

Nilai Taksonomi Ciri Anatomi Daun *Coelostegia* Benth. dan *Ceiba pentandra* Gaertn. (Bombacaceae)

(Taxonomic Value of Leaf Anatomical Characteristics of *Coelostegia* Benth. and *Ceiba pentandra* Gaertn. (Bombacaceae))

S. N. SOLIHANI, T. NORAINI*, A. R. RUZI & R. C. K. CHUNG

ABSTRAK

Kajian anatomi perbandingan daun dilakukan ke atas tiga spesies daripada genus *Coelostegia* (*C. griffithii*, *C. borneensis* dan *C. chartacea*) dan juga *Ceiba pentandra* Gaertn. (Bombacaceae) sebagai spesies perbandingan dalam famili yang sama. Kajian yang dilakukan melibatkