

Pertumbuhan Daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan Akumulasi Logam Timbal (Pb)

The leaves growth of angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) and lead (Pb) accumulation

Gita Prima Yudha^{*)}, Zozy Aneloi Noli dan M. Idris

Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis Padang-25163

^{*)}Koreponden : gita_prima028@yahoo.com

Abstract

An examination of lead accumulation on leaves growth Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) was conducted from August to November 2012 in Plant Physiology Laboratory, Andalas University, Padang. The aim of the study was to find correlation between accumulation of lead and leaves size and stomatal density. Statistical analysis used kruskal wallis-test and linear regression. The result showed that Angsana's leaves stopped growing after 25 days old with achieved 25.99 cm width, 345 per mm² stomatal density and 0.73 mg per gr of chlorophyll content. Concentration of lead increased gradually from 0.00 mg per kg at early and 0.021 mg per kg in 25 days. There was no significant correlation between age of leaves and lead concentration. However, there was a positive correlation between width of leaves and lead concentration (R= 0.862).

Keywords: *Pterocarpus indicus*, accumulation of Pb, age and size of leave.

Pendahuluan

Kegiatan penanaman pohon sedang gencar dilakukan oleh pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Kegiatan ini dilakukan dengan mengembangkan penghijauan kota yang berfungsi sebagai tanaman pelindung. Peranan tanaman penghijauan juga dapat dijadikan bioindikator adanya bahan pencemar udara khususnya Pb dari emisi kendaraan bermotor dan industri. Pohon yang tergolong sebagai pohon pelindung antara lain pohon Angsana, Mahoni, Glodogan dan Tanjung (Dahlan, 1989).

Berdasarkan data dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Padang diketahui bahwa salah satu tumbuhan pelindung terbanyak di Kota Padang adalah Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd). Tanaman Angsana digunakan sebagai tanaman pelindung jalan dikarenakan Angsana mampu mengakumulasi Pb di daunnya. Hasil penelitian Inayah *et al.* (2009) di Kota Tangerang didapatkan

akumulasi Pb dalam daun Angsana sebesar 2.04-7.30 µg/g.

Pb yang terakumulasi di dalam daun tanaman berasal dari hasil pembakaran kendaraan bermotor. Pb dari hasil pembakaran kendaraan bermotor dilepaskan ke udara dan menyebabkan pencemaran udara. Selain Pb, bahan pencemar yang terdapat di dalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO_x), sulfur (SO_x) dan partikulat debu termasuk timbal (Pb) (Tugaswati, 2011). Pb merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan mutasi, terurai dalam jangka waktu yang lama dan toksisitasnya yang tidak berubah (Brass dan Strauss, 1981).

Mufidah (2007) melakukan studi komperasi pada Mahoni, Angsana dan Kersen di Kota Malang. Namun penelitian tersebut hanya melihat kadar Pb dalam daun

saja. Dalam penelitian ini ingin diketahui pertumbuhan daun Angsana yang tumbuh di daerah yang tercemar Pb dan akumulasi Pb pada tingkat umur daun yang berbeda. Selain itu, pada penelitian ini juga ingin diketahui bagaimanakah pengaruh Pb terhadap kondisi daun pada tingkat umur daun yang berbeda. Kondisi daun ini meliputi luas daun, kerapatan stomata, ukuran stomata dan kadar klorofil pada daun Angsana.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meteran, kantong plastik, gunting, kamera, furnace, AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*), timbangan analitik, mortal porcelain, mikroskop, objek glass, kertas, kertas label, kuvet, micrometer, spectronic-20 Bausch dan Lomb, sentrifus, tabung sentrifus, gelas ukur 100 mL, aluminium foil, timbangan ohaus dan tisu. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu aquades, kuteks, HNO₃ pekat (65%) dan acetone 80%. Metoda penelitian ini adalah metoda survei. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive random sampling*. Tanaman yang dipakai (sampel) dalam penelitian ini adalah Angsana (*Pterocarpus Indicus*).

