

Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan

ISSN: 2086-4604

Volume 5, No. 8, Maret 2014

Jenis-Jenis Lobster di Perairan Pangandaran, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat <i>Eddy Soekendarsi</i>	1 – 4
Identifikasi Struktur Anatomi Stomata Penampang Membujur Daun Pada Beberapa Jenis Pohon Hutan Kota Unhas Makassar <i>Elis Tambaru, Andi Ilham Latunra dan Sri Suhadiyah</i>	5 – 10
Efektifitas Serbuk Biji Kelor <i>Moringa oleifera</i> Lamk. Dalam Menurunkan Kadar Timbal Pada Air <i>Muh. Ruslan Umar dan Syarifuddin Liong</i>	11 – 18
Jenis-Jenis Satwa Di Kecamatan Bingin Teluk, Kabupaten Musirawas, Sumatera Selatan <i>Eddy Soekendarsi</i>	19 – 25
Pengaruh Simplicia Biji Pinang <i>Areca catechu</i> Terhadap Kadar Haemoglobin, Hematokrit Dan Sel Darah Merah Kambing <i>Capra aegagrus hircus</i> L. <i>Markarma, Lucia Muslimin, Herry Sonjaya, Dirayah R. Husain</i>	26 – 36
Efektifitas Serbuk Biji Kelor <i>Moringa oleifera</i> Lamk. Dalam Menurunkan Kadar Kadmium (Cd) Pada Air <i>Muh. Ruslan Umar, Syarifuddin Liong</i>	37 - 42
Potensi Pati Ketela Pohon <i>Manihot utilissima</i> Sebagai Bahan Baku Pembuatan Film Plastik Biodegradabel <i>Fahrudin, dan Nur Haedar</i>	43 - 47
Isolation And Characterization Of Bacteria From Waste Sugar Mill Arasoe Kab. Bone As Raw Material Producing Bioplastics Degraded (Poly-B-Hydroxybutyrate) <i>Nur Haedar, Risco B. Gobel, Ruslan Umar dan Ambeng</i>	48-54



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan	Volume 5 Nomor 8	Halaman 1-54	Makassar Maret 2014	ISSN 2086-4604
---------------------------------	------------------	--------------	---------------------	----------------

Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan

Volume 5, No.8. Maret 2014
ISSN: 2086-4604
No.SK.: 0005.033/JI.3.02/SK.ISSN/2010.02

Pembina:

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Unhas

Penanggung Jawab Redaksi:

Ketua Jurusan Biologi, MIPA, Unhas

Sekretaris redaksi

Drs. M. Ruslan Umar, M.Si

Ketua Dewan Penyunting :

Dr. Fahrudin, M.Si.

(Mikrobiologi dan Bioteknologi)

Anggota Dewan Penyunting:

Dr. Eddy Soekendarsih, M.Sc. *(Ekologi dan Zoologi)*

Dr. Magdalena Litay, M.Sc. *(Kelautan dan Lingkungan)*

Dr. Farid Samawi, M.Si. *(Konservasi dan PSDAL)*

Prof. Gemini Alam, M.Si. *(Bahan Alam dan Farmasi)*

Dr. A. Masniawati, M.Si *(Botani dan Bioteknologi Tanaman)*

Pelaksana Redaksi:

Evi Erviani , M.Si

Drs. Ambeng, M.Si

Alamat Redaksi:

Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin

Jln. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea 90245

Telp. 0411-585466, Fax. 0411-585466

Email: f_udin@yahoo.com

Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan (ISSN: 2086-4604) diterbitkan oleh Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin yang terbit dua nomor dalam satu tahun yaitu Maret dan Agustus. Jurnal ini sebagai wahana informasi ilmiah hasil penelitian yang terkait dengan bidang ilmu-ilmu alam dan lingkungan atau dapat berupa opini dan komunikasi pendek yang relevan.

