



**PERKEMBANGAN AERENKIM AKAR KANGKUNG DARAT
(*Ipomoea reptans* Poir) DAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatic* Forsk)
THE GROWTH OF AERENCHYMA OF TERRESTRIAL KALE (*Ipomoea reptans* Poir) AND
WATER KALE (*Ipomoea aquatic* Forsk)**

Aliya Ningsih*, Mansyurdin, Tesri Maideliza

Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas

**Corresponding author: aliyaningsih.an@gmail.com*

Diterima: 12 Desember 2015. Direvisi: 27 Maret 2016. Disetujui: 05 April 2016.

Abstrak

Penelitian tentang perkembangan aerenkim pada kangkung darat dan kangkung air telah dilakukan pada bulan Oktober 2014 sampai Februari 2015 di Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Jaringan akar diproses dengan metode parafin, kemudian dideskripsikan secara kuantitatif. Rongga aerenkim pada kangkung air terbentuk pada minggu ke tiga dengan jumlah dua rongga sel sedangkan pada kangkung darat terbentuk pada minggu ke empat. Proses pembentukan aerenkim terjadi melalui proses pelisisan sel korteks.

Kata kunci : Aerenkim; Akar; Kangkung air; Kangkung darat

Abstract

*Research of aerenchyma development on terrestrial kale *Ipomea reptans* poir and water kale *Ipomoea aquatic* Forsk was conducted from October, 2014 until February, 2015 at Laboratory of plant growth structure, the Faculty of Math and Science, Department of Biology, Andalas University. Kales were analyzed by using paraffin method then described by quantitative data. Results showed: (i) aerenchyma cavities were formed in the 1st week, (ii) aquatic Forsks with two cell cavities were formed in the 3rd week, (iii) terrestrial kales were formed in the 4th week. The formation process of aerenchyma occurred through lysis process of cortical cell.*

Keywords: Aerenchyma; Aquatic kale; Root; Terrestrial kale

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniah.v9i1.3356>

PENDAHULUAN

Kangkung (*Ipomoea* sp.) merupakan salah satu tanaman yang termasuk famili *Convolvulaceae* yang banyak tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Tjitrosoepomo, 1989). Tanaman kangkung memiliki nilai ekonomi yang sangat baik dan dapat dikembangkan ke arah agribisnis (Rukmana, 1994). Ada dua jenis kangkung yaitu kangkung air (*Ipomoea aquatic*) dan kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Kangkung air tumbuh di daerah yang tergenang air (kondisi anaerob) dan kangkung darat tumbuh di tanah yang tidak tergenang air (kondisi aerob).

Kangkung air merupakan tanaman menetap yang mampu tumbuh dengan baik sepanjang tahun di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Kangkung air dapat dipanen pada umur satu bulan setelah tanam dengan cara memangkas bagian pucuk tanaman. Kangkung darat tumbuh di tanah yang subur yang banyak mengandung bahan organik, pada kangkung darat pemanenan biasanya dilakukan setelah umur 27 hari dengan cara mencabut bersama akarnya. Kangkung darat yang masih muda memiliki batang yang besar, daun yang panjang dan runcing memiliki kualitas pasar yang lebih baik daripada kangkung air dengan batang yang tipis dan daun yang lebar (Rukmana, 1994).

Keadaan anaerob dapat meningkatkan terbentuknya etilen di pucuk dan akar tanaman. Hormon etilen dapat meningkatkan aktivitas enzim selulase. Enzim selulase ini akan menentukan perkembangan aerenkim pada akar tanaman (Saab & Sach, 1996). Tanaman mempunyai adaptasi anatomi untuk kelangsungan hidupnya dengan cara memberikan peluang untuk menyesuaikan kehidupan di habitat tertentu. Adaptasi anatomi dapat dijadikan indikator terhadap perubahan lingkungan hidup tanaman (Haryanti *et al.*, 2011). Jika tanaman kangkung berada pada kondisi terendam air (kekurangan oksigen) akar tanaman ini akan membentuk jaringan aerenkim (Saab & Sach, 1996).