Pengamatan di Lapangan dan Pengambilan Sampel

Sampel daun Angsana diambil di sepanjang jalan Universitas Andalas di sekitar area PKM Universitas Andalas. Sebelum pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan pengamatan terhadap usia daun Angsana. Pada pengamatan umur daun dilakukan pengukuran panjang dan lebar anak daun Angsana. Pengamatan usia daun ini dilakukan sampai ukuran panjang dan lebar daun mulai konstan. Setelah dilakukan pengamatan terhadap umur daun, maka dilakukan pengambilan sampel daun. Daun yang diambil adalah daun yang terletak pada cabang yang dekat dengan polusi kendaraan bermotor.

Pengamatan di laboratorium

Pengukuran Luas daun

Pengukuran luas daun dilakukan dengan menggunakan metoda gravimetri menurut Sitompul dan Guritno (1995).

Pengamatan Kerapatan Stomata

Kerapatan stomata dapat diketahui dengan pembuatan preparat semipermanen. Pada permukaan atas dan bawah daun diberi kuteks bening untuk mendapatkan cetakan stomata. Kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000x, untuk melihat jumlah cetakan stomata

Kerapatan stomata dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{jumlah stomata}}{\text{luas daerah pengamatan}} \quad (\text{Agustin, 2012})$$

Kandungan Klorofil Daun

Pengukuran kandungan klorofil dilakukan menurut Witham *et al.* (1986).

Pengukuran Kadar Timbal (Pb)

Analisis kandungan timah (Pb) dilakukan dengan metoda Pengabuan Kering menurut Sembiring dan Sulistyawati (2006).

Analisis Data

Untuk mengetahui kemampuan penyerapan Pb oleh Angsana maka dilakukan uji ANOVA (*Analyses of Variance*) dengan Kruskal Wallis – Test terhadap konsentrasi Pb daun pada umur daun yang berbeda. Uji ANOVA dilakukan dengan menggunakan statistik dengan perangkat program SPSS 16.0. Sedangkan untuk mengamati pengaruh Pb terhadap luas anak daun dan kerapatan stomata, maka dilakukan regresi liner dengan melihat nilai koefisien korelasi antara konsentrasi Pb pada daun dengan parameter-parameter tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Anak Daun Angsana

Peningkatan ukuran panjang, lebar dan luas anak daun Angsana bertambah seiring dengan penambahan umur anak daun. Hal

tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Anak daun Angsana mengalami pertumbuhan paling pesat pada usia 5 sampai 15 hari dengan ukuran panjang 2,47-8,11 cm dan lebar 0,84-4,85 cm (Tabel 1).

Berdasarkan Gambar 1 terlihat panjang dan lebar daun Angsana sudah mulai konstan pada usia 20 - 25 hari dengan ukuran panjang 8,69 cm dan lebar 5,18 cm. Selama 30 hari pengamatan umur daun Angsana di Kampus Universitas Andalas terlihat bahwa panjang dan lebar daun sudah mulai stabil pada usia 20 - 30 hari. Oleh karena tidak terjadi lagi penambahan ukuran panjang dan lebar anak daun, maka pengambilan sampel untuk parameter luas daun, kerapatan stomata dan analisa klorofil dilakukan sampai umur 25 hari.

Hasil Kruskal Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara luas daun dengan umur daun ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa umur daun mempengaruhi luas daun Angsana. Luas daun Angsana pada daerah yang terkena polusi udara memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan pada daerah jauh dari polusi udara. Dari hasil penelitian Sulasmini *et al.* (2007) di Kota Denpasar didapatkan luas anak daun Angsana pada daerah yang padat kendaraan adalah 42,745 cm², dan 49,089 cm² untuk daerah sepi kendaraan.