IDENTIFIKASI STRUKTUR ANATOMI STOMATA PENAMPANG MEMBUJUR DAUN PADA BEBERAPA JENIS POHON HUTAN KOTA UNHAS MAKASSAR

Elis Tambaru*, Andi Ilham Latunra dan Sri Suhadiyah

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245

*Email: eli.tambaru@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur anatomi stomata penampang membujur daun pada beberapa jenis pohon Hutan Kota UNHAS Makassar. Penelitian identifikasi ini digunakan metode olesan acetone untuk mengamati karakter anatomi stomata, analisis data stomata secara deskriptif. Hasil penelitian didapatkan, bahwa tipe stomata adalah: Tipe parasitik pada daun jati putih *Gmelina elliptica* J.E. Smith.; lobi-lobi *Flacourtia inermis* Roxb.; tengguli *Cassia fistula* L.; bitti *Vitex copassus* Reinw. dan tipe anisositik terdapat pada bunga kupu-kupu *Bauhinia acuminata* L. Tipe penyebaran stomata pada kedua permukaan daun disebut amfistomatik dan jika hanya pada satu permukaan daun terdapat stomata disebut hipostomatik. Kerapatan stomata tertinggi pada lobi-lobi, jati putih dan tengguli.

Kata kunci: stomata membujur, daun pohon, Hutan Kota.

PENDAHULUAN

Permasalahan perkotaan pada saat ini telah menjadi kendala yang cukup sulit untuk diatasi. Pertambahan jumlah penduduk kota berarti juga peningkatan kebutuhan ruang, karena ruang tidak dapat bertambah, maka yang terjadi adalah perubahan penggunaan lahan, yang cenderung menurunkan proporsi lahan-lahan yang sebelumnya merupakan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Pada saat ini hanya 1,2% lahan di dunia merupakan kawasan perkotaan, namun *coverage spasial* dan densitas kota-kota diperkirakan akan terus meningkat di masa yang akan datang (Susanti, 2006; Budiyono, 2006). Vegetasi perkotaan berfungsi memberi estetika, penyatu ruang, meminimalkan pencemaran udara dan menghasilkan oksigen dan ameliorasi iklim mikro (Grey dan Deneke, 1978; Lovelli *et al.* 2010; Zhao *et al.* 2010). Respon pertumbuhan akibat CO₂ yang terlalu tinggi di atas ambang batas, maka dapat menyebabkan perubahan bentuk morfologi dan biokimia pada

tanaman (Singsaas *et al.* 2003), juga dapat menyebabkan sebagian stomata daun tertutup, sehingga mengurangi transpirasi (Gohil *et al.* 2010). Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemar bergerak yang menghasilkan CO, hidrokarbon, NO_x, SO_x, dan partikel. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, jumlah zat pencemar berupa gas maupun partikel akan meningkat pula (Goodall, 2010; Kozlowski dan Mudd (1995) dalam Widagdo, 2005).

Selanjutnya kerusakan pada tanaman karena pencemaran udara dapat memengaruhi aktivitas biokimia (gangguan proses fotosintesis, respirasi, serta biosintesis protein dan lemak), sel (dinding sel dan mesofil) pada akhirnya terlihat gejala klorosis dan nekrosis pada jaringan daun (Treshow *et al.* (1989) dalam Widagdo, 2005). Tumbuhan dalam ekosistem berperan sebagai produsen utama yang mengubah energi matahari menjadi energi potensial untuk makhluk hidup, sehingga penghijauan dapat menangani krisis

lingkungan di perkotaan, karena salah satu peranannya dalam mengurangi CO₂.

Pohon tidak semua tahan terhadap zat polusi, karena zat polusi dapat merusak perkembangan daun dan pertumbuhan tanaman. Ketahanan setiap jenis tanaman dapat dipengaruhi oleh sifat-sifat genetik, morfologi daun (bentuk dan permukaan daun), anatomi daun, kerapatan, dan letak stomata (Tambaru, 2012; Farida, 2004).

Karbon dioksida sangat dibutuhkan untuk fotosintesis, tetapi jika konsentrasinya melampaui ambang batas udara bersih, dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fitoremediasi adalah suatu cara yang dilakukan untuk meminimalkan polusi udara dengan memanfaatkan berbagai jenis tanaman. Jenis tanaman yang digunakan untuk adsorpsi dan absorpsi polutan harus memiliki ciri-ciri: 1) mempunyai banyak stomata (Tambaru, 2012; Palit, 2008), 2) tahan terhadap polutan tertentu (Widagdo, 2005) serta memiliki karakter daun licin mengkilap dan berbulu (Tambaru, 2012) dan 3) memiliki pertumbuhan yang cepat (Paembonan, 2010). Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai identifikasi karakter struktur anatomi stomata daun beberapa jenis pohon Hutan Kota UNHAS Makassar yang berpotensi untuk remediasi lingkungan terhadap polusi udara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-September 2013. Lokasi pengambilan sampel jenis pohon di hutan Kota UNHAS Tamalanrea Makassar.