Menurut Saab dan Sach (1996) aerenkim merupakan jaringan tanaman yang mengandung ruang udara melebihi ukuran biasa. Pem-

entukan jaringan aerenkim dapat dengan cara penghancuran beberapa sel korteks yang disebut rongga liseogenus atau dengan cara pemisahan terhadap sel-sel sekeliling rongga yang disebut *schizogenus*. Untuk mengetahui kemampuan adaptasi kangkung darat pada kondisi berair telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui proses pembentukan aerenkim akar kangkung air dan membandingkan perkembangan aerenkim akar kangkung darat.

MATERIAL DAN METODE

Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan perlakuan kangkung darat ditanam di tanah dan kangkung air ditanam di air. Masing-masing perlakuan disediakan tanaman untuk dikoleksi pada minggu pertama, minggu kedua sampai minggu kelima setelah penanaman. Perkembangan anatomi jaringan aerenkim pada akar diamati secara preparat permanen yang disediakan dengan metode parafin (Sass, 1958).

Pada kangkung darat, biji kangkung disebar di tanah sampai umur empat minggu kemudian kangkung di panen. Pada kangkung air, biji kangkung ditanam di pot yang berisi air sampai umur empat minggu kemudian dipanen.

Penanaman Kangkung

Persiapan media untuk menanam kangkung yang telah distek untuk penanaman kangkung air ditanam di air disediakan 4 buah pot diameter permukaan 25 cm, diameter alas 17 cm dan tinggi 16 cm kemudian kangkung air yang telah distek ditanam pada pot yang telah diisi air masing-masing 5 individu ditanam pada pot. Pada kangkung darat ditanam di dalam 4 buah pot yang diisi tanah sawah dengan diameter permukaan 25 cm, diameter alas 17 cm dan tinggi 16 cm kemudian kangkung darat yang telah distek ditanam 5 individu pada masing-masing pot.

Sampel akar kangkung dikoleksi pada umur satu sampai lima minggu dengan jumlah 10 akar diamati pada masing-masing tanaman, kemudian sampel akar kangkung diambil pada bagian pangkal menggunakan pisau silet. Selanjutnya akar dimasukkan ke dalam larutan fiksatif FAA (Formaldehyde Acetic Acid

Alcohol) dengan komposisi formalin 37-40% asam asetat glasial:alkohol 96%:akuades= 10:5:50:35 Selama 24 jam (Sass, 1958).

Pembuatan Preparat

Sampel yang telah difiksasi langsung divakum dengan pompa vakum kemudian didehidrasi dengan seri larutan johansen, pada johansen 2 ditambahkan safranin 1%, terakhir didehidrasi dengan TBA murni dengan 3 kali pengulangan. Selanjutnya bahan diinfiltrasi menggunakan parafin lunak (48°C) dengan 3 kali pengulangan masing-masing 2 jam, setelah itu dimalamkan. Kemudian bahan ditanam dalam kotak kertas dengan parafin keras. Selanjutnya ditempel pada balok parafin dan disayat menggunakan mikrotom putar dengan ketebalan 8µm. Hasil sayatan berupa pita parafin ditempel pada kaca objek yang telah diberi zat perekat "*Haupt's adhesif*", kemudian ditetesi dengan larutan formalin 4% dan dikeringkan di atas papan pemanas (heating plate). Setelah kering sayatan diwarnai dengan pewarna *safranin* dan *fast green*. Terakhir sayatan ditetesi dengan entelan, ditutup dengan kaca penutup dan dibiarkan kering. Setelah itu objek dapat diamati di bawah mikroskop dan difoto.

Akar tanaman kangkung diambil 10 akar pada masing-masing tanaman kemudian akar disayat dengan sayatan melintang diamati

