

## WIDYA BIOLOGI

**PERBEDAAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA DAUN TREMBESI (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) DI SEBELAH UTARA DAN SELATAN JALAN BY PASS Prof. Dr. IDA BAGUS MANTRA**I Gusti Ayu Ngurah Komang Wirah Krisnawati<sup>1</sup>. I Made Sumarya<sup>2\*</sup><sup>1</sup>Program Studi Biologi Universitas Hindu Indonesia Denpasar<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia Denpasar\*Email: [sumaryaimade@gmail.com](mailto:sumaryaimade@gmail.com)**ABSTRAK**

Logam timbal (Pb) sebagai sisa hasil pembakaran bahan bakar fosil kendaraan bermotor merupakan penyebab utama pencemaran lingkungan udara. Daun trembesi sebagai tanaman peneduh jalan berfungsi sebagai bioindicator pencemaran udara oleh logam Pb. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan kandungan logam Pb dan perbedaan kandungannya pada daun trembesi yang berada disebelah Utara dan Selatan Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel daun trembesi di lima wilayah (klaster) yang masing-masing berjarak 4 km baik di sebelah Utara maupun Selatan Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Penentuan kandungan logam Pb pada daun trembesi dilakukan dengan metode AAS. Data kandungan logam Pb pada daun trembesi dianalisis secara statistik dengan dengan uji beda Mann Whitney  $\mu$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan rata-rata logam Pb pada daun trembesi yang berada disebelah Utara dan Selatan Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra secara berturut-turut adalah  $0,8254 \pm 0,05463$  mg/kg dan  $1,0395 \pm 0,03630$  mg/kg. Ada perbedaan kandungan logam Pb yang signifikan ( $p < 0,05$ ) pada daun trembesi yang berada di sebelah Utara dan Selatan Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra.

Kata Kunci: Logam Pb, Daun Trembesi, Jalan Prof Dr. Ida Bagus Mantra

**ABSTRACT**

Metal lead (Pb) as a residue from burning fossil fuels for motorized vehicles is the main cause of air pollution. *Samanea saman* (Jacq.) Merr leaf as a road shade plant works as a bioindicator of air pollution by Pb metal. The aim of the study was to determine the metal content of Pb and the difference in its content in the *Samanea saman* (Jacq.) Merr leaves which are located on the north and south sides of Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. The research was conducted by taking samples of *Samanea saman* (Jacq.) Merr leaves in five areas (clusters), each 4 km apart, both to the north and south of Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. The content of Pb in *Samanea saman* (Jacq.) Merr leaves was carried out using the AAS method. Data on the content of Pb in *Samanea saman* (Jacq.) Merr leaves were statistically analyzed with the Mann Whitney difference test at a significance level of 0.05. From the results of the study, it can be said that the average content of Pb in *Samanea saman* (Jacq.) Merr leaves located on the north and south sides of Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra are  $0.8254 \pm 0.05463$  mg/kg and  $1.0395 \pm 0.03630$  mg/kg, respectively. There was a significant difference in Pb metal content ( $p < 0.05$ ) in the *Samanea saman* (Jacq.) Merr leaves which were located to the north and south of Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra.

## WIDYA BIOLOGI

*Keywords: Pb Metal, Samanea saman (Jacq.) Merr Leaves, Jalan Prof. Dr. Ida Bagus Mantra.*

### PENDAHULUAN

Pemakaian kendaraan bermotor sangat memudahkan manusia dalam melakukan semua kegiatan transportasi. Sebagai alat transportasi kendaraan bermotor dapat menimbulkan pencemaran udara. Hal itu terjadi karena menggunakan bahan bakar fosil yang menghasilkan gas buangan sisa pembakaran berupa campuran ratusan gas dan aerosol seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), hidrokarbon (HC), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), timah hitam (Pb) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) (Sengkey, 2011) menjadi penyebab utama pencemaran udara.

