

# KANDUNGAN TIMAH HITAM ( PLUMBUM) PADA TANAMAN PENEDUH JALAN DI KOTA DENPASAR

A.A Raka Juni Antari <sup>1)</sup> , I Ketut Sundra <sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Alumni Jurusan Biologi F. MIPA-UNUD, <sup>2</sup>Jurusan Biologi F. MIPA-UNUD

## **Abstract**

*This study was aimed to observe the content of lead substances (Pb) in Angsana, s (Pterocarpus indicus Willd) and Glodogan, s (Polyalthia longifolia Bent & Hook. F ) leaves growing along the busy roads in Denpasar. The study was conducted from November to December 2002. Sample were obtained from five location with busy traffics while another one was from un busy traffics as control. Sample were analysed at Analytic Laboratory, Udayana University using wet digestion method, then were analysed using Atomic Absorbance Spectrofotometer (AAS).*

*Result showed that the lead (Pb) content in Angsana's leave out weighed the Glodogan's leave and Pb content on November exceeded that on December 2002. Overall, analysis of all samples, on November and December 2002, indicated that the Pb content was bellow the standard allowed which was 1000 ppm ( $\mu\text{g/g}$ ).*

*Key word : lead, angsana, glodogan.*

## **1. Pendahuluan**

Kota Denpasar sebagai ibu kota propinsi merupakan pusat berbagai kegiatan dan juga memberikan gambaran bagaimana kota ini menjadi pusat berbagai aktivitas penduduk Bali dan penduduk pedesaan yang umumnya datang ke Kota Denpasar.

Pesatnya pertambahan kendaraan baik angkutan umum, barang maupun angkutan pribadi di Denpasar dan sekitarnya yang diikuti laju pertumbuhan pembangunan menimbulkan adanya permasalahan lingkungan yaitu meningkatnya polusi udara (Maestro, 2001). 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.

Menurut Fergusson (1990) 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.

Timbal atau timah hitam adalah logam berat yang paling banyak terdapat di lingkungan, sangat mudah digunakan dan berdampak negatif yang sangat kuat pada setiap tingkatan makanan (Tzalev dan Zaprianov, 1995). Partikel logam berat

timah hitam yang berasal dari emisi kendaraan bermotor akan mencemari tanah, tanaman, hewan, dan manusia dengan berbagai cara seperti sedimentasi, presipitasi dan inhalasi (Parsa, 2001).

Timah hitam (Pb) sangat berbahaya bagi manusia karena mekanisme masuknya timah hitam ke dalam tubuh manusia dapat melalui system pernapasan, pencernaan ataupun langsung melalui permukaan kulit. Daya racun Pb dapat mengakibatkan peradangan pada mulut, menyebabkan diare, juga dapat mengakibatkan anemia, mual dan sakit di sekitar perut serta kelumpuhan (Hamidah, 1980).

Kandungan timah hitam 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 (Parsa, 2001). Bioakumulasi timah hitam terhadap daun pada tanaman akan lebih banyak terjadi pada tanaman yang tumbuh di pinggir jalan besar yang padat kendaraan bermotor (Sastrawijaya, 1996).

Jenis tanaman yang mempunyai kemampuan menyerap Pb lebih besar adalah tanaman yang memiliki daun yang permukaannya kasar, ukurannya lebih lebar dan berbulu (Flanagan *et al.*, 1980). Adapun cara akumulasi Pb pada daun adalah melalui permukaan daun yaitu pada saat stomata terbuka waktu siang hari (Sastrawijaya, 1996).

Menurut Kovack (1992) dalam Karliansyah (1999), salah satu cara pemantauan pencemaran udara adalah dengan menggunakan tumbuhan sebagai bioindikator. Kemampuan masing-masing tumbuhan untuk menyesuaikan diri berbeda-beda sehingga menyebabkan adanya tingkat kepekaan, yaitu sangat peka, peka dan kurang peka. Tingkat kepekaan tumbuhan ini berhubungan dengan kemampuannya untuk menyerap dan mengakumulasi logam berat. sehingga tumbuhan adalah bioindikator pencemaran yang baik. Dengan demikian daun merupakan organ tumbuhan sebagai bioindikator yang paling peka terhadap pencemaran.

Tanaman peneduh merupakan tanaman yang ditanam sebagai tanaman penghijauan. Adapun tanaman peneduh yang ditanam di pinggir jalan raya selain berfungsi sebagai penyerap unsur pencemar secara kimiawi, juga secara fisik dapat berfungsi sebagai peredam suara baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Anonim, 1989).

Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan pohon Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook. F) merupakan jenis tanaman yang banyak digunakan di Kota Denpasar sebagai tanaman peneduh jalan. Hal ini karena kedua jenis tanaman tersebut memiliki akar yang dapat bertahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh getaran kendaraan,

mudah tumbuh di daerah panas dan tahan terhadap angin sehingga cocok digunakan sebagai tanaman peneduh jalan yang akan dapat menyerap unsur pencemaran yang berasal dari asap kendaraan bermotor khususnya timah hitam (Pb).

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu diadakan penelitian terhadap kandungan timah hitam (Pb) yang terakumulasi pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan daun Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook. F) serta mengetahui efektivitas dari kedua jenis tanaman tersebut dalam mengakumulasi logam berat khususnya timah hitam yang berasal dari kendaraan bermotor.

Penelitian ini adalah bertujuan untuk mengetahui kandungan timah hitam pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan daun Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook.F) yang terdapat di beberapa jalan yang padat lalul lintasnya di Kota Denpasar. Penelitian ini dilakukan pada bulan Nopember dan Desember 2002. Adapun manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi tentang peranan pohon Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan daun Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook.F) sebagai tanaman peneduh jalan untuk menyerap unsur Pb yang dikeluarkan dari berbagai kendaraan bermotor yang ada di Kota Denpasar. Disamping itu pula dapat bermanfaat untuk mengurangi tingkat pencemaran udara di

Kota Denpasar khususnya maupun Bali umumnya.

## **2. Materi dan Metode Penelitian**

### **2.1. Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel bersifat *purposive sampling*, yang diambil pada 5 daerah padat lalu lintas dan 1 lokasi yang sepi, dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 16 sampel, meliputi: 3 sampel diambil pada Jalan Imam Bonjol - Jalan Thamrin yaitu di depan BLK Denpasar (STI<sub>1</sub>), di depan Terminal Tegal (STI<sub>2</sub>) dan di depan Bioskop Wisata (STI<sub>3</sub>), 3 sampel diambil di Jalan Gatot Subroto – Jalan By Pass Padanggalak (Denpasar Timur) yaitu: di depan Jalan Gatot Subroto VI (STG<sub>1</sub>), di depan Intan Galery (STG<sub>2</sub>), di depan Estu Company (STG<sub>3</sub>), 3 sampel diambil di Jalan By Pass Ngurah Rai (Denpasar Selatan) yaitu: di depan Polsek Denpasar selatan (STN<sub>1</sub>), di depan PT. trio Bakti Internasional (STN<sub>2</sub>), di depan Royal Cargo (STN<sub>3</sub>), 3 sampel diambil di Jalan Raya Sesetan – Jalan Diponegoro, yaitu: . di depan Kantor Notaris PPAT Denpasar Selatan (STS<sub>1</sub>), di depan Swalayan Alfa Diponegoro (STS<sub>2</sub>), di depan Badan Komunikasi Masyarakat (STS<sub>3</sub>), 3 sampel diambil di Jalan Raya Puputan Niti Mandala Renon, yaitu: di depan Kantor Asuransi Jiwa Asih (STM<sub>1</sub>), di depan

Kantor BPD Pusat (STM<sub>2</sub>), di depan Kantor BKKBN (STS<sub>3</sub>) dan satu sampel diambil pada tempat sepi lalu lintas (sebagai kontrol) diambil di Jalan Uluwatu Perum Puri Gading Bukit Jimbaran. Masing-masing sampel (daun) diambil dari pukul 10.00 – 14.00 Wita. Masing-masing sampel yang telah diambil selanjutnya dianalisis di Laboratorium Analitik Universitas Udayana Kampus Bukit Jimbaran.

### 2.3. Prosedur Analisis

Penetapan kadar Pb pada daun Angsana dan Glodogan dilakukan dengan Metode Pengabuan Basah (*Wet Digestion Methods*). Sampel yang baru diambil dimasukkan ke dalam kantung – kantung yang dibuat dari kertas kemudian dikeringkan dalam oven, sampai beratnya konstan. Kemudian dipotong kecil-kecil sampai hancur dan selanjutnya dilanjutkan dengan metode pengabuan basah.