Kerapatan stomata

Pada Tabel 2 terlihat kerapatan stomata pada daun Angsana meningkat sampai usia 15 hari. Kerapatan stomata tertinggi ditemukan pada daun umur 15 hari yaitu sebanyak 340 stomata per mm². Karena pertumbuhan yang pesat, maka dibutuhkan energi yang banyak untuk pertumbuhan. Pertumbuhan ini akan melibatkan fotosintesis sebagai sumber energi untuk tumbuh. Untuk melakukan fotosintesis diperlukan CO₂, maka dari itu stomata diperbanyak.

Fungsi utama stomata adalah sebagai tempat pertukaran gas seperti CO₂ (Ebadi *et al.*, 2005). Hasil Kruskal Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara kerapatan stomata dengan umur daun. Hal ini menunjukkan bahwa

umur daun mempengaruhi kerapatan stomata daun Angsana.

Kerapatan stomata daun Angsana mulai berkurang pada daun berumur 20 dan 25 hari. Hal ini diduga karena daun Angsana yang dijadikan sampel penelitian masih mengalami pertumbuhan. Dengan bertambahnya luas anak daun, maka jumlah stomata yang teramati pada satu bidang pandang juga semakin sedikit. Kerapatan stomata pada daun Angsana yang didapatkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 60-340 per mm² dengan rata-rata 205 per mm². Menurut Agustini (1994) kerapatan stomata <300 termasuk kedalam kerapatan stomata rendah.

Kandungan Klorofil Daun Angsana

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa kandungan klorofil daun Angsana mengalami peningkatan sampai usia 15 hari yakni sebesar 1,23 mg/mL. Namun, pada usia 20 terjadi penurunan kandungan klorofil. Penurunan ini terjadi karena pertumbuhan daun Angsana tidak begitu pesat pada usia 20 - 25 hari, sehingga kandungan klorofil juga menurun. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan klorofil adalah cahaya, unsur N, Mg, Fe sebagai pembentuk dan katalis dalam sintesis klorofil (Sumenda *et al.*, 2011). Unsur hara N dan Mg merupakan unsur hara yang bersifat *mobile* dimana unsur dapat bergerak melalui floem dari daun tua ke daun muda. Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara kandungan klorofil dengan umur daun.

Kandungan klorofil Angsana pada penelitian ini masih kecil (0,73 mg/mL) dibandingkan dengan hasil penelitian hasil penelitian Putri *et al.* (2007) mendapatkan kandungan klorofil Angsana 15,74 mg/mL di Kampus UIN I Jakarta. Perbedaan nilai klorofil tersebut diduga karena daun yang digunakan pada penelitian ini masih muda, sehingga kandungan klorofil dalam daun juga sedikit.

Kadar Akumulasi Pb (mg/kg) Pada Daun Angsana

Tabel 1. Rata-rata panjang, lebar dan luas daun Angsana berdasarkan umur daun yang berbeda di Kampus Universitas Andalas

Umur daun (hari)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Luas (cm ²)
1	1,46 ± 0,23	0,43 ± 0,10	0,35 ± 0,06
5	2,47 ± 0,62	0,84 ± 0,25	6,04 ± 1,13
10	5,73 ± 1,13	3,14 ± 0,86	11,16 ± 1,37
15	8,11 ± 0,71	4,85 ± 0,61	16,84 ± 2,71
20	8,68 ± 0,23	5,16 ± 0,33	21,07 ± 4,33
25	8,69 ± 0,29	5,18 ± 0,32	25,99 ± 3,48

Tabel 2. Kerapatan stomata daun Angsana berdasarkan umur yang berbeda di Kampus Universitas Andalas

Umur daun (hari)	Kerapatan stomata (buah/mm ²)
1	tt
5	60 ± 6,50
10	165 ± 26,17
15	340 ± 24,92
20	272 ± 4,33
25	188 ± 32,30