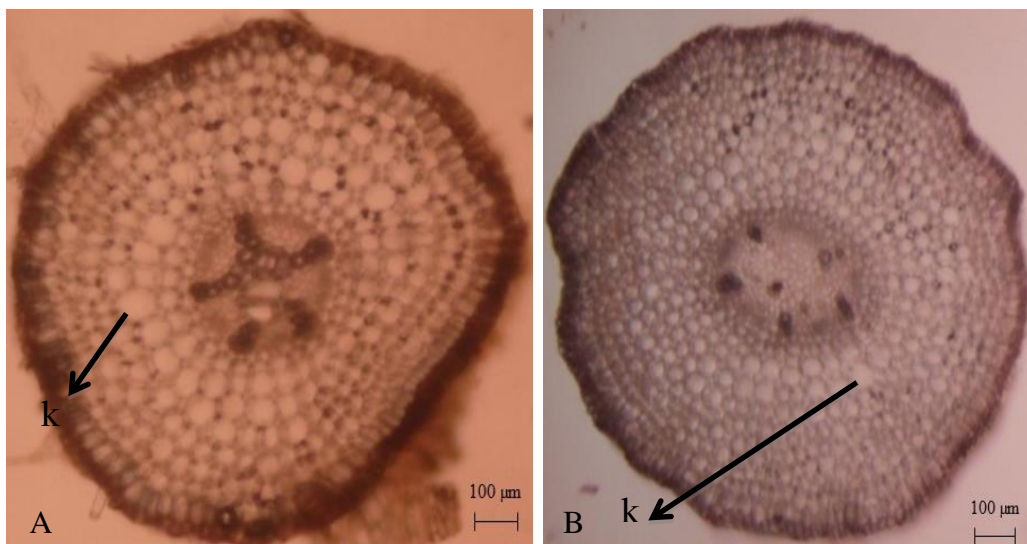
bentuk struktur akar umur 1 minggu setelah tanam. Kemudian dibandingkan bentuk struktur akar kangkung air ditanam di air dengan akar kangkung air ditanam di tanah, akar kangkung darat ditanam di tanah dan akar kangkung darat ditanam di air. Kemudian pengamatan dilanjutkan sampai umur lima minggu dan dilihat perbedaan struktur anatomi akar pada minggu sebelumnya. Dihitung jumlah sel aerenkim yang terbentuk dari bera-pa sel korteks yang melisis dan tipenya.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menguraikan pengamatan preparat akar. Struktur anatomi akar hasil sayatan melintang dari umur satu sampai lima minggu setelah tanaman kemudian data yang diperoleh dideskripsikan.

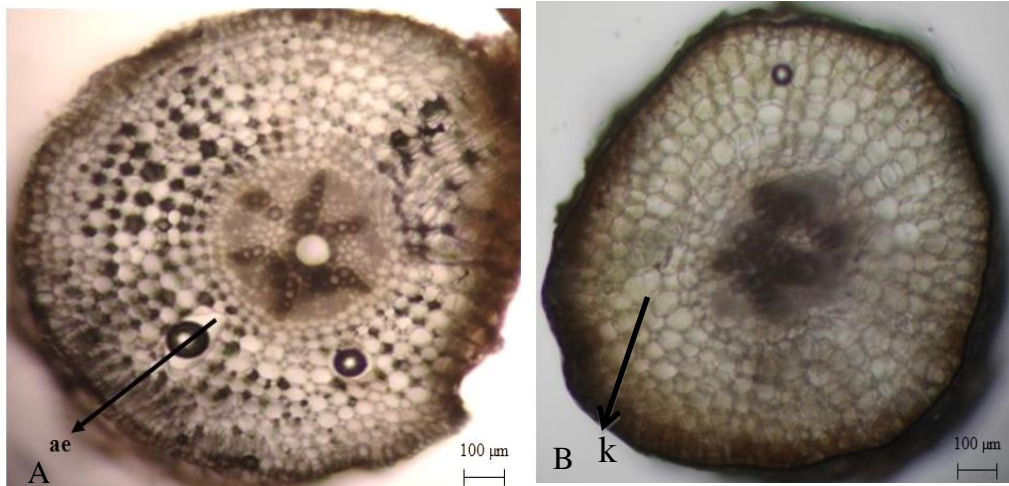
HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai perkembangan aerenkim akar kangkung darat dan kangkung air diperoleh hasil bahwa sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung pada minggu kedua. Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung air dan kangkung darat pada minggu kedua dapat dilihat pada Gambar 1.

Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung air dan kangkung darat pada minggu ketiga dapat dilihat pada Gambar 2.