Penentuan kandungan Pb pada sampel dilakukan dengan teknik kurva kalibrasi yang berupa garis linier, sehingga dapat ditentukan konsentrasi sampel dari

absorbansi yang terukur. Setelah konsentrasi pengukuran diketahui maka kandungan sebenarnya dalam sample kering dapat ditentukan dengan perhitungan (Siaka *et al.*, 1998).

$$M = \frac{CxVxF}{B}$$

Keterangan :

M = Kandungan Pb dalam sample (µg/g)

C = Konsentrasi yang diperoleh dari Kurva Kalibrasi (µg/ml)

V = Volume larutan sample (ml)

F = Faktor pengenceran

B = Bobot sample (gr)

### 2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan disajikan dalam bentuk tabel. Perbandingan kandungan Pb antara daun Angsana dengan daun Glodogan pada beberapa jalan di Kota Denpasar untuk bulan Nopember dan Desember 2002 ditunjukkan dengan histogram.

## 3. Hasil Dan Pembahasan

### 3.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian terhadap kandungan Pb pada 6 lokasi penelitian seperti tercantum pada Tabel 3.1 s/d 3.3

Tabel 3.1. Kandungan Pb pada daun Angsana dan daun Glodogan dari enam lokasi pengambilan sampel pada bulan November 2002.

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		Angsana (µg/g)	Glodogan (µg/g)	Angsana (µg/g)	Glodogan (µg/g)	Angsana (µg/g)	Glodogan (µg/g)

1	Jl. Imam Bonjol-Thamrin	216,4	208,7	207,5	207,4	214,1	204,6
2	Jl. Gatot Subroto-By Pass Padanggalak	216,4	206,9	229,3	204,5	216,7	209,67
3	Jl.ByPass Ngurah Rai	207,05	203,9	209,7	204,32	212,7	209,2
4	Jl. Raya Sesetan-Diponegoro	235,9	209,4	213,7	213,3	207,3	201,8
5	Jl. Raya Puputan Niti Mandala Renon	216,8	209,6	209,6	207,05	206,3	202,5
6	Jl. Uluwatu (kontrol)	156,6	151,2	170,4	151,5	170,6	155,65

Dari Tabel 3.1 dapat diketahui bahwa kandungan Pb pada daun Angsana lebih tinggi daripada daun Glodogan. Kandungan Pb untuk tiap-tiap stasiun pada masing-masing jalan menunjukkan jumlah yang berbeda, dan kandungan Pb yang terendah baik untuk tanaman Angsana maupun Glodogan adalah pada jalan yang dijadikan kontrol.

Tabel 3.2. Kandungan Pb pada daun Angsana dan Glodogan di enam lokasi pengambilan sampel pada bulan Desember 2002.

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		Angsana ( $\mu\text{g/g}$ )	Glodogan ( $\mu\text{g/g}$ )	Angsana ( $\mu\text{g/g}$ )	Glodogan ( $\mu\text{g/g}$ )	Angsana ( $\mu\text{g/g}$ )	Glodogan ( $\mu\text{g/g}$ )
1	Jl. Imam Bonjol-Thamrin	178,2	147,9	183,7	172,8	170,5	161,6
2	Jl. Gatot Subroto-By Pass Padanggalak	159,3	148,05	181,9	168,3	173,5	166,1
3	Jl.ByPass Ngurah Rai	170,5	158,3	167,7	166,34	189,7	153,3
4	Jl. Raya Sesetan-Diponegoro	178,6	166,2	166,9	160,4	168,5	166,4
5	Jl. Raya Puputan Niti Mandala Renon	163,1	161,95	175,4	158,3	178,6	158,3
6	Jl. Uluwatu (kontrol)	128,8	112,8	126,7	113,2	113,2	108,6

Dari Tabel 3.2 dapat diketahui bahwa kandungan timah hitam (Pb) pada daun Angsana lebih tinggi daripada daun Glodogan. Kandungan Pb untuk tiap-tiap stasiun pada masing-masing jalan adalah berbeda, dan kandungan Pb yang terendah baik untuk tanaman Angsana maupun Glodogan adalah pada jalan yang dijadikan kontrol. Sedangkan kandungan Pb rata-rata pada daun Angsana dan daun Glodogan di enam lokasi pada bulan Nopember dan Desember 2002 disajikan dalam Tabel 3.3