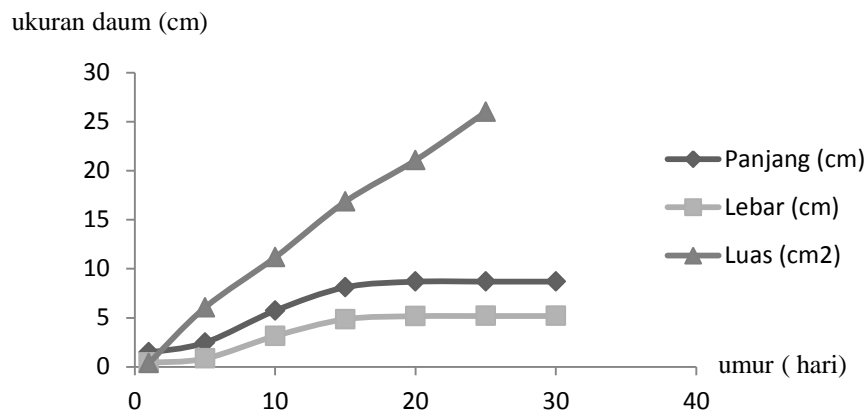
tt = tidak terdeteksi

Tabel 3. Kandungan klorofil daun Angsana berdasarkan umur daun yang berbeda di Kampus Universitas Andalas

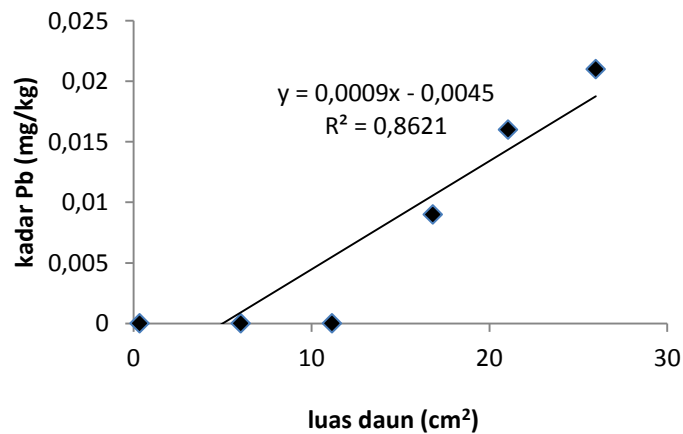
Umur daun (hari)	Kandungan klorofil (mg/mL)
1	0,36 ± 0,02
5	0,55 ± 0,03
10	1,09 ± 0,02
15	1,23 ± 2,71
20	1,02 ± 4,33
25	0,73 ± 0,06

Tabel 4. Kadar Pb pada daun Angsana berdasarkan umur daun yang berbeda di Kampus Universitas Andalas Padang

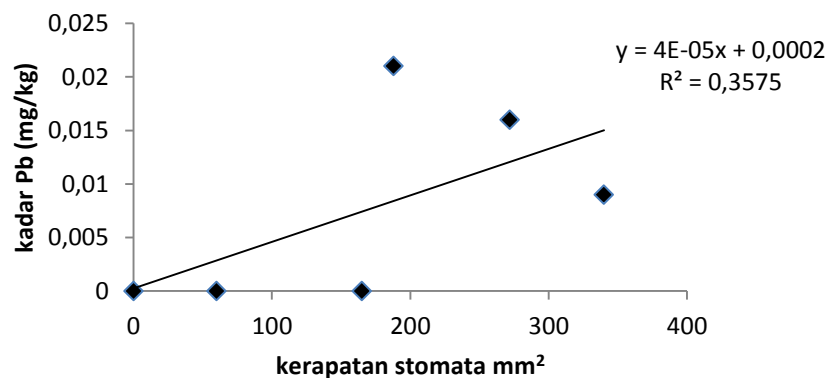
Umur daun (hari)	Kadar Pb (mg/kg)
1	0,000
5	0,000
10	0,000
15	0,009
20	0,016
25	0,021



Gambar 1. Pertumbuhan daun Angsana selama 30 hari pengamatan di Kampus jalan Universitas Andalas



Gambar 2. Hubungan antara luas daun dengan kadar Pb pada daun Angsana



Gambar 3. Grafik hubungan antara kerapatan stomata dengan kadar Pb pada daun Angsana

Dari tabel 4 diketahui kadar Pb pada daun Angsana meningkat seiring bertambahnya umur daun dengan kadar 0,00 – 0,021 mg/Kg pada usia daun satu sampai 25 hari. Nilai kadar Pb tersebut ($\leq 0,021$ mg/Kg) masih dalam batas normal (0,5 – 3 ppm (Siregar, 2005). Hasil uji Kruskal Wallis ($P < 0,05$) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata kadar Pb dengan umur daun. Dapat diketahui bahwa kadar Pb yang terakumulasi pada daun berumur 1-25 hari tidak memiliki perbedaan nyata.