Pemakaian bahan bakar fosil oleh kendaraan bermotor cukup besar pengaruhnya terhadap pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara oleh logam Pb karena bahan bakar kendaraan bermotor menggunakan logam Pb atau persenyawaannya sebagai zat aditif anti ketuk pada mesin. Senyawa etilen klorida dan etilen dibromida juga digunakan sebagai zat aditif sehingga hasil pembakarannya menghasilkan hasil samping berupa senyawa timbal diklorida dan timbal dibromida di dalam mesin dan dikeluarkan berbarengan dengan asap

kendaraan bermotor (Agustiana dan Eka, 2008).

Senyawa timbal sisa hasil pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor sebagian akan membentuk partikulat dan mencemari udara, diserap oleh tumbuh-tumbuhan yang tumbuh di pinggir jalan. Menurut Martuti (2013), salah satu cara pemantauan pencemaran udara adalah dengan menggunakan tumbuhan sebagai bioindikator. Organ tumbuhan yaitu daun sangat peka terhadap pencemaran udara. Menurut Siregar (2005) unsur timbal merupakan unsur yang tidak esensial bagi tumbuhan, sehingga diakumulasikan didalam jaringannya. Kadar timbal dalam berbagai jenis tumbuhan secara normal berkisar antara 0,5-3,0 ppm. Beberapa faktor yang mempengaruhi penyerapan logam Pb pada tumbuhan adalah angin, kelembapan, dan suhu. Pada siang hari musim kemarau logam Pb yang ada di udara cenderung tinggi karena tidak terjadi pengenceran di udara oleh air hujan (Wardhana, 2001).

Tumbuhan trembesi sebagai bioindikator pencemaran udara memiliki kemampuan menyerap air tanah yang kuat dan dapat bertahan terhadap kerusakan

## WIDYA BIOLOGI

tanah yang disebabkan oleh getaran kendaraan. Disamping itu juga mudah tumbuh di daerah panas dan tahan terhadap angin. Sehingga banyak digunakan sebagai tanaman peneduh jalan. Selain dapat menyerap CO<sub>2</sub>, daun trembesi juga dapat menyerap Pb yang cukup tinggi dikarenakan daun trembesi memiliki bulu halus pada permukaan daunnya (Dahlan, 2010). Logam Pb diserap melalui stomata pada saat terbuka, dan terakumulasi dalam jaringan daun. Semakin besar ukuran dan semakin banyak jumlah stomata daun maka semakin efektif penyerapan Pb ke dalam daun. Tipe stomata daun trembesi adalah tipe parasitik yaitu stomata yang setiap sel penutupnya diiringi oleh sebuah sel tetangga (Dahlan, 2010).

Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra sepanjang 23 km dari Kota Denpasar yang menghubungkan Gianyar sampai dengan Klungkung, memiliki arus lalu lintas kendaraan yang cukup padat, sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran udara di jalan tersebut. Tumbuhan trembesi merupakan jenis tumbuhan yang banyak ditanam disebelah utara dan selatan Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra sebagai tanaman peneduh. Disamping itu juga sebagai penyerap unsur pencemaran yang berasal

dari asap kendaraan bermotor khususnya Pb (Tambaru, 2011). Tata letak penanaman pohon trembesi di pinggir jalan dapat mempengaruhi kandungan timbal didalamnya, akibat pengaruh angin laut dari sisi selatan Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Angin laut secara aktif menggerakkan asap kendaraan bermotor ke arah utara sehingga pohon trembesi yang terletak disebelah Utara jalan akan lebih banyak terpapar asap kendaraan bermotor dan memungkinkan lebih banyak menyerap Pb (Tambaru, 2011). Berdasarkan hal tersebut maka perlu diteliti apakah kandungan logam Pb dalam daun trembesi yang ada disebelah Utara lebih tinggi dari pada yang ada di sebelah Selatan Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun trembesi, tisu, larutan PbNO<sub>3</sub>, larutan HNO<sub>3</sub>, aquades, HCl, dan kertas saring.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif, yang bertujuan untuk menentukan kandungan logam berat Pb dalam daun trembesi yang

## WIDYA BIOLOGI

berada disebelah Utara dan Selatan Jl. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel daun trembesi di lima wilayah (klaster) yang masing-masing berjarak 4 km baik di sebelah Utara maupun Selatan Jalan Prof. Dr Ida Bagus Mantra. Daun yang diambil dari pohon trembesi adalah daun pangkal pertama dari cabang yang terletak pada ruas 3-5 yang sudah membentuk daun yang sempurna dan berwarna hijau tua.

