

**PENGARUH JUMLAH KENDARAAN DAN KONDISI
METEOROLOGIS TERHADAP KANDUNGAN TIMBAL (Pb)
PADA DAUN TANAMAN ANGSANA (*Pterocarpus indicus*)
DI JALAN PROTOKOL KOTA SAMARINDA**

***EFFECT OF VEHICULAR TRAFFIC AND METEOROLOGICAL TO
LEAD (Pb) CONCENTRATION OF *Pterocarpus indicus* LEAVES
IN SAMARINDA CITY PROTOCOLS***

**Rizqi Nadhirawaty^{*1)}, Edhi Sarwono¹⁾ dan Budi Nining Widarti¹⁾
¹⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Mulawarman,
Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75119
^{*)}E-mail: ichi.no.mono@gmail.com**

Abstrak

Senyawa Pb dari emisi kendaraan bermotor dapat terdispersi dalam udara dan terserap oleh daun tanaman penebuh jalan, salah satunya tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus*). Dispersi Pb dalam udara sangat dipengaruhi oleh perubahan kondisi meteorologis, seperti suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah kendaraan bermotor yang melintas dan kondisi meteorologis terhadap kandungan timbal (Pb) pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) di beberapa jalan protokol di Kota Samarinda, yaitu Jalan Sutomo-Pahlawan, Jalan Ir. H. Juanda, Jalan P. Antasari, dan Jalan Slamet Riyadi. Pengambilan sampel daun, serta pengukuran jumlah kendaraan bermotor dan kondisi meteorologis dilakukan selama 5 hari di masing-masing jalan protokol. Sampel daun yang berwarna hijau tua pada percabangan pohon terluar di analisa menggunakan *atomic absorption spectrophotometry* melalui destruksi dengan HNO₃ dan HClO₄. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan jumlah kendaraan bermotor diikuti dengan peningkatan kadar Pb dalam daun Angsana. Faktor meteorologi berpengaruh terhadap fluktuasi kadar Pb pada daun Angsana. Kenaikan suhu udara dan kecepatan angin diikuti dengan penurunan kadar Pb dalam daun Angsana. Kenaikan kelembaban udara diikuti dengan kenaikan kadar Pb dalam daun. Turunnya hujan dalam waktu yang lama dapat menurunkan kadar Pb dalam daun.

Kata kunci: Angsana, Kendaraan bermotor, Meteorologi, Pb, *Pterocarpus indicus*.

Abstract

*Pb compounds in vehicular emission can be dispersed in the air and absorbed by leaves of plants growing on the roadside. One of species of these plants is Angsana (*Pterocarpus indicus*). Dispersion of lead is affected by meteorological conditions, such as air temperature, humidity, and wind speed. This study aimed to determine the effect of vehicular traffic and meteorological conditions on the lead (Pb) concentration in Angsana leaves from four protocol streets in Samarinda, namely Sutomo-Pahlawan Street, Ir. H. Juanda Street, P. Antasari Street, and Slamet Riyadi Street. Leaf sampling, also measurement for vehicular traffic and meteorological conditions were conducted for 5 days in each location. Leaves samples with dark green color from the outer branches were analyzed using atomic absorption spectrophotometry through destruction by HNO₃ and HClO₄. The results showed increasing number of vehicular traffic followed by increasing Pb concentration in Angsana leaves. Meteorological conditions give impact on fluctuating levels of Pb concentration in Angsana leaves. Increasing of atmospheric temperature and wind speed were followed by decreasing Pb concentration in Angsana leaves. Increasing humidity was followed by decreasing Pb concentration in Angsana leaves. Rain that last for longer duration can decrease Pb concentration in leaves of Angsana.*

Keywords: Angsana, Meteorology, Pb, *Pterocarpus indicus*, Vehicular traffic.

1. PENDAHULUAN

Timbal (Pb) merupakan hasil samping pembakaran dari senyawa *tetrametil-Pb* dan *tertaetil-Pb* dalam bahan bakar kendaraan bermotor yang berfungsi sebagai anti ketuk (*anti-knock*). Jumlah senyawa Pb lebih besar dibanding senyawa lain dalam bahan bakar kendaraan bermotor dan tidak dapat musnah selama proses pembakaran menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan menjadi sangat tinggi (Palar, 2008). Bagian knalpot belakang (*tail pipe*) setiap kendaraan bermotor menghasilkan emisi sekitar 50-60% dari keseluruhan bahan buangan organik kendaraan bermotor, sedangkan adanya evaporasi melalui karburator dan tangki bensin memberikan emisi sejumlah 15-25% (Ryadi, 2006). Data BPS Provinsi Kalimantan Timur (2015) menunjukkan jumlah kendaraan bermotor di Kota Samarinda pada Tahun 2014 mengalami peningkatan dibanding tahun sebelumnya, yakni dari 599.833 di Tahun 2013 unit naik menjadi 656.756 unit.