Nilai kadar Pb yang didapatkan pada penelitian ini lebih kecil (0,021 mg/kg) dibandingkan dengan kadar Pb yang dilaporkan oleh Abdullah *et al.*, (1990) untuk tanaman Angsana di jalan Khatib Sulaiman Kota Padang (30 ppm). Hal ini diperkirakan karena jumlah kendaraan pada lokasi penelitian ini tidak sebanyak di tempat lain, umur daun yang belum terlalu tua (≤ 25 hari). Siregar (2005) juga mengemukakan jumlah Pb di udara dipengaruhi oleh volume atau kepadatan lalu lintas, jarak dari jalan raya dan daerah industri. Agustin (2012) mengatakan bahwa ada kaitan yang erat antara akumulasi Pb dengan jumlah kendaraan dimana akumulasi Pb yang didapatkan berbanding lurus dengan kepadatan kendaraan bermotor.

Jumlah Pb yang terakumulasi pada daun muda Angsana di jalan depan PKM Universitas Andalas kota Padang lebih sedikit dibandingkan dengan dengan daun tua. Hal ini didukung oleh data yang didapatkan dari pengujian daun tua daun Angsana sebesar 0,113mg/kg. Akumulasi Pb yang didapatkan meningkat sesuai umur daun. Menurut Flanagan *et al.* (1980) endapan partikel Pb bersifat akumulatif, tidak dieliminasi, tidak ditranslokasikan ke bagian lain, sehingga semakin lama daun itu hidup maka semakin banyak kandungan timbal yang terdapat di dalamnya.

Hubungan Akumulasi Pb dengan Luas Daun dan Kerapatan Stomata Daun Angsana

Berdasarkan hasil uji korelasi diketahui nilai korelasi antara Pb dengan dengan luas daun adalah 0,862. Pada Gambar 2 terlihat bahwa luas anak daun memiliki hubungan

positif terhadap kadar Pb. Semakin luas permukaan anak daun, maka kadar Pb di dalam daun Angsana juga semakin bertambah. Hal tersebut berhubungan dengan usia daun. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa semakin luas daun Angsana, maka semakin tinggi kandungan Pb dalam daun. Hal tersebut didukung oleh nilai korelasi yang cukup tinggi yaitu 86,2%.

Berdasarkan hasil uji korelasi diketahui nilai korelasi antara Pb dengan kerapatan stomata adalah 0,357. Ini menunjukkan bahwa kerapatan stomata memberikan kontribusi sebesar 35,7% untuk kadar Pb dan sisanya dipengaruhi faktor lainnya. Nilai ini ($< 0,5$) menunjukkan bahwa korelasi antara kerapatan stomata dengan kadar Pb pada daun Angsana lemah. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 0,0-0,021 g/kg, Pb tidak terlalu mempengaruhi kerapatan stomata pada daun dari Angsana.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pertumbuhan daun Angsana mulai stabil pada usia 25 hari, dengan panjang 8,69 cm, lebar 5,18, luas 25,99 cm², kerapatan stomata 188 per mm², dan kandungan klorofil 0,73 mg/mL.
2. Kadar Pb pada daun Angsana di area PKM Universitas Andalas tidak berbeda nyata pada umur daun yang berbeda, dengan kadar Pb 0,00 - 0,021 mg/kg pada usia satu sampai 25 hari.
3. Kadar Pb memiliki korelasi dengan luas daun, semakin luas daun maka kadar Pb dalam daun juga bertambah.
4. Kadar Pb tidak terlalu mempengaruhi kerapatan stomata pada daun dari Angsana

Ucapan Terimakasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada Dr. Tesri Maideliza, Dr. Chairul dan Suwirman, M.S. atas saran dan masukannya dalam penelitian dan penulisan artikel ini. penulis juga mengucapkan terimakasih kepada

Balai Riset dan Standarisasi Industri Padang atas bantuannyadalamanalisa Pb.