Penentuan kandungan logam Pb pada daun trembesi dilakukan dengan

metode AAS. Data kandungan logam Pb pada daun trembesi dianalisis secara statistik dengan uji deskriptif dan uji beda rata-rata dengan uji Mann Whitney  $\mu$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Setelah dilakukan penelitian terhadap kandungan logam Pb pada daun trambesi yang berada disebelah Utara dan Selatan Jln. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra diperoleh data seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Logam Pb pada Klaster Pengambilan Sampel di JL. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra.

Klaster	Kandungan Pb (Mg/Kg)	
	Utara Jalan	Selatan Jalan
1	0,9936	1,0361
2	0,9001	0,9851
3	0,7982	1,0021
4	0,7472	1,1805
5	0,6877	0,9936
<b>Rata-rata</b>	<b>0,82536</b>	<b>1,03948</b>

Kandungan logam Pb pada daun trembesi pada lima klaster pengambilan sampel semuanya berada diatas nilai ambang batas cemaran Pb yaitu 0,5 mg/kg sebagaimana disyaratkan oleh Standar

Nasional Indonesia (SNI) 7387 – 2009. Namun, menurut WHO dalam Fathullah (2020) menyatakan sebaliknya bahwa ambang batas logam Pb untuk tanaman adalah sekitar 2 mg kg<sup>-1</sup>, sehingga nila

## WIDYA BIOLOGI

cemaran Pb pada daun trembesi bagian utara dan selatan Jl. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra masih dalam kisaran normal.

Dari hasil analisis statistik diperoleh rata-rata kandungan Pb daun Trambesi dengan normalitas data, homogenitas varian dan  $\mu$  Mann Whitney seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Rata-rata  $\pm$  SE Pb pada Daun Trambesi di Sebelah Utara dan Selatan Jln. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra

Daun Trambesi	Rata-Rata $\pm$ SE Kandungan Pb (mg/kg)	Normalitas (Sig)	Homogenitas Varian (Sig)	Mann-Whitney $\mu$ (Sig)
U	0,8254 $\pm$ 0,05463	0,854*	0,263*	0,016*
S	1,0395 $\pm$ 0,03630	0,027		

Keterangan:

U: Utara Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra

S: Selatan Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra

\*: Signifikan

Dari hasil analisis Normalitas dengan Uji Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  diperoleh hasil bahwa data kandungan Pb daun Trembesi yang berada di sebelah Utara Jl. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) dan yang berada di sebelah selatan berdistribusi tidak normal ( $p < 0,05$ ). Dari hasil analisis homogenitas varians dengan Uji Levens pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  diperoleh hasil bahwa data kandungan Pb daun Trembesi yang berada di sebelah Utara dan selatan Jl. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra variannya homogen ( $p > 0,05$ ). Karena data kandungan Pb daun Trembesi yang berada

di sebelah Selatan Jln. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra berdistribusi tidak normal ( $p < 0,05$ ) maka analisis Uji Beda rata-rata dilakukan dengan analisis Uji Beda Nonparametrik Mann-Whitney  $\mu$  dan hasil yang diperoleh bahwa ada perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) rata-rata kandungan Pb daun trambesi yang berada disebelah Utara dan Selatan Jln. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra.

### **Pembahasan.**

Daun trembesi dapat dijadikan bioindikator pencemaran udara oleh logam Pb yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor dikarenakan tanaman

## WIDYA BIOLOGI

ini memiliki bulu halus dan stomata pada permukaan daunnya sehingga memiliki daya serap terhadap gas karbondioksida dan timbal (Pb) yang sangat tinggi (Dahlan, 2010). Timbal (Pb) dapat terakumulasi di permukaan organ tanaman atau terserap ke dalam jaringan. Konsentrasi timbal yang tinggi dalam jaringan tanaman disebabkan karena proses masuknya timbal ke dalam jaringan dapat melalui beberapa cara, diantaranya penyerapan melalui akar dan daun. Penyerapan melalui akar dapat terjadi apabila Pb terdapat dalam bentuk senyawa terlarut (Rangkuti, 2003).