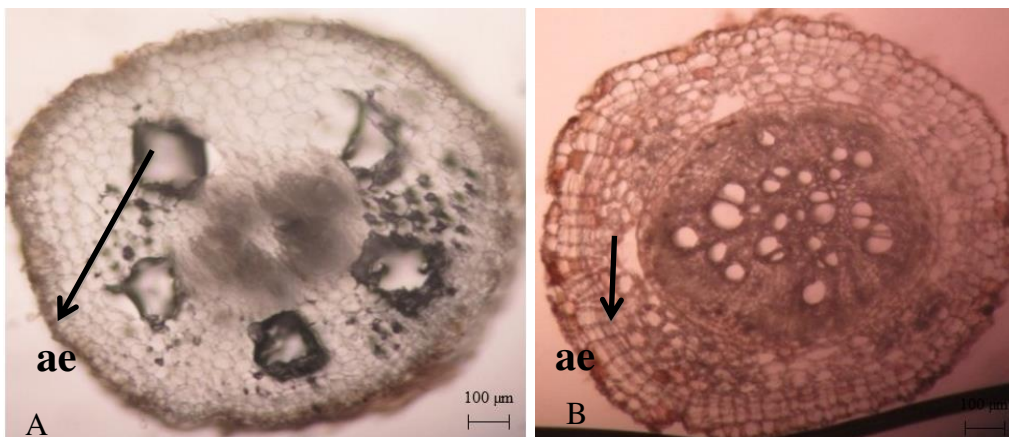
Gambar 1. Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung pada minggu kedua (A) kangkung air, (B) kangkung darat, (K) korteks



Gambar 2. Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung pada minggu ketiga (A)kangkung air, (B) kangkung darat, (K) korteks, (ae) aerenkim

Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung air dan kangkung darat pada minggu keempat dapat dilihat pada Gambar 3. Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung air dan kangkung darat pada minggu kelima dapat dilihat pada Gambar 4.

Rata-rata diameter aerenkim minggu ketiga sampai minggu kelima setelah tanam, rata-rata diameter aerenkim pada akar kangkung darat dan kangkung air dari minggu ketiga sampai minggu kelima setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung pada minggu keempat (A) kangkung air, (B) kangkung darat, (ae) aerenkim

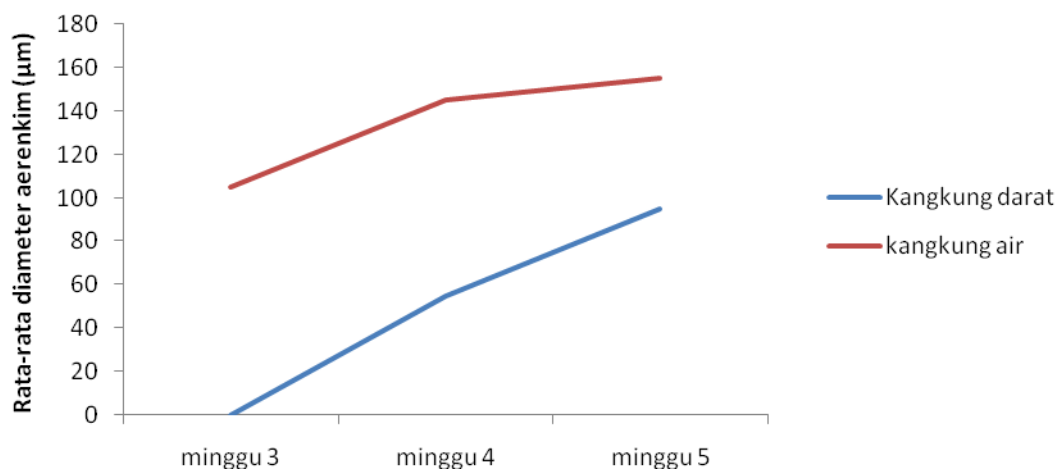
Tabel 1. Pembentukan aerenkim pada kangkung air dan kangkung darat dari umur satu minggu sampai lima minggu

Perlakuan	% akar yang memiliki aerenkim				
	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Minggu V
Kangkung air	0	0	20	50	60
Kangkung darat	0	0	0	30	50



Gambar 4. Sayatan melintang struktur anatomi akar kangkung pada minggu kelima (A) kangkung air, (B) kangkung darat, (ae) aerenkim

Keterangan : (0) = tidak terbentuk aerenkim



Gambar 5. Rata-rata diameter aerenkim dari minggu ketiga sampai minggu kelima setelah tanam

PEMBAHASAN

Pada minggu kedua mulai terjadi perubahan pada struktur akar pada kangkung air terbentuk 1-9 lapisan jaringan korteks dengan ukuran bervariasi 20-60 µm, pada deret sel korteks yang kelima telah mengalami pelebaran sel (Gambar 1A). Pada kangkung darat terbentuk 1-10 lapis sel korteks dengan ukuran korteks 10-40 µm.