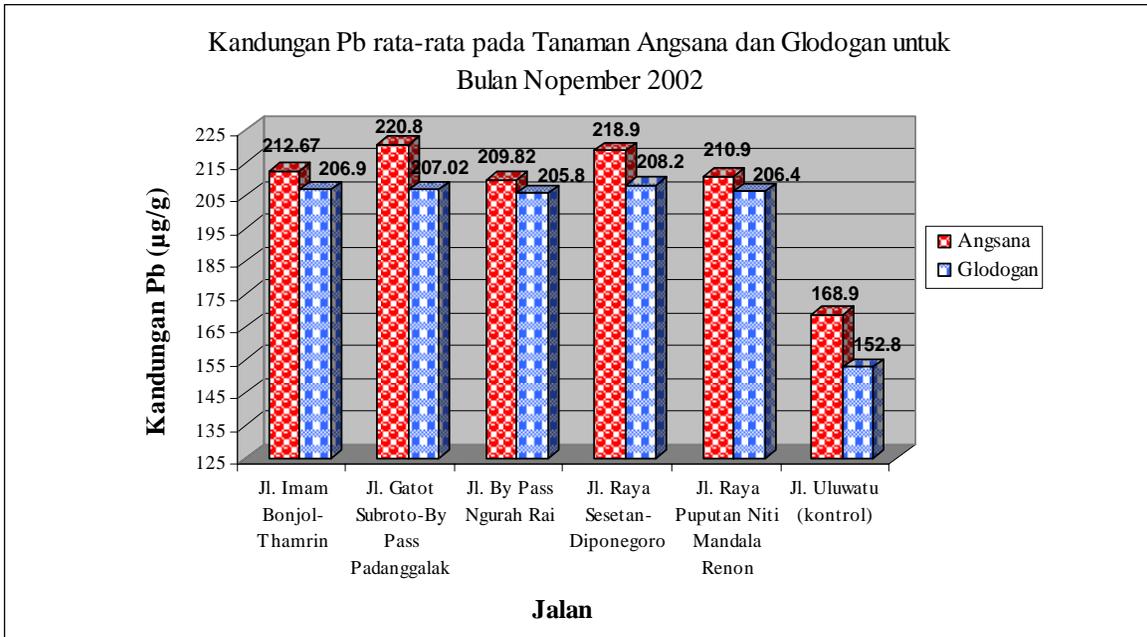
Tabel 3.3. Kandungan Pb rata-rata pada daun Angsana dan Glodogan di enam lokasi pengambilan sampel pada bulan Nopember dan Desember 2002

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Bulan Nopember		Bulan Desember	
		Angsana ( $\mu\text{g/g}$ )	Glodogan ( $\mu\text{g/g}$ )	Angsana ( $\mu\text{g/g}$ )	Glodogan ( $\mu\text{g/g}$ )
1	Jl. Imam Bonjol-Thamrin	212,67	206,9	177,47	160,76
2	Jl. Gatot Subroto-By Pass Padanggalak	220,8	207,02	171,50	160,80
3	Jl. By Pass Ngurah Rai	209,82	205,80	175,90	159,31
4	Jl. Raya Sesetan-Diponegoro	218,90	208,20	171,30	164,30
5	Jl. Raya Puputan Niti Mandala Renon	210,90	206,40	172,40	163,3
6	Jl. Uluwatu (kontrol)	168,90	152,80	129,60	115,50