Beberapa jalan protokol Kota Samarinda memiliki median jalan yang telah ditanami berbagai jenis tanaman peneduh jalan atau pohon pelindung, salah satunya adalah spesies Angsana (*Pterocarpus indicus*). Santoso et al. (2012) menyatakan Angsana adalah salah satu jenis tanaman peneduh jalan yang berpotensi dalam menyerap Pb di udara. Dalam penelitian Kurniawan (2015) menunjukkan tanaman Angsana mempunyai kemampuan tertinggi pada skala pohon dalam penyerapan Pb dibanding tanaman jenis Kordia dan Mahoni. Kemampuan daun tanaman menyerap polutan dipengaruhi oleh karakteristik morfologi daun, seperti ukuran dan bentuk daun, adanya rambut, serta tekstur permukaan daun (Hendrasarie, 2007). Kemampuan tanaman menyerap Pb dari udara juga dipengaruhi oleh bentuk kimiawi Pb, yaitu senyawa Pb dapat diserap melalui proses adsorpsi maupun absorpsi. Pada proses

adsorpsi, Pb berasal dari kendaraan bermotor hanya melekat pada bagian permukaan akar gantung, daun, batang, dan adsorpsi hanya berdasarkan interaksi senyawa timbal dengan komponen tanaman tersebut (kohesi). Jika terkena air hujan, timbal dalam bentuk garam halida akan terlepas dari komponen tanaman tersebut dibandingkan dengan bentuk oksida. Pada proses absorpsi, timbal akan masuk dan terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar gantung maupun stomata daun, dan timbal yang terabsorpsi tidak dapat terlepas dari jaringan tersebut (Lubis dan Suseno, 2002). Menurut Saleha et al. (2013), partikel Pb di udara masuk ke dalam daun melalui proses penyerapan secara pasif karena ukuran partikel Pb lebih kecil daripada ukuran stomata daun. Ukuran Pb yang sangat kecil, maka partikel Pb tidak larut dalam air dan senyawa Pb terperangkap dalam rongga antar sel sekitar stomata. Sebagian Pb dapat terjerap secara kimiawi (*chemically adsorbed*) dan terserap (*absorbed*) oleh jaringan hijau, sedangkan sebagian lainnya akan tersapu oleh angin atau air hujan yang kemudian dibawa oleh aliran angin atau air dan diendapkan ke dalam tanah. Partikel Pb akan masuk ke dalam daun lewat celah stomata serta menetap dalam jaringan daun dan menumpuk di antara celah sel jaringan pagar (*palisade*) ataupun jaringan bunga karang (*spongi tissue*).

Senyawa-senyawa Pb dalam keadaan kering dapat terdispersi di dalam udara dan terserap oleh daun tumbuhan (Palar, 2008). Menurut Tjasyono (2008), parameter meteorologis yang mempengaruhi pencemaran udara, yaitu 1) Angin, peubah arah dan kecepatan angin memberikan arah penyebaran zat pencemar dan fluktuasi konsentrasinya di atmosfer; 2) Gradien temperatur vertikal, menyatakan tingkat stabilitas atmosfer dan lapisan inversi yang berpengaruh pada kualitas udara; 3) Tinggi campuran, pucak lapisan saat ada campuran vertikal yang relatif kuat dan penurunan temperatur mendekati adiabatik kering; 4) Curah hujan, memberikan efek

mencuci atmosfer dan mengurangi penyebaran zat pencemar; 5) Kabut, mengurangi radiasi matahari yang diterima permukaan bumi; 6) Radiasi matahari, dipakai untuk membandingkan pengurangan radiasi yang diterima di daerah tercemar dan daerah bersih. Perubahan kondisi meteorologi akan mempengaruhi pola sebaran atau dispersi polutan baik secara vertikal maupun horizontal (Melissa, 2007). Dispersi polutan di jalan raya termasuk dalam skala mikro, yaitu penyebaran polutan terjadi dengan jangkauan dalam satuan kilometer dan sangat dipengaruhi oleh kondisi meteorologi sekitarnya. Selain jumlah kendaraan lalu lintas dan morfologi tanaman, diperkirakan kadar timbal pada tanaman juga dapat dipengaruhi oleh kondisi meteorologi. Sebanyak 37% senyawa *tetraetil-Pb* dan 51% senyawa *tetrametil-Pb* yang terhirup tertahan di saluran pernapasan dan berkisar 60-80% dari senyawa *tetra-alkil* yang tertahan diserap oleh paru-paru, sedangkan sebagian lainnya yang bersifat *volatile* akan dihembuskan keluar (Clayton, n.d.). Menurut Sudarmadji et al. (2006), terpapar Pb dapat menyebabkan gangguan organ ginjal hingga gangguan susunan syaraf pada tubuh manusia. Paparan Pb pada tanaman menyebabkan terjadinya gangguan aktifitas dan struktur sel sehingga tanaman mengalami pertumbuhan tidak normal dan memperlambat laju fotosintesis (Siregar, 2005).