Berdasarkan hasil analisis terhadap kandungan timbal (Pb) pada daun trembesi di bagian utara dan selatan jalan bypass prof. Dr. Ida Bagus Mantra seperti yang ditampilkan pada Tabel 1 menunjukkan hasil bahwa serapan logam berat timbal (Pb) pada daun trembesi yang berada di daerah utara dan selatan cukup tinggi yaitu berkisar 0,7-1,1 ppm, dimana kandungan logam tertinggi terletak pada klaster 1 di daerah utara (0,9936 mg/kg) dan klaster 4 di daerah selatan (1,1805 mg/kg) (Tabel 1).

Menurut Nurmawan *et al* (2019), beberapa faktor luar yang menyebabkan berkurangnya zat polutan pada daun antara lain : (1) volume kendaraan pada

saat pengambilan sampel tidak terlalu padat; (2) tingginya kecepatan angin saat sampling sehingga sumber polutan banyak yang terangkut oleh angin di tempat yang jauh dari sumber polusinya; (3) jarak antara tanaman yang ada lumayan dekat sehingga polutan banyak yang terserap oleh tumbuhan lain; dan (4) pemakaian bahan bakar berupa pertalite dan pertamax oleh kendaraan yang sedikit ataupun tidak mengandung timbal (Pb).

Kandungan Pb dalam daun trembesi di bagian utara dan selatan Jl. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra pada titik pengambilan sampel berada diatas nilai ambang batas cemaran Pb yaitu 0,5 mg/kg sebagaimana disyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia 7387 – 2009. Kandungan logam Pb pada daun trembesi yang berada disebelah selatan Jln By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra rata-rata  $1,0395 \pm 0,03630$  lebih tinggi dengan yang berada disebelah Utara dengan kandungan rata-rata  $0,8254 \pm 0,05463$  hal ini mungkin disebabkan oleh kecepatan angin yang membawa Pb. Tanaman trembesi adalah tanaman C3 yang membuka stomata pada siang hari. Lebih banyak menyerap asap pada siang hari. Akan tetapi, pada siang hari berhembus angin laut, sehingga asap yang dilepaskan pada siang hari akan lebih banyak

## WIDYA BIOLOGI

mengarah ke utara. Oleh karena itu, tingginya kadar Pb pada bagian selatan tidak disebabkan oleh tingginya emisi Pb pada siang hari. Sebaliknya pada malam hari angin bertiup dari utara ke laut, asap kendaraan lebih banyak mengalir ke selatan. Pada malam hari stomata tanaman trembesi dalam posisi tertutup. Sehingga walaupun asap mengarah ke selatan Pb tidak banyak dapat diserap. Oleh karena itu tingginya kadar Pb pada bagian selatan tidak disebabkan oleh arah angin, baik pada malam maupun siang hari. Kemungkinan penyebabnya adalah Pb yang terdapat pada asap yang dikeluarkan oleh kendaraan disepanjang Jln By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra dilarutkan oleh air hujan dan dialirkan kearah selatan. Pb ini kemudian diserap oleh pohon melalui akar. Kemungkinan ini hanya dapat terjadi jika Pb mudah larut dalam air dan dapat diserap melalui akar.