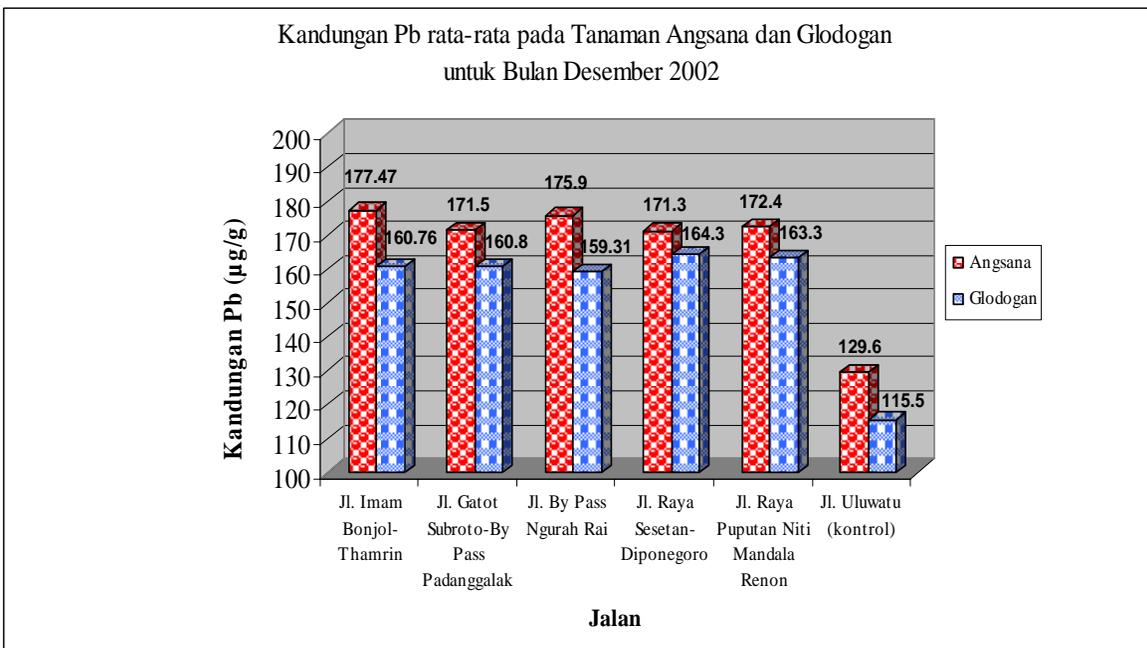
Dari Tabel 3.3 dapat diketahui bahwa kandungan timah hitam (Pb) pada daun tanaman Angsana lebih tinggi daripada daun Glodogan. Kandungan Pb rata-rata pada daun Angsana dan Glodogan di enam lokasi pengambilan sample adalah lebih tinggi pada bulan Nopember daripada bulan Desember 2002. Kandungan Pb tertinggi untuk bulan Nopember pada daun angšana yaitu di Jalan Gatot Subroto-By Pass Padanggalak dan kandungan Pb tertinggi pada daun Glodogan yaitu di Jalan Raya Sesetan-Diponegoro. Sedangkan kandungan Pb terendah pada daun Angsana dan pada daun Glodogan yaitu di Jalan

Uluwatu. Kandungan Pb tertinggi untuk bulan Desember pada daun Angsana yaitu di Jalan Imam Bonjol-Thamrin dan kandungan Pb tertinggi pada daun Glodogan yaitu di Jalan Raya Sesetan-Diponegoro. Sedangkan kandungan Pb pada daun Angsana dan Glodogan yang terendah adalah di Jalan Uluwatu.

Adapun grafik perbandingan kandungan Pb rata-rata pada tanaman Angsana dan Glodogan untuk bulan Nopember dan Desember 2002 dapat disajikan dalam Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Kandungan Pb rata-rata pada daun Angsana dan daun Glodogan pada ke enam lokasi untuk Bulan Nopember 2002



Gambar 3.2 Kandungan Pb rata-rata pada daun Angsana dan daun Glodogan pada ke enam lokasi untuk Bulan Desember 2002

### 3.2 Pembahasan

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kandungan Pb pada daun Angsana adalah lebih tinggi dibandingkan dengan Pb yang terdapat pada daun Glodogan (Tabel 3.1 dan 3.2). Hal ini mungkin disebabkan karena adanya perbedaan jenis tanaman dan juga disebabkan oleh morfologi daun yang berbeda, dimana bentuk daun Angsana adalah oval dengan warna daun hijau segar sedangkan bentuk daun Glodogan adalah memanjang dengan ujung agak meruncing dan dengan warna daun yang hijau muda segar. Disamping itu daging daun Angsana lebih tebal daripada daun glodogan serta permukaan daun Angsana lebih lebar dibandingkan permukaan daun Glodogan. Hal ini didukung oleh Wedling *et al.* (1977) dalam Flanagan *et al.* (1990) menyatakan bahwa partikel logam berat yang menempel pada permukaan daun yang berbeda akan menyebabkan konsentrasinya berbeda pula. Partikel logam berat yang menempel pada permukaan daun yang lebih lebar dan lebih kasar adalah tujuh kali lebih besar daripada permukaan daun yang licin.