Tingginya jumlah kendaraan bermotor yang menghasilkan emisi timbal (Pb) ke udara di Kota Samarinda serta sifat timbal yang akumulatif, diperkirakan bahwa tanaman Angsana yang tumbuh di median jalan protokol Kota Samarinda memiliki kandungan timbal yang tinggi terutama dalam jaringan daunnya. Hasil analisis kandungan Pb pada jaringan tumbuhan secara tidak langsung menunjukkan tingkat pencemaran udara di lokasi tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah kendaraan lalu lintas dan kondisi meteorologi terhadap kandungan timbal (Pb) pada daun

Angsana (*Pterocarpus indicus*) dari beberapa jalan protokol di Kota Samarinda, diantaranya Jalan Sutomo-Pahlawan, Jalan Ir. H. Juanda, Jalan P. Antasari, dan Jalan Slamet Riyadi.

2. METODA

Lokasi Penelitian

Empat jalan utama di Kota Samarinda yang dipilih sebagai lokasi sampling, yaitu Jalan Sutomo-Pahlawan, Jalan P. Antasari, Jalan Ir. H. Juanda, dan Jalan Slamet Riyadi. Pada masing-masing lokasi tersebut, secara acak dipilih 3 pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) sebagai objek penelitian, sehingga secara keseluruhan terdapat 12 titik sampling dalam penelitian ini.

Pengukuran Jumlah Kendaraan

Kegiatan pengukuran jumlah kendaraan bermotor dilakukan di bagian tengah pada masing-masing lokasi sampling. Pengambilan data volume lalu lintas dilaksanakan selama 5 hari di masing-masing lokasi sampling. Pengukuran volume lalu lintas dilakukan secara bersamaan terhadap dua arah arus kendaraan yang melintas di lokasi selama satu jam. Dalam satu hari pengamatan, pengukuran volume lalu lintas dilakukan pada waktu pagi hari (07:00-08:00 WITA), siang hari (11:30-12:30 WITA), dan sore hari (16:00-17:00 WITA).

Analisa Pb pada Sampel Daun

Pengambilan sampel daun terhadap masing-masing objek penelitian (pohon Angsana) dilakukan selama 5 hari di masing-masing titik sampling. Waktu pengambilan sampel daun dilakukan satu kali dalam satu hari. Daun Angsana yang diambil secara acak dan digunakan sebagai sampel adalah daun berwarna hijau tua yang terdapat pada ranting yang paling bawah dan dekat dengan jalan.

Pada masing-masing pohon Angsana, sebanyak 10-22 lembar daun dari ranting yang berbeda dipotong dengan menggunakan gunting, lalu diambil dengan menggunakan pinset dan dimasukkan ke dalam plastik sampel. Tahap persiapan sampel daun dilakukan berdasarkan metode AOAC 1990. Sampel daun yang masih segar di kering-anginkan selama 2 minggu, lalu dihancurkan. Sebanyak 2 gram sampel daun yang telah hancur ditempatkan dalam *erlenmeyer*, lalu ditambahkan 10 ml HNO₃ 65% dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, sampel dipanaskan dengan menggunakan *hot plate* hingga menghasilkan gas NO₂ yang berwarna kemerahan dan buihnya telah hilang. Selanjutnya, *erlenmeyer* didinginkan dan ditambahkan 3 ml HClO₄ 70%. Sampel dipanaskan kembali dan dibiarkan menguap hingga volumenya rendah. Setelah itu, sampel dipindahkan ke labu ukur 50 ml, lalu diencerkan dengan *aquabidest* sampai tanda tertera dan dihomogenkan. Sampel kemudian dianalisis menggunakan AAS dengan larutan standar Pb 0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm dan 2 ppm. Pengkondisian instrumen untuk pembacaan timbal dilakukan berdasarkan *Analytical Methods of Atomic Absorption Spectrometry Perkin Elmer for Lead*. Rumus yang digunakan untuk menentukan konsentrasi Pb dalam sampel daun setelah melewati proses ekstraksi sesuai persamaan 2.1.

