimia Lingkungan. Penerbit Andi Yogyakarta: Universitas Negeri Jakarta.
13. Atik Susanti. 2003 Perbedaan Kadar CO di Udara Badan Jalan Berdasarkan Kerapatan Tanaman Penghijauan Di Kota Semarang Tahun 2003. Skripsi Unimus
14. Anonim. Tanaman Penyerap Karbondioksida. <http://alamendah.wordpress.com/2010/09/01/tanaman-penyerap-karbondioksida/>. Diakses tanggal 7 September 2011
15. Fergusson, J.E. 1990. The Heavy Element Chemistry, Environmental Impact And Health Effect. Fergusson Press. Oxford.
16. Sastrawijaya T.A. 1996. Pencemaran Lingkungan. PT Rineka Cipta. Jakarta.
17. Koeppe. D. E. dan R. J. Miller. 1970. Lead Effect on Corn Mitochondrial Respiration. Science. Vol. 167.
18. Iden Wildensyah. 2006. Pohon di Pinggir Jalan. <http://www.info@walhi.or.id>. Diakses tanggal 1 Mei 2011.
19. Parsa, K. 2001. Penentuan Kandungan Pb dan Penyebaran di Didalam Tanah Pertanian Disekitar Jalan Raya Kemenuh, Gianyar. Skripsi. Universitas Udayana, MIPA Kimia.
20. Flanagan, J.T., K.J. Wade, S. Curie And D.J. Curtis. 1980. The Deposition of Lead And Zine From Traffic Pollution On Two Road Side Environment Pulluts (Series B).
21. Karliansyah, N.W. 1999. Klorofil Daun Angsana dan Mahoni Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, Lingkungan Dan Pembangunan. 19 (4) 290- 305.
22. Siringoringo, H. 2000. Kemampuan Beberapa Jenis Tanaman Huutan Kota Dalam Menjerap Partikulat Timbal. Bul. Pen. Hutan.
23. Sastrawijaya T.A. 1996. Pencemaran Lingkungan. PT Rineka Cipta. Jakarta.