Menurut Wedling *dalam* Flanagan (1980), tumbuhan dapat tercemar logam berat melalui penyerapan akar dari tanah atau melalui stomata daun dari udara. Ini dikarenakan di dalam tanah hanya sebagian kecil logam berat yang terlarut dalam air. Penyerapan pada daun terjadi karena partikel Pb atau timah hitam di udara masuk ke dalam daun melalui proses penyerapan pasif. Masuknya partikel timah

hitam ke dalam jaringan daun sangat dipengaruhi oleh ukuran dan jumlah dari stomata. Semakin besar ukuran dan semakin banyak jumlah stomatanya maka semakin besar pula penyerapannya timah hitam masuk ke dalam daun. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan kandungan Pb pada jenis tanaman yang berbeda seperti perbedaan kandungan Pb pada tanaman Angsana dan Glodogan. Meskipun mekanisme masuknya timah hitam ke dalam jaringan daun berlangsung secara pasif, tetapi ini didukung pula oleh bagian yang ada didalam tanaman dan daun merupakan bagian yang paling kaya akan unsur-unsur kimia. Dengan demikian kemungkinan akumulasi timah hitam didalam jaringan daun akan lebih besar. Timah hitam ini akan terakumulasi didalam jaringan Palisade.

Sumber pencemar utama Pb di udara berasal dari asap yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor, karena Pb ditambahkan pada bensin sebagai anti letup. Pb yang ditambahkan per 1 liter bensin di Indonesia adalah: untuk premium sekitar 0,70 gram dan untuk bensin super adalah sebesar 0,84 gram dan sekitar 15-30% diantaranya lepas ke udara setelah pembakaran. Unsur Pb itu terkandung dalam bahan aditif TEL (*Tetra Ethyl Lead*) yang merupakan pengontrol nilai oktan bahan baku bensin dari 76 ke 87 (Sunarya dkk, 1991). Partikel logam berat timah hitam yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor dalam bentuk  $PbCl_2$  (Pb Chlorida) dan  $PbBr_2$  (Pb Bromida) dan

sisanya dilepas ke udara (Wardhana, 1995).

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap daun Angsana dan daun Glodogan pada jalan-jalan yang padat kendaraannya di Kota Denpasar dapat dilihat bahwa bulan Nopember kandungan Pb rata-rata daun Angsana tertinggi di Jalan Gatot Subroto-By Pass Padanggalak yaitu 220,8  $\mu\text{g/g}$  dan kandungan Pb rata-rata pada daun Glodogan tertinggi di Jalan Raya Sesetan-Diponegoro yaitu 208,2  $\mu\text{g/g}$  (Tabel 3.3). Sedangkan untuk bulan Desember, kandungan Pb rata-rata pada daun Angsana tertinggi di Jalan Imam Bonjol-Thamrin yaitu 177,47  $\mu\text{g/g}$  dan untuk daun Glodogan adalah di Jalan Raya Sesetan-Diponegoro yaitu 164,3  $\mu\text{g/g}$  (Tabel 3.3). Hal ini berkaitan dengan kepadatan kendaraan bermotor, dimana dari catatan DEDS URBAN-BUIP APIP tahun 1998/1999 disebutkan bahwa jalur yang paling padat adalah Jalan Imam Bonjol-Thamrin, Jalan Raya Sesetan-Diponegoro, dan Jalan Gatot Subroto-By Pass Padanggalak yang masing-masing dilalui oleh 114,158 ribu, 111,632 ribu dan 108,696 ribu kendaraan bermotor per 24 jam (rata-rata setelah dilakukan perhitungan dengan interval waktu dari pukul 06.00-09.00, 13.00-15.00 dan 16.00-19.00 WITA). Jika dihitung peningkatan jumlah kendaraan bermotor tahun 1998/1999 rata-rata mencapai 10% per tahun. Menurut Wardoyo (1998) semakin banyak jumlah kendaraan bermotor yang lewat pada suatu

jalan raya maka semakin tinggi pula kadar polutan timbal yang diemisikan ke lingkungan sekitar.

Dari hasil penelitian juga diperoleh adanya perbedaan kandungan Pb pada masing-masing stasiun untuk tiap-tiap jalan yang merupakan lokasi penelitian dimana pada bulan Nopember, untuk Jalan Imam Bonjol-Thamrin kandungan Pb tertinggi pada stasiun I. Hal ini ada kemungkinan dikarenakan stasiun ini lebih dekat dengan pertigaan sehingga kendaraan yang melintas lebih padat dan laju kendaraan lebih lambat karena sering terjadi kemacetan. Ini menyebabkan kandungan Pb yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor lebih banyak pada lokasi itu. Kandungan Pb tertinggi untuk Jalan Gatot Subroto-By Pass Padanggalak adalah pada stasiun II. Hal ini karena lokasi ini merupakan pertemuan antara jalan dari arah Ketewel menuju Jalan By Pass Padanggalak dan dari arah Gatot Subroto menuju ke Jalan By Pass Padanggalak. Kandungan Pb tertinggi pada Jalan By Pass Ngurah Rai adalah pada stasiun III. Hal ini disebabkan karena lokasi pengambilan sampel dekat dengan SPBU. Jadi walaupun pada saat berada di lokasi SPBU, mesin kendaraan dimatikan tetapi pada saat keluar ataupun masuk areal SPBU mesin kendaraan masih hidup. Biasanya pada saat memasuki ataupun keluar dari SPBU, laju kendaraan bermotor akan diperlambat mengingat padatnya lalu lintas di sekitar