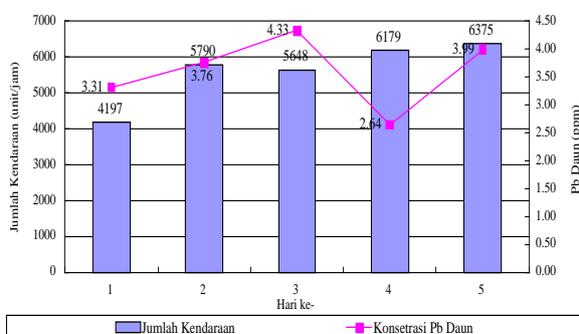
$$Cy' = \left(Cy \cdot \frac{V}{W} \right) \cdot 1000 \dots\dots\dots (2.1)$$

- dimana,
 Cy' = kandungan Pb pada daun (µg/g)
 Cy = konsentrasi Pb terukur pada AAS (mg/L)
 V = volume pengenceran (L)
 W = berat kering daun (g)
 1000 = konversi mg ke µg

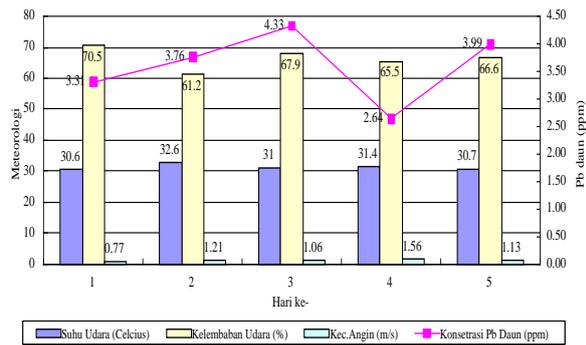
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jalan Sutomo-Pahlawan

Peningkatan konsentrasi Pb daun pada hari ke-2 dikarenakan adanya kenaikan jumlah kendaraan bermotor (Gambar 1). Kondisi meteorologi pada hari ke-2 terbilang dalam keadaan kering (Gambar 2), sehingga banyak Pb dalam bentuk partikel mudah menempel pada tanaman Angsana, khususnya pada bagian permukaan daun. Jumlah kendaraan bermotor menurun pada hari ke-3 (Gambar 1) serta adanya hujan ringan dan singkat sebelum pengambilan sampel daun menyebabkan kadar Pb dalam daun meningkat. Air hujan hanya mengenai daun-daun yang terletak pada tajuk bagian atas, sedangkan sampel-sampel daun yang diambil terletak di tajuk bawah dengan ranting yang paling mendekati jalan. Kondisi tersebut mencegah partikel-partikel Pb yang terdapat di permukaan sampel daun kontak dengan air hujan sehingga partikel Pb tidak terbilas oleh tetes hujan.



Gambar 1. Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor dan Kadar Pb Daun di Jalan Sutomo-Pahlawan



Gambar 2. Hubungan Suhu Udara, Kelembaban Udara, Kecepatan Angin, dan Kadar Pb Daun di Jalan Sutomo-Pahlawan

Kelembaban udara yang tinggi dan didukung rendahnya kecepatan angin pada hari ke-3 (Gambar 2) mengakibatkan dispersi emisi Pb terhambat. Kondisi tersebut memicu terjadinya akumulasi senyawa Pb di udara akibat adanya lapisan dingin di udara, sehingga meningkatkan potensi partikel Pb di udara untuk melekat pada permukaan daun dan terserap masuk ke dalam jaringan daun. Kelembaban udara yang tinggi juga memacu pembukaan stomata pada daun untuk melakukan transpirasi dan keadaan tersebut semakin meningkatkan kemungkinan partikel Pb terserap dan mengalami akumulasi dalam jaringan daun setelah masuk melalui stomata.

Jumlah kendaraan bermotor meningkat, tetapi konsentrasi Pb pada daun mengalami penurunan pada hari ke-4 (Gambar 1). Tingginya kecepatan angin pada hari ke-4 (Gambar 2) mengakibatkan tersebarnya Pb ke daerah yang lebih luas sehingga konsentrasi pencemar di udara mengalami penurunan. Senyawa Pb di udara terbawa dan tersebar oleh aliran angin sehingga menurunkan jumlah partikel Pb yang dapat tertahan di permukaan daun.

Pada hari ke-5, meningkatnya konsentrasi Pb dalam daun searah dengan peningkatan jumlah kendaraan yang melintas. Tingginya kelembaban udara dan kecepatan angin rendah pada hari ke-5 mengakibatkan dispersi

senyawa Pb di udara terhambat sehingga meningkatkan konsentrasi akibat banyaknya partikel Pb yang tertahan di permukaan daun dan terserap ke jaringan bagian dalam daun.

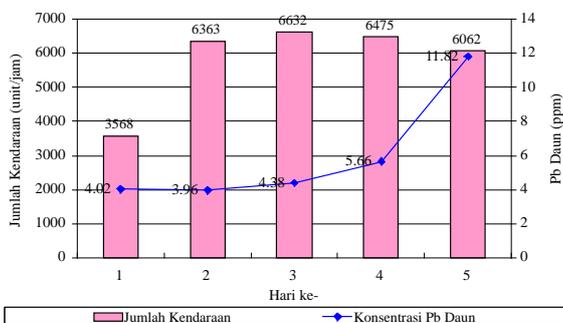
Jalan Ir. H. Juanda

Pada hari ke-2, terjadi penurunan kadar Pb dalam daun meski jumlah kendaraan meningkat (Gambar 3) akibat senyawa Pb dalam udara tersebar karena kondisi udara yang kering dan didukung kehadiran angin dengan kecepatan tinggi (Gambar 4). Angin berkecepatan tinggi memudahkan senyawa Pb di udara tersebar ke daerah yang lebih luas sehingga konsentrasi Pb udara di lokasi penelitian mengalami penurunan. Kondisi tersebut menurunkan jumlah partikel Pb di udara yang dapat tertahan di permukaan daun dan yang dapat terserap ke jaringan dalam daun.

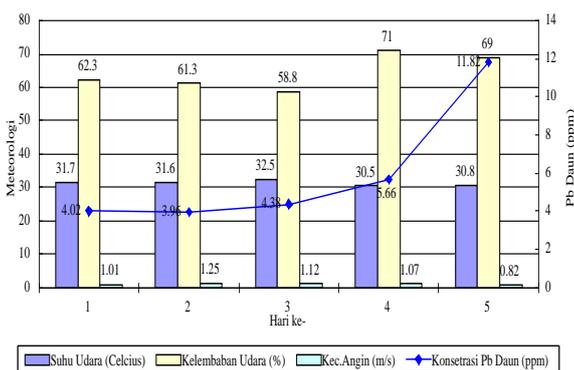
Pada hari ke-3, terjadi hujan ringan dan singkat sebelum pengambilan sampel daun. Partikel Pb pada permukaan daun yang diambil sebagai sampel tidak terbilas oleh air hujan karena terlindung oleh daun-daun pada tajuk bagian atasnya. Peningkatan kadar Pb daun pada hari ke-3 disebabkan karena kenaikan jumlah kendaraan yang melintas (Gambar 3). Kondisi tersebut menyebabkan adanya penambahan emisi ke udara ambien sehingga memperbesar potensi banyaknya partikel Pb yang dapat tertahan di permukaan daun dan terserap ke dalam jaringan daun.

Kadar Pb dalam daun mengalami kenaikan, namun jumlah kendaraan yang melintas menurun (Gambar 3) dan terjadi hujan saat pagi hari. Hujan menyebabkan kondisi di lokasi penelitian menjadi lebih lembab (Gambar 4). Udara dengan kelembaban yang tinggi mengakibatkan adanya lapisan dingin yang menghambat dispersi polutan dan berdampak terjadinya akumulasi senyawa Pb di udara. Keadaan tersebut memperbesar jumlah senyawa Pb yang dapat tertahan dan terserap oleh daun dan berakibat pada

kenaikan kadar Pb dalam daun. Kelembaban udara yang tinggi juga meningkatkan gradien tekanan uap antara daun dengan udara dan memacu terjadinya proses transpirasi yang ditunjukkan dengan pembukaan stomata (Fatonah et al., 2013).



Gambar 3. Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor dan Kadar Pb Daun di Jalan Ir. H. Juanda



Gambar 4. Hubungan Suhu Udara, Kelembaban Udara, Kecepatan Angin, dan Kadar Pb Daun di Jalan Ir. H. Juanda

Berdasarkan hal tersebut, banyaknya partikel Pb yang masuk melalui stomata ke dalam jaringan daun karena kondisi stomata yang cenderung terbuka untuk proses transpirasi sehingga meningkatkan konsentrasi Pb dalam daun.

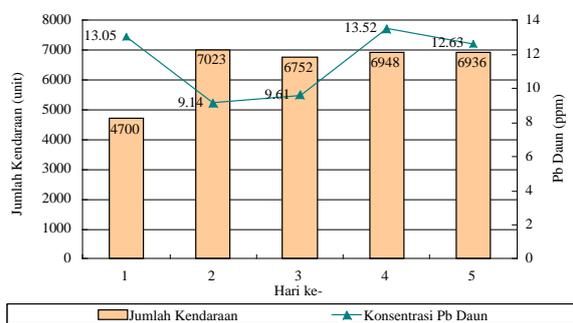
Kondisi lingkungan pada hari ke-5 di Jalan Ir. H. Juanda masih dalam keadaan lembab (Gambar 4). Rendahnya kecepatan angin pada hari ke-5 dan didukung kondisi yang lembab menyebabkan senyawa Pb dari emisi

kendaraan bermotor terakumulasi di sekitar lokasi penelitian. Kondisi tersebut memberikan dampak berupa kenaikan konsentrasi Pb dalam daun. Konsentrasi Pb udara ambien yang tinggi mengakibatkan banyak senyawa Pb yang dapat masuk dan terperangkap dalam jaringan daun Angsana, serta didukung pula banyaknya stomata daun yang terbuka akibat kondisi udara yang lembab.