Banyaknya jenis tanaman peneduh yang terdapat di Jl. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra juga mempengaruhi proses penyerapan Pb pada tanaman trembesi. Tanaman peneduh seperti tanaman tanjung, mahoni, kiara payung, angkana juga memiliki peran dalam penyerapan Pb sehingga kandungan Pb pada daun trembesi berkurang.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa Jl. By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra bagian utara dan selatan telah terkontaminasi oleh timbal (Pb) yang berasal dari emisi gas buang kendaraan, namun masih dalam kisaran normal yang dapat ditoleransi oleh tanaman menurut standar yang ditetapkan WHO. Akan tetapi, bila logam berat Pb ini dihirup oleh manusia yang bermukim di sekitar jalan tersebut dalam jangka waktu yang lama, maka akan menyebabkan masalah kesehatan seperti gangguan fungsi jaringan dan metabolisme. Gangguan mulai dari sintesis haemoglobin darah, gangguan pada ginjal, sistem reproduksi, penyakit akut atau kronik sistem syaraf serta gangguan fungsi paru-paru (Reffiane *et al.*, 2011). Oleh karena itu diperlukan lebih banyak tanaman hiperakumulator yang mampu menyerap dan menyaring logam berat Pb seperti tanaman trembesi di sekitar jalan bypass, sehingga kadar logam berat Pb di udara akan berkurang.

### SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Kandungan logam Pb pada daun trembesi yang berada disebelah utara dan selatan Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra adalah rata-

## WIDYA BIOLOGI

rata sebesar  $0,8254 \pm 0,05463$  dan  $1,0395 \pm 0,03630$  mg/kg. Ada perbedaan kandungan logam Pb pada daun trembesi yang berada disebelah Utara dan Selatan Jalan By Pass Prof. Dr. Ir. Ida Bagus Mantra. Kandungan Pb pada daun trembesi yang berada disebelah Selatan Jalan By Pass Prof. Dr. Ida Bagus Mantra lebih tinggi dari pada yang berada di sebelah Utara.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana, M. dan Eka, A. 2008. *Kandungan Timbal (Pb) dan Pengaruhnya dalam Jaringan Daun Angsana (Pterocarpus indiicus) di Kampus I Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta* (Skripsi). Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Dahlan, E. 2010. Trembesi Dahulunya Asing Namun Sekarang Tidak Lagi. (serial online), Available from: [URL ttp://endesdahlan.staff.ipb.ac.id/files/2011/01/Trembesi-Dahulunya-Asing-Namun-Sekarang-Tidak-Lagi.phdf](http://endesdahlan.staff.ipb.ac.id/files/2011/01/Trembesi-Dahulunya-Asing-Namun-Sekarang-Tidak-Lagi.phdf). Akses 25 Mei 2021
- Martuti, N.K.T. 2013. Peranan Tanaman Terhadap Pencemaran Udara di Jalan Protokol Kota Semarang. *Jurna Biologi*, 3 (1) : 2
- Noviani R., K. Ramayana L. Tobing, I. Tetriana A., and T. Istirokhatun,. 2013. Pengaruh Jumlah Kendaraan dan Faktor Meteorologis (Suhu, Kecepatan Angin) Terhadap Peningkatan Konsentrasi Gas Pencemar CO, NO<sub>2</sub>, dan SO<sub>2</sub> Pada Persimpangan Jalan Kota Semarang (Studi Kasus Jalan Karangrejo Raya, Sukun Raya, dan Ngesrep Timur V). *DIPLOIPTEKS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Undip*, vol. 1, no. 1, pp. 25-28, Oct. 2013.
- Rangkuti, M.N.S. 2003. Kandungan logam berat timbal dalam daun dan kulit kayu tanaman kayu manis (Cinnamomum burmani BI) pada sisi kiri jalan tol Jagorawi. *Jurnal BioSMART*, 6(2): 143-146.
- Reffiane F, Arifin MN, Santoso B. 2012. Dampak Kandungan Timbal (Pb) Dalam Udara Terhadap Kecerdasan Anak Sekolah Dasar. *Malih Peddas (Majalah Ilm Pendidik Dasar)*.1(2).
- Sengkey, S.L. 2011. TINGKAT Pencemaran Udara Co Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1(2). 120
- Siregar, EBM. 2005. *Pencemaran udara, respon tanaman dan pengaruhnya pada manusia* (Skripsi). USU. Sumatera Utara.
- Tambaru, E. 2011. *Karakter Morfologi Dan Struktur Stomata Daun Beberapa Jenis Pohon Penghijauan Kota Makassar*. Program Pasca Sarjana UNHAS. Makassar.
- Wardhana, A.W. 2001. Dampak pencemaranlingkungan. Yogyakarta