SPBU tersebut. Kemacetan lalu lintas akan banyak terjadi penumpukan asap kendaraan bermotor yang mana hasil pembakaran tersebut akan mengeluarkan Pb yang sengaja ditambahkan pada bensin tersebut. Semakin lama kendaraan bermotor berada pada tempat itu dalam keadaan mesin dihidupkan maka semakin banyak pula kadar gas buangan hasil pembakarannya pada tempat itu. Untuk Jalan Raya Seseban-Diponegoro, kandungan Pb tertinggi adalah pada stasiun I. Hal ini karena pada lokasi ini dekat dengan traffic light dan situasinya seringkali macet. Untuk Jalan Puputan Niti Mandala Renon, kandungan Pb tertinggi adalah pada stasiun I. Hal ini karena lokasi ini dekat dengan bundaran di Renon yang merupakan jalur strategis bagi kendaraan yang berlalu lalang di daerah sekitar jalan tersebut. Demikian pula halnya dengan bulan Desember. Apabila ada perbedaan kandungan Pb pada setiap stasiun untuk masing-masing jalan ini mungkin disebabkan karena kepadatan dan jenis kendaraan yang melintasi lokasi tersebut tiap waktu berbeda.

Menurut Sunarya dkk. (1991) kandungan Pb lebih banyak pada tanaman tepi jalan yang padat kendaraan bermotor dibandingkan dengan kandungan Pb pada tanaman sejenis dari lokasi yang jauh dari pinggir jalan. Hal ini ditunjukkan pula dari hasil penelitian yang dilakukan dimana kandungan Pb pada jalan yang dianggap kontrol lebih rendah daripada kandungan

Pb pada jalan-jalan padat kendaraan bermotornya.

Penghijauan jalan yang memadai secara kuantitatif maupun kualitatif sepanjang jalan dalam kota memegang peranan penting dalam menetralkan polusi udara yang semakin meningkat (Anonim, 1989). Demikian pula dengan kandungan Pb di udara dapat juga berkurang dengan adanya pepohonan, karena pepohonan dapat menurunkan turbulensi aliran udara.

Kandungan Pb pada bulan Nopember dan Desember juga berbeda-beda, dimana pada bulan Desember, kandungan Pb pada daun Angsana dan Glodogan lebih kecil dibandingkan kandungan Pb pada bulan Nopember. Hal ini disebabkan karena pada bulan Desember sering terjadi hujan. Menurut data yang diperoleh dari Balai Meteorologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar, total curah hujan untuk tahun 2002 adalah 1716,5 mm dengan total hari hujan adalah 48 hari. Untuk bulan Nopember curah hujan adalah sekitar 12 mm dengan jumlah hari hujan adalah 3 hari. Sedangkan untuk bulan Desember curah hujan mencapai 361 mm dengan jumlah hari hujan adalah 10 hari.

Air hujan dipengaruhi oleh pencemar atmosfer dan air hujan biasanya bersifat asam. Penambahan keasaman biasanya disebabkan oleh tiga asam mineral yaitu sulfurat, nitrat dan hidroklorat. Timah hitam merupakan

logam berat yang memiliki sifat larut dalam larutan asam. Mengingat air hujan bersifat asam sehingga besar kemungkinan berkurangnya kandungan Pb pada daun Angsana dan Glodogan pada bulan Desember 2002 disebabkan karena larutnya Pb oleh air hujan tersebut. Menurut Wedling *et al.* (1977) dalam Flanagan *et al.* (1980) partikel-partikel logam berat yang menempel pada permukaan daun akan tercuci oleh hujan. Hujan juga dapat menurunkan kadar partikel Pb yang melayang-layang di udara. Hujan juga dapat mencuci partikel higroskopis yang berukuran 20-30 mm serta debu-debu yang berukuran lebih kecil lagi.