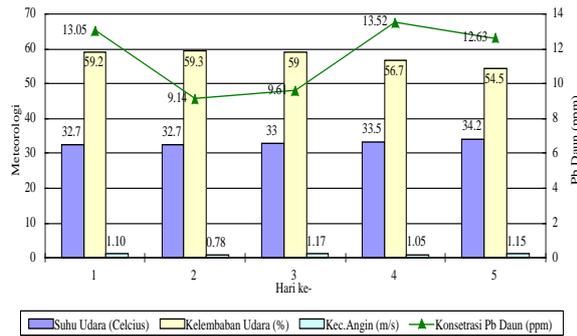
Jalan P. Antasari

Rendahnya kadar Pb pada hari ke-2 dan ke-3, disebabkan kondisi udara yang terlalu kering (Gambar 6). Kondisi tersebut menurunkan jumlah stomata yang terbuka untuk menekan laju transpirasi pada daun, sehingga hanya sebagian kecil partikel Pb pada permukaan daun yang dapat masuk ke jaringan dalam daun melalui stomata.

Kadar Pb daun mengalami kenaikan pada hari ke-4 karena adanya kenaikan jumlah kendaraan lalu lintas (Gambar 5). Pada hari ke-5, kembali terjadi penurunan kadar Pb daun karena kondisi udara yang sangat kering dan kecepatan angin yang cukup tinggi (Gambar 6). Keadaan mengakibatkan senyawa Pb di udara mengalami pengenceran serta menurunkan jumlah Pb yang dapat tertahan dan terserap oleh daun.



Gambar 5. Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor dan Kadar Pb Daun di Jalan P. Antasari



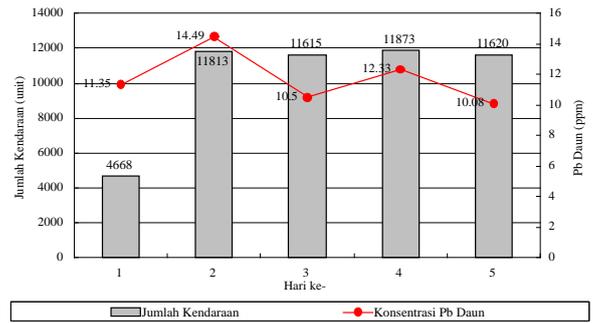
Gambar 6. Hubungan Suhu Udara, Kelembaban Udara, Kecepatan Angin, dan Kadar Pb Daun di Jalan P. Antasari

Jalan Slamet Riyadi

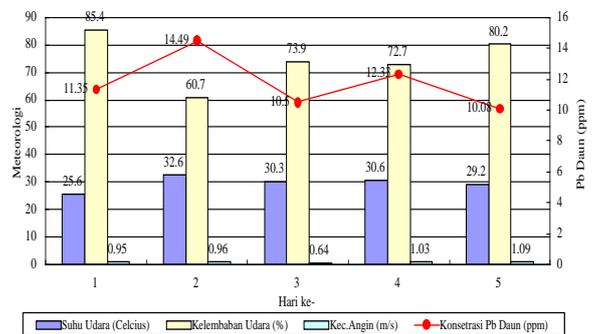
Rendahnya kadar Pb daun pada hari ke-1 dikarenakan banyak partikel Pb yang terdapat di permukaan daun terbawa oleh air hujan. Pada hari ke-2, adanya peningkatan jumlah kendaraan dibanding hari ke-1 mengakibatkan terjadinya kenaikan kadar Pb daun (Gambar 7) dan didukung pula dengan kondisi cuaca yang cerah (Gambar 8).

Adanya hujan yang turun pada hari ke-3 di lokasi penelitian dan berlangsung dalam waktu yang cukup lama mengakibatkan udara menjadi lembab dan penurunan kadar Pb daun (Gambar 8). Adanya hujan dengan durasi yang lama sebelum pengambilan sampel daun menyebabkan banyak partikel Pb di permukaan daun dan di udara ambien terbawa oleh air hujan. Penurunan kadar Pb daun juga didukung dengan berkurangnya jumlah kendaraan bermotor pada hari ke-3 (Gambar 7).