Alat yang digunakan: roll meter, meteran, gunting tanaman, loupe glass, hand counter, selotif, kamera, objek glass, mikroskop binokuler, skala micrometer, mikroskop Bino & Photo model DS. Fil Nikon Eclipse 80i, kantong plastik, tempat

preparat, kertas grafik, label, dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan: Daun dari jenis pohon Hutan Kota UNHAS Tamalanrea Makassar yaitu: bunga kupu-kupu *Bauhinia acuminata* L.; jati putih *Gmelina elliptica* J.E. Smith; lobi-lobi *Flacourtia inermis* Roxb.; tengguli *Cassia fistula* L.; dan bitti *Vitex copassus* Reinw. Zat kimia yang digunakan dalam pembuatan cetakan stomata pada penelitian ini.

Metode Kerja:

Daun jenis pohon penelitian dipilih dari pohon berpenampilan sehat dan tidak terserang penyakit. Karakter tipe stomata digunakan metode (BP2KM, 2011 dalam Tambaru, 2012). Daun dari setiap sampel pohon penelitian diolesi *acetone* dan dibiarkan sampai 3 menit, selanjutnya dilekatkan pada objek glass dan diamati di bawah mikroskop binokuler dengan skala micrometer, sampel stomata yang telah diperoleh selanjutnya difoto pada mikroskop Bino & Photo. Data karakter tipe stomata daun dianalisis secara deskriptif. Pengamatan terhadap karakter tipe stomata (Tambaru, 2012; Kurnia, 2005 dalam Hidayat, 2009; Sunarti *et al.* 2008; Nugroho *et al.* 2006; dan Pandey dan Chadha, 1996). Perhitungan Indeks Stomata (IS) berdasarkan rumus (Wilmer (1983) dalam Damayanti, 2007) adalah sebagai berikut:

$$IS = \frac{S}{(S + E)/L} \times 100\%$$

Keterangan= S: jumlah stomata, E: jumlah epidermis dan L: satuan luas daun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil identifikasi karakter anatomi stomata penampang membujur daun jenis pohon penelitian pada Hutan Kota UNHAS disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Karakter Struktur Anatomi Penampang Membujur Daun Jenis Pohon Penelitian Pada Hutan Kota UNHAS Makassar

Karakter	Bunga kupu-Kupu	Jati Putih	Lobi-Lobi
Letak Stomata	<i>Adaxial</i> (atas), <i>Abaxial</i> (bawah)	<i>Adaxial</i> (atas), <i>Abaxial</i> (bawah)	<i>Abaxial</i> (bawah)
Tipe Stomata	<i>Anisositik</i>	<i>Parasitik</i>	<i>Parasitik</i>
Panjang Stomata	14,4 - 16,8 μm	9,6 - 16,8 μm	14,40-16,80 μm
Lebar Stomata	4,8 - 9,6 μm	4,8 - 9,6 μm	9,60 - 12,88 μm
Pembukaan Stomata	2,4 μm	2,4 μm	4,8 - 7,2 μm
Tipe Sel Epidermis Atas	Agak beraturan segi 5-8 Agak beraturan segi 5-8	Tidak beraturan	Tidak beraturan
Tipe Sel Epidermis Bawah	Lurus	Tidak beraturan	Tidak beraturan
Dinding Sel Epidermis Atas	Lurus	Berlekuk - lurus	Berlekuk dangkal
Dinding Sel Epidermis Bawah	Lurus	Berlekuk - lurus	Berlekuk dangkal
Bentuk Sel Penutup Stomata	Ginjal	Ginjal	Ginjal
Letak Trikomata	Epidermis bawah	Epidermis atas - bawah	Ginjal
Tipe Penyebaran Stomata	Tipe <i>potato</i> , <i>amfistomatik</i>	Tipe <i>potato</i> , <i>amfistomatik</i>	Epidermis atas-bawah
Jumlah Stomata Atas	24 mm ²	34,67 mm ²	Tipe <i>apel</i> , <i>hipostomatik</i>
Jumlah Stomata Bawah	188 mm ²	489 mm ²	-
Jumlah Epidermis Atas	3044 mm ²	2935 mm ²	517 mm ²
Jumlah Epidermis Bawah	4373 mm ²	2240 mm ²	1840 mm ²
Indeks Stomata Atas	0,78 %	1,21 %	3707 mm ²
Indeks Stomata Bawah	4,04 %	18,24 %	-
			12,24 %