DaftarPustaka

- Abdullah, Z., Indrawati., dan Novesar. 1990. *Penentian Kandungan Pb di dalam Tanah dan Tumbuh-Tumbuhan Pelindung di Sepanjang Jalan Khatib Sulaiman*. Laporan Penelitian Proyek Universitas Andalas. Padang.
- Agustin, G. 2012. *Kajian Histologi dan Anatomi Mahoni (Swietenia macrophylla King.) yang Terakumulasi Timah Hitam (Pb) di Kota Padang*. Tesis Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Agustini, M. 1994. *Identifikasi Ciri Tekstur dan Kerapatan Stomata Dua Puluh Lima Jenis Pohon Suku Leguminose untuk Elemen Lansekap Tepi Jalan*. Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dahlan, E.N. 1989. *Studi Kemampuan Tanaman dalam Menjerap dan Menyerap Timbal Emisi dari Kendaraan Bermotor*. Tesis Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Brass, G. M., and W. Strauss. 1981. *Air Pollution Control Part IV*. John Willey and Sons. New York.
- Ebadi, A. G., S. Zare., M.Mahdavi., and M. Babae. 2005. Study and Measurement of Pb, Cd, Cr and Zn in Green Leaf Of Tea Cultivated in Gillan Province of Iran. *Pakistan Journal of Nutrition* 4 (4) : 270-272.
- Inayah, S. T., L. Thamzil., dan Y. Ety. 2009. Kandungan Pb Pada Daun Angsana (*Pterocarpus Indicus*) dan Rumpun Gajah Mini (*Axonopus. Sp*) di Jalan Protokol Kota Tangerang. *ISSN 2* : 340-346.
- Mufidah, I. 2007. *Study Komparasi Akumulasi Timbal (Pb) pada Tanaman Mahoni (Swietenia mahoni Jacq.), Angsana (Pterocarpus indicusWilld.) dan Kersen (Muntingia calabura L.)*. Tesis Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Malang.
- Putri, L.E.P.,E. Agustina., dan D. Zulfiana., 2009. Kandungan Logam Pb di Dalam Jaringan Daun Angsana di Kampus I UIN Jakarta. *Jurnal Biologi Lingkungan* (3): 4-9.
- Sembiring, E., dan E. Sulistyawati. 2006. *Akumulasi Pb dan Pengaruhnya pada kondisi daun Swietenia macrophylla King*. Makalah pada Seminar Nasional Penelitian Lingkungan di Perguruan Tinggi. Bandung
- Siregar, E. B. M. 2005. *Pencemaran Udara, Respon Tanaman, dan Pengaruhnya pada Manusia*. <http://respiratory.usu.ac.id>. Diakses 18 Februari 2012.
- Sitompul, S.M., dan B. Guritno. 1995. *Analisa Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sulasmini, L. K., M. S. Mahendra., K. A. Lila. 2003. Peranan Tanaman Penghijauan Angsana, Bungsur dan Daun Kupu-kupu sebagai Penyerap Pb dan Emisi Debu Kendaraan Bermotor di Jalan Cokroaminoto, Melati, Cut Nyak Dien di Kota Denpasar. *Ecotropica* (2) : 1 – 10.
- Sumenda, L., H. L. Rampe dan F. R. Mantiri. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica L.*) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Bereda. *Jurnal Bioslogos* 1 : 21-23
- Witham, F.H., D.F. Blydes., and R.M. Devlin. 1986. *Exercise in Plant Physiology second Edition*. Prinde Weber and Schmidt. Boston.