Pada hari ke-4, terjadi kenaikan kadar Pb dalam daun akibat adanya peningkatan jumlah kendaraan bermotor (Gambar 7). Selain itu, tingginya kelembaban udara pada hari ke-4 (Gambar 8) memicu terbukanya stomata untuk melakukan transpirasi sehingga memudahkan partikel Pb menempel pada permukaan daun dan masuk terakumulasi pada jaringan dalam daun.



Gambar 7. Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor dan Kadar Pb Daun di Jalan Slamet Riyadi



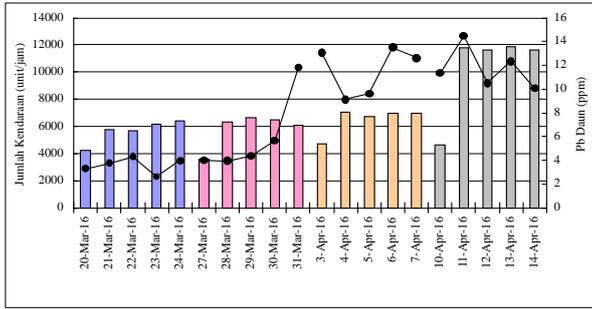
Gambar 8. Hubungan Suhu Udara, Kelembaban Udara, Kecepatan Angin, dan Kadar Pb Daun di Jalan Slamet Riyadi

Keadaan udara menjadi lebih lembab pada hari ke-5 dan konsentrasi Pb daun menurun (Gambar 8) dikarenakan adanya hujan deras di hari ke-4 saat sore hingga malam hari dengan intensitas hujan mencapai 120 mm. Keadaan tersebut mengakibatkan banyak senyawa Pb di permukaan daun dan di udara ambien terbawa oleh air hujan.

Pengaruh Jumlah Kendaraan terhadap Kadar Pb Daun

Rata-rata kadar Pb daun dan rata-rata jumlah kendaraan bermotor terendah terdapat di Jalan Sutomo-Pahlawan, sedangkan rata-rata kadar Pb daun dan rata-rata jumlah kendaraan bermotor tertinggi terdapat di Jalan Slamet Riyadi. Hal tersebut kenaikan jumlah

kendaraan bermotor diikuti dengan kenaikan kadar Pb pada daun Angsana.

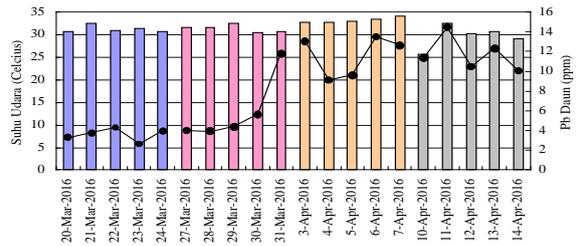


Gambar 9. Pengaruh Jumlah Kendaraan terhadap Kadar Pb Daun

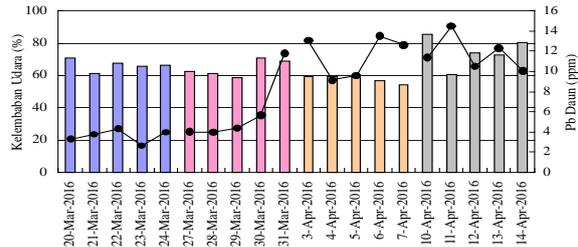
Pengaruh Keadaan Meteorologi terhadap Kadar Pb Daun

Kadar Pb daun Angsana berbanding terbalik dengan suhu udara yang berarti bahwa peningkatan suhu udara diikuti dengan penurunan kadar Pb pada daun Angsana (Gambar 10). Menurut hasil penelitian Ramayana et al. (2013), ketika kondisi cuaca cerah dengan suhu udara yang tinggi mengakibatkan polutan mengalami dispersi karena udara yang memuai. Terjadinya dispersi udara menyebabkan konsentrasi pencemar di udara mengalami penurunan. Pada keadaan tersebut menurunkan jumlah senyawa Pb yang tertahan di permukaan daun maupun yang terserap oleh jaringan daun.