Karakter	Tengguli	Bitti
Letak Stomata	<i>Adaxial</i> (atas), <i>Abaxial</i> (bawah)	<i>Adaxial</i> (atas), <i>Abaxial</i> (bawah)
Tipe Stomata	<i>Parasitik</i>	<i>Parasitik</i>
Panjang Stomata	16,8 - 19,2 μm	12 - 19,2 μm
Lebar Stomata	7,2 - 9,6 μm	9,6 - 12 μm
Pembukaan Stomata	2,4 - 4,8 μm	4,8 - 7,2 μm
Tipe Sel Epidermis Atas	Agak beraturan segi 4-8	Tidak beraturan
Tipe Sel Epidermis Bawah	Agak beraturan segi 4-8	Tidak beraturan
Dinding Sel Epidermis Atas	Berlekuk - lurus	Agak berlekuk - lurus
Dinding Sel Epidermis Bawah	Berlekuk - lurus	Agak berlekuk - lurus
Bentuk Sel Penutup Stomata	Ginjal	Ginjal
Letak Trikomata	Epidermis atas - bawah	Epidermis atas - bawah
Tipe Penyebaran Stomata	Tipe <i>potato</i> , <i>amfistomatik</i>	Tipe <i>potato</i> , <i>amfistomatik</i>
Jumlah Stomata Atas	48 mm ²	1,33 mm ²
Jumlah Stomata Bawah	399 mm ²	352 mm ²
Jumlah Epidermis Atas	2465 mm ²	3040 mm ²
Jumlah Epidermis Bawah	2497 mm ²	3013 mm ²
Indeks Stomata Atas	1,97 %	0,06 %
Indeks Stomata Bawah	11,97 %	10,51 %

PEMBAHASAN

Hasil penelitian identifikasi karakter tipe stomata daun pohon jati putih, lobi-lobi, tengguli, dan bitti adalah tipe *parasitik*, sedangkan daun pohon bunga kupu-kupu tipe *anisositik*. Menurut Nugroho *et al.* 2006; Pandey dan Chadha, 1996, bahwa tipe *parasitik* sel penutup diiringi sebuah sel tetangga atau lebih dengan sumbu panjang sel tetangga sejajar dengan sumbu sel penutup dan celah. Tipe *anisositik* sel penutup dikelilingi tiga buah sel tetangga yang tidak sama besar. Sel penutup kelima jenis pohon penelitian berbentuk ginjal, susunan stomata tersebut tidak beraturan di dalam jaringan daun. Susunan stomata

tersebut dijumpai pada Dicotyledoneae (Nugroho *et al.* 2006). Tipe penyebaran stomata ada dua yaitu tipe *apel* jika stomata hanya dijumpai pada permukaan bawah *hipostomatik* daun, sedangkan tipe *potato* stomata ada di kedua permukaan atas dan bawah daun *amfistomatik*, seperti disajikan pada Tabel 1. Jumlah stomata lebih banyak pada permukaan bawah dibandingkan permukaan atas daun hal ini merupakan suatu mekanisme adaptasi terhadap lingkungan darat (Campbell *et al.* 2003), sehingga mengurangi transpirasi pada permukaan daun (Larcher, 1995; Taiz dan