Pada minggu ketiga umumnya sudah memiliki rongga aerenkim, pada kangkung air memiliki 1-10 lapis sel korteks dengan ukuran 10-50 µm, sel korteks yang melebar pada minggu kedua sudah melisis dan membentuk 2

rongga aerenkim (Gambar 2A) sedangkan pada kangkung darat terbentuk 1-8 lapis sel korteks dengan ukuran korteks 30-60µm, sel korteks sudah melebar tetapi belum terbentuk rongga aerenkim (Gambar 2B). Proses pembentukan dan perkembangan aerenkim dimulai dari sel korteks bagian tengah yang mengalami penuaan terlebih dahulu, sel korteks mengalami lisis dari bagian luar dan bagian dalam sel korteks kemudian sel korteks ini berkembang ke bagian samping membentuk rongga aerenkim. Tipe aerenkim yang terbentuk adalah *liso-genus*. Proses pembentukan aerenkim *liso-genus* juga ditemukan pada tanaman jagung

(Gunawardena, 2001) dan tanaman gandum (Trough & Drew, 1980) sedangkan aerenkim *schizogenus* dapat ditemukan pada tanaman rumex (Colmer, 2003). Pada tanaman labu (Shimamura *et al.*, 2007), proses terbentuknya aerenkim ditentukan oleh perpanjangan radial sel korteks. Jaringan aerenkim biasanya terbentuk di korteks akar, rimpang dan batang dan disebut juga dengan rongga udara. Pada akar aerenkim terbentuk di belakang meristem apikal (Armstrong, 1979).

Proses pembentukan aerenkim disebabkan oleh sel-sel korteks pada bagian tengah yang mengalami penuaan terlebih dahulu karena proses tersebut sel mengalami pelisisan. Lisisnya sel ini terjadi pada bagian luar dan bagian dalam sel korteks. Kemudian pelisisan sel ini berkembang ke bagian samping yang terlihat sebagai indikasi pembentukan aerenkim. Sel-sel korteks memiliki kemungkinan besar telah menyelesaikan proses diferensiasi dalam segmen hipokotil dan akar sebelum banjir. Setelah banjir, sel-sel korteks mengalami kematian sel ataupun pemisahan sel membentuk aerenkim (Handayani, 2013).

Dalam akar jagung (*Zea mays*), aerenkim dibentuk oleh sel yang telah mati pada pertengahan korteks pada bagian belakang apeks akar, kemudian menyebar secara radial untuk membentuk aerenkim dipisahkan oleh sel-sel radial hidup yang menghubungkan epidermis (Gunawardena *et al.*, 2001).

Pada minggu keempat aerenkim sudah mulai banyak terbentuk, pada kangkung air terbentuk 5 rongga aerenkim. Aerenkim terbentuk gabungan dari 9 sel korteks yang melisis di bagian tengah dan bagian samping (Gambar 3A). Pada kangkung darat perkembangan aerenkim juga terlihat jelas terbentuk 3 rongga aerenkim yang berasal dari 4 sel yang melisis di bagian tengah dan melisis ke bagian samping (Gambar 3B). Pada minggu kelima sel korteks yang melisis bertambah banyak. Pada kangkung air jumlah aerenkim yang terbentuk 6 rongga aerenkim, terbentuk dari 9 gabungan sel-sel korteks yang melisis dari bagian tengah dan melisis ke bagian samping (Gambar 4A). Pada kangkung darat terbentuk 5 rongga aerenkim yang berasal dari gabungan

5 sel korteks yang melisis di bagian dan melisis ke bagian samping (Gambar 4B). Aerenkim merupakan rongga yang terbentuk sebagai daya adaptasi terhadap kelebihan air. Respon terhadap kelebihan air ditanggapi tanaman dengan membentuk rongga yaitu rongga udara (aerenkim). Toleransi tanaman terhadap banjir telah diamati pada tanaman labu (Shimamura *et al.*, 2007) dan tanaman jagung (Gunawardena, 2001).