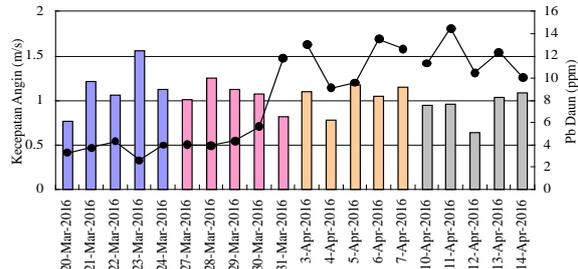
Kadar Pb daun Angsana berbanding lurus dengan kelembaban udara yang artinya peningkatan kelembaban udara diikuti dengan kenaikan kadar Pb pada daun Angsana (Gambar 11). Menurut hasil penelitian Ramayana et al. (2013), kondisi udara dengan kandungan air yang tinggi mengakibatkan terbentuknya lapisan udara dingin sehingga dispersi polutan menjadi terhambat dan konsentrasi pencemar di udara terakumulasi. Pada keadaan tersebut meningkatkan jumlah senyawa Pb udara yang dapat tertahan di permukaan daun maupun yang dapat terserap oleh jaringan daun.



Gambar 10. Pengaruh Suhu Udara terhadap Kadar Pb Daun



Gambar 11. Pengaruh Kelembaban Udara terhadap Kadar Pb Daun



Gambar 12. Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Kadar Pb Daun

Kadar Pb daun Angsana berbanding terbalik dengan kecepatan angin yang berarti peningkatan nilai kecepatan angin diikuti dengan menurunnya konsentrasi Pb pada daun Angsana (Gambar 12). Kehadiran angin dengan kecepatan yang tinggi mengakibatkan penurunan kadar Pb dalam udara ambien dan terjadinya pengenceran pada polutan. Keadaan tersebut menurunkan jumlah senyawa Pb yang dapat terperangkap dalam jaringan daun.

4. KESIMPULAN

Jumlah kendaraan bermotor dan kondisi meteorologis memberikan pengaruh terhadap fluktuasi kandungan timbal (Pb) pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) di Kota Samarinda dalam waktu harian. Kenaikan jumlah kendaraan bermotor tidak selalu menyebabkan kenaikan konsentrasi Pb pada daun Angsana, tetapi umumnya meningkatnya jumlah kendaraan bermotor diikuti dengan kenaikan kadar Pb dalam daun Angsana. Kenaikan suhu udara dan kecepatan angin diikuti dengan peningkatan kadar Pb dalam daun Angsana, sedangkan kenaikan kelembaban udara diikuti dengan kenaikan kadar Pb pada daun Angsana. Turunnya hujan dengan durasi yang lama dapat menurunkan kadar Pb dalam daun, sedangkan hujan yang berlangsung dalam waktu singkat tidak memberikan pengaruh terhadap kadar Pb dalam daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2015). Banyaknya Kendaraan Bermotor Menurut Kabupaten/Kota (Unit) Tahun 2014, <http://kaltim.bps.go.id/> diakses pada 21 Januari 2016 pukul 13.08 WITA.
- Clayton, G. D., & Calyton, F.E. (n.d.), *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, Wiley Interscience. United State of America.
- Fatonah, S., Asih, D., Mulyanti, D., dan Iriani, D. (2013). Penentuan Waktu Pembukaan Stomata pada Gulma *Melastoma malabathricum* L. di Perkebunan Gambir Kampar Riau, *Biospecies* Vol. 6.
- Hendrasarie, N. (2007). Kajian Efektifitas Tanaman dalam Menjerap Kandungan Pb di Udara. UPN Veteran, Surabaya.
- Lubis, E., dan Suseno, H. (2002). Penyerapan Timbal oleh Tanaman Berakar Gantung. Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif.
- Melissa (2007). Validasi dan Aplikasi Model CALINE4 pada Jalur Trans-Jakarta Busway. ITB: Bandung.
- Palar, H. (2008). Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta: Jakarta.
- Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Ramayana, K., Istirokhatun, T., dan Sudarno (2013). Pengaruh Jumlah Kendaraan dan Faktor Meteorologis (Suhu, Kelembaban, Kecepatan Angin) terhadap Peningkatan Konsentrasi Gas Pencemar CO (Karbon Monoksida) pada Persimpangan Jalan Kota Semarang (Studi Kasus Jalan Karangrejo Raya, Sukun Raya, dan Ngesrep Timur V). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ryadi, S. (2006). Pengantar Kesehatan Lingkungan Dimensi dan Tinjauan Konseptual. Penerbit Karya Anda: Surabaya.
- Saleha, A., Gunawan, R., dan Alimuddin (2013). Distribusi Logam Timbal (Pb) pada Tanaman *Wedelia trilobata* L. Hitch) Akibat Emisi Kendaraan Bermotor di Beberapa Jalan Kota Samarinda. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Santoso, S., Lestari, S., dan Samiyarsih, S. (2012). Inventarisasi Tanaman Peneduh Jalan Penjerap Timbal di Purwokerto. Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber

Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II”, Purwokerto.

Sudarmadji, Mukono, J., dan Corie. (2006). Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. Universitas Airlangga Surabaya.

Tjasyono, B. (2004). Klimatologi. ITB: Bandung.