Zeiger, 2002; Katul *et al.* 2000). Hasil penelitian pada daun pohon lobi-lobi rata-rata kerapatan stomata daun tertinggi lebih dari 500 stomata per mm², sedangkan daun jati putih, tengguli dan bitti stomata jumlah stomata 300- 500 stomata per mm². Kerapatan stomata terendah terdapat pada daun bunga kupu-kupu yaitu 180 stomata per mm². Menurut Agustini 1999 dan Kurnia, 2005 dalam Hidayat, 2009; Tambaru, 2012), bahwa ukuran panjang stomata: kurang panjang (< 20 µm), panjang (20-25 µm) dan sangat panjang (> 25 µm). Kerapatan stomata: rendah (< 300 stomata per mm²), sedang (300-500 stomata per mm² dan tinggi (>500 stomata per mm²). Hasil penelitian pada semua jenis pohon yang diteliti stomata daunnya kurang panjang karena ukurannya kurang dari 20 µm. Jumlah sel epidermis tertinggi pada daun pohon kupu-kupu pada *adaxial* daun 3044 sel epidermis per mm² dan *abaxial* daun 4373 sel epidermis per mm². Jumlah sel epidermis terendah pada daun pohon lobi- lobi yaitu: *adaxial* daun 2240 sel epidermis per mm² dan *abaxial* daun 1840 sel epidermis per mm². Hasil penelitian terlihat jumlah sel epidermis daun berbanding terbalik dengan jumlah stomata. Jumlah stomata banyak, jika berukuran kecil, sedangkan apabila berukuran besar jumlahnya sedikit (Saadu *et al.* 2009). Apabila jumlah stomata sedikit, maka jumlah sel epidermisnya lebih banyak (Tambaru, 2012). Jumlah stomata dan indeks stomata daun sangat dipengaruhi oleh jenis pohon dan lokasi tempat tumbuh. Hasil penelitian pada jenis daun pohon bunga kupu-kupu stomatanya sangat sedikit yaitu: 180 stomata per mm² dan permukaan atas daunnya tidak ada trikوماتa, sehingga tidak cocok jika ditanam di lokasi terpolusi karena secara fisiologi tidak mampu mengabsorpsi CO₂ secara optimum. Penelitian ini juga

didukung Widagdo, 2005, bahwa daun bunga kupu-kupu *Bauhinia purpurea* tidak tahan terhadap pencemar udara. Stomata berperan penting sebagai alat adaptasi tanaman terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim (Lestari, 2006). Absorpsi CO₂ ke dalam jaringan daun secara fisiologis berhubungan dengan banyaknya stomata per satuan luas daun (Gardner *et al.* 1985).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: karakter struktur anatomi stomata penampang membujur daun jenis pohon penelitian pada Hutan Kota UNHAS Makassar yaitu: tipe *parasitik* (jati putih, lobi-lobi, tengguli, dan bitti), tipe *anisositik* pada daun bunga kupu-kupu. Penyebaran stomata pada permukaan daun pohon penelitian ada dua macam yaitu: tipe *apel* jika stomata hanya dijumpai pada permukaan bawah daun *hipostomatik*, sedangkan tipe *potato* stomata ada di kedua permukaan atas dan bawah daun *amfistomatik*. Kerapatan stomata daun tertinggi pada daun pohon lobi-lobi, jati putih dan tengguli.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, atas bantuan dana dari BOPTN Nomor: 110/UN4-42/LK.26/SP-UH/2013, penelitian Posdoctoral, melalui Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin untuk terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyono, 2006. *Kajian Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Sebagai Sarana Ruang Publik*. (Studi Kasus Kawasan Sentra Timur DKI Jakarta), hal. 1-50.
- Campbell, N.A., J.B. Reece dan L.G. Mitchell, 2003. *Biologi*. Edisi