Timah hitam yang diserap oleh 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. Pelepasan timah hitam ke dalam sitoplasma akan menghambat dua enzim yaitu Asam Delta Amino Levulenat Dehidratase (ALAD) dan Profobinogenase yang terlibat dalam biogenesis klorofil. Menurut Sunarya, *dkk*

(1991) batas toksisitas logam berat timah hitam pada daun tanaman tingkat tinggi adalah 1000 ppm ( $\mu\text{g/g}$ ). Kandungan Pb pada daun Angsana dan Glodogan dari hasil penelitian yang telah dilakukan tidak mencapai 1000 ppm. Hal ini berarti kandungan Pb pada daun Angsana dan Glodogan di Kota Denpasar belum melampaui ambang batas toksisitasnya terhadap tanaman.

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian terhadap kandungan timah hitam (Pb) pada dua jenis tanaman peneduh jalan (Angsana dan Glodogan) pada beberapa jalan di Kota Denpasar dapat disimpulkan sebagai berikut

- a. Kandungan Pb pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan Pb pada daun Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook.F.) disimpulkan sebagai berikut:
2. Kandungan Pb pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan daun Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook.F.) lebih tinggi pada bulan Nopember 2002 dibandingkan bulan Desember 2002 untuk semua lokasi penelitian.
3. Kandungan Pb pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan daun

- Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook.F.) secara keseluruhan masih di bawah ambang batas toksisitas yang ditetapkan (1000  $\mu\text{g/g}$ ).
- 4 Kandungan Pb terendah pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan daun Glodogan (*Polyalthia longifolia* Bent & Hook.F.) untuk bulan Nopember dan Desember adalah pada tanaman kontrol yaitu di Jalan Uluwatu Bukit Jimbaran.
  1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan timah hitam pada tanaman lain yang berpotensi sebagai tanaman peneduh .
  2. Perlu diupayakan penanaman pohon Angsana pada ruas jalan yang padat lalu lintas karena telah tanaman ini memiliki daun yang memiliki daya serap terhadap Pb yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman Glodogan dan tanaman peneduh jalan lainnya

## 4.2 Saran

### Daftar Pustaka

- Anonim. 1989. Penyusunan Rencana Umum Pertamanan Propinsi Tingkat I Bali. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Propinsi Daerah Tingkat I Bali.
- Fergusson, J.E. 1990. The Heavy Element Chemistry, Environmental Impact And Health Effect. Fergusson Press. Oxford.
- 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 Shrubs Environment Pulluts (Series B).
- Hamidah. 1980. Keracunan Yang Disebabkan Oleh Timah Hitam. Pewarta Oseana.
- Karliansyah, N.W.1999. Klorofil Daun Angsana Dan Mahoni Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, Lingkungan Dan Pembangunan. 19 (4) 290-305.
- Maestro. 2001. Wacana informasi Milik Rakyat. Fakultas Teknik universitas Udayana. Denpasar Bali.
- Parsa, K. 2001. Penentuan Kandungan Pb Dan Penyebaran di Dalam Tanah Pertanian Disekitar Jalan Raya Kemenuh, Gianyar. Skripsi. Universitas Udayana, MIPA Kimia. Tidak Dipublikasikan.
- Sastrawijaya, T. 1996. Pencemaran Lingkungan. Penerbit Rineka Cipta. Surabaya.

- Siaka, M., Chris, M. Owen, G.F. Birch. 1998. Evaluation of Some Digestion Method for the Determination of Heavy Metals in Sediment Sample by Flame AAS. *Analytical Letters*, 31 (4).
- Sunarya, W.L.R. Kusmadji, A. Djalil, E. Nardin, W. Wardhana dan I. M. Idil. 1991. Tumbuhan Sebagai Bioindikator Pencemaran udara Oleh Timbal Prosi Dari Seminar Hasil Penelitian Perguruan Tinggi. Direktorat Pembinaan Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat. Depdikbud Jakarta.
- Tzaley, D.L. dan Z.K. Zaprianov. 1995. *Atomic Absorption Spectrometry in Occupational and Environmental Health*. CRC Press, Inc. Florida.
- Wardhana, W. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Wardoyo, S dan Widayat, W. 1998. Pengaruh Frekuensi Kendaraan Bermotor Dan Intensitas Matahari Terhadap Distribusi logam Pb Yang Menempel Pada rumput Dari Gas buang Kendaraan Bermotor. Skripsi. ITS. Surabaya.