Tanaman mempunyai respon berbeda terhadap rendahnya tekanan parsial oksigen. Pada tanaman dalam keadaan terendam, jaringan akarnya akan merespon terhadap kelebihan air dengan membentuk jaringan aerenkim. Perkembangan aerenkimnya akan terpicu untuk membuat tanaman ini mampu bertahan dalam kondisi kritis (Raven, 1996).

Pada Tabel 1 dapat dilihat persentase akar yang memiliki aerenkim dari minggu pertama sampai minggu ke lima. Pada minggu pertama sampai minggu kedua, aerenkim pada masing-masing akar kangkung belum terbentuk. Pada minggu ketiga, sudah terbentuk aerenkim pada kangkung air dengan persentase terbentuknya aerenkim pada minggu ketiga 20% dan minggu kelima persentase terbentuknya aerenkim 60%. Pada kangkung darat, pada minggu keempat terbentuk aerenkim 30% sampai pada minggu kelima 50%. Dari segi ukuran masih belum tetap, hal ini mengindikasikan bahwa proses pembentukan aerenkim masih terus berlanjut (Gambar 6). Pada tanaman *Tanicum dekompositum* proses pembentukan aerenkim terbentuk pada minggu keempat (Geurts *et al.*, 2005) namun pada tanaman kangkung tergolong lambat, jika dibandingkan pada benih tanaman padi ladang pada kondisi terendam terbentuk pada hari ke 2 (Handayani, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang perkembangan aerenkim akar kangkung darat dan kangkung air dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: proses pembentukan aerenkim pada akar kangkung terjadi melalui proses lisogenus pada sel korteks yang melisis dari bagian luar ke bagian dalam. Pembentukan rongga aerenkim pada

kangkung air terjadi pada minggu ketiga sedangkan pada kangkung darat terbentuk pada minggu keempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Ema Susiana yang telah membantu penelitian di Laboratorium.

REFERENSI

- Armstrong, W. (1979). Aeration in higher plants. In H. W. Woolhouse (Ed.), *Advances in Botanical Research* 7 (pp. 225–332). London, England: Academic Press.
- Colmer, T. D. (2003). Long-distance transport of gasses in plants: A perspective on internal aeration and radial oxygen loss from roots. *Plant, Cell & Environment*, 26(1), 17–36.
- Geurts, C. J., Fox, J. E. D., Luong, T. M., & Cox, M. C. (2005). Flood tolerance of *Panicum decompositum*: Effects on seedling biomass. *Tropical Grasslands*, 39(3), 160–170.
- Gunawardena, A. H., Pearce, D. M., Jackson, M. B., Hawes, C. R., & Evans, D. E. (2001). Characterisation of programmed cell death during aerenchyma formation induced by ethylene or hypoxia in roots of maize (*Zea mays* L.). *Planta*, 212(2), 205–214.
- Handayani, F. (2013). *Studi perkembangan aerenkim akar padi sawah dan padi ladang pada tahap persemaian dengan perlakuan perendaman*. (Skripsi). Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang, Indonesia.
- Haryanti, S., Hastuti, R. B., Hastuti, E. D., & Nurcahayati, Y. (2011). Adaptasi morfologi fisiologi dan anatomi eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) di berbagai perairan tercemar. *Jurnal Adaptasi Morfologi Fisiologi dan Anatomi*, 1(1), 1–8.
- Raven, J. A. (1996). Into the voids: The distribution, function, development and maintenance of gas spaces in plants. *Annals of Botany*, 78(2), 137–142.
- Rukmana, R. (1994). *Seri budidaya kangkung*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saab, I. N., & Sachs, M. M. (1996). A flooding-induced xyloglucan endotransglycosylase homolog in maize is responsive to ethylene and associated with aerenchyma. *Plant Physiology*, 112(1), 385–391.
- Sass, E. (1958). *Botanical microtechnique*. Third Edition. Iowa: The Iowa State University Press.
- Shimamura, S., Yoshida, S., & Mochizuki, T. (2007). Cortical aerenchyma formation in hypocotyl and adventitious roots of *Luffa cylindrica* subjected to soil flooding. *Annals of Botany*, 100(7), 1431–1439.
- Tjitrosoepomo, G. (1989). *Taksonomi tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Trought & Drew (1980). Characteristic roots and hormone activity of wheat in response to hypoxia and ethylene. *Crop Science*, 37, 812–818.