- Kelima - Jilid 2. Penerbit Erlangga, Jakarta, hal. 309-310.
- Damayanti, F., 2007. Analisis Kromosom dan Anatomi Stomata pada Beberapa Plasma Nutfah Pisang (*Musa sp.*) Asal Kalimantan Timur. *Bioscientiae* Volume 4, Nomor 2 Juli 2007, hal. 53-61.
- Farida, 2004. *Pencemaran Udara dan Permasalahannya*. Sekolah Pascasarjana S₃ Institut Pertanian Bogor, hal.1-16.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell, 1985. *Physiology of Crop Plants*. The Iowa State University Press, pp. 1-73.
- Gohil, H.I., M.J. Correl and T. Sinclair, 2010. *Predicting the Effects of Gas Diffusivity on Photosynthesis and Transpiration of Plants Grown Under Hypobarica*. (Online) www.sciencedirect.com. 12 August 2010. Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Florida. *Published by Elsevier Ltd. on Behalf of COSPAR*.
- Goodall, C., 2010. *How to Live a Low-Carbon Life*. Second Edition. Earthscan Publishing for Sustainable Future, London. Washington DC. 299 pp.
- Grey, G. and F. Deneke, 1978. *Urban Forestry*. Copy Editing was Supervised by Eugene Patty, 279 pp.
- Hidayat, S.R., 2009. *Analisis Karakteristik Stomata, Kadar Klorofil dan Kandungan Logam Berat pada Daun Pohon Pelindung Jalan Kawasan Lumpur Porong Sidoarjo*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Malang, hal. 35-59.
- Katul, G.G., D.S. Ellsworth & C.T. LAI, 2000. Modelling Assimilation and Intercellular CO₂ from Measured Conductance: a Synthesis of Approaches. *Blacwell Science Ltd. Plant, Cell and Environment* 23, 1313-1328.
- Larcher, W., 1995. *Physiological Plant Ecology Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. Third Edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Printed in Berlin, 506 pp.
- Lestari, E.G., 2006. Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gadjahmungkur, Towuti, dan IR 64. *Biodiversiti* Volume 7, Nomor 1. Hal. 44-48. ISSN: 1412-033X.
- Lovelli, A., M. Perniola, T. Tommaso, D. Ventrella, M. Moriondo, and M. Amato, 2010. Effects of Rising Atmospheric CO₂ on Crop Evapotranspiration in a Mediterranean Area. *Agricultural Water Management* Elsevier B.V. 97: 1287-1292.
- Nugroho, L.H., Purnomo dan I. Sumardi, 2006. *Struktur & Perkembangan Tumbuhan*. Penerbit Peneber Swadaya. Jakarta, hal. 84-119.
- Paembonan, S.A., 2010. *Peranan Hutan dalam Mengurangi Emisi Gas Carbon Dioksida (CO₂)*. Pidato pada Upacara Penerimaan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Ilmu Silviculture pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar, hal. 1-21.
- Palit, J.J., 2008. Teknik Penghitungan Jumlah Stomata Beberapa Kultivar Kelapa. *Buletin Teknik Pertanian* Vol. 13 No. 1, hal. 9-11.
- Pandey, S.N. and A. Chandha, 1996. *A Textbook of Botany Plant Anatomy and Economic Botany Volume III*. Vikas Publishing House PVT LTD New Delhi, pp. 96-103.
- Singsaas, E.L., D.R. Ort and E.H. Delucia, 2003. Elevated CO₂ Effects on Mesophyll Conductance and Its Consequences for Interpreting Photosynthetic Physiology. *Plant, Cell and Environment* 27: 41-50.

- Sunarti, S., Rugayah, E.F. Tihurun, 2008. Anatomi Daun Jenis-jenis *Averrhoa* di Indonesia untuk Mempertegas Status Taksonominya. *Berita Biologi* 9(3): 253-257.
- Saadu, R.O., A. A. Abdulrahaman, F.A. Oladele, 2009. Stomatal Complex Types and Transpiration Rates in Some Tropical Tuber Species. *African Journal of Plant Science* Vol. 3 (5), pp. 107-112. ISSN 1996-0824.
- Susanti, I., 2006. Aspek Iklim dalam Perencanaan Perkotaan. Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim, LAPAN. *Jurnal PPI* Edisi Vol.8/XVII/Nopember 2006.
- Taiz, L. and E. Zeiger, 2002. *Plant Physiology*. Third Edition. Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, pp. 111-192.
- Tambaru, E., 2012. *Potensi Absorpsi Karbon Dioksida pada Beberapa Jenis Pohon Hutan Kota di Kota Makassar*. Disertasi Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar. 197 hal.
- Widagdo, S., 2005. *Tanaman Elemen Lansekap Sebagai Biofilter untuk Mereduksi Polusi Timbal (Pb) di Udara*. Institut Pertanian Bogor, hal. 1- 8.
- Zhao, M.,Z.K., F.J. Escobedo and J. Gao, 2009. Impacts of Urban Forests on Offsetting Carbon Emissions from Industrial Energy Use in Hangzhou, China. Elsevier Ltd. All rights reserved. *Journal of Environmental Management* 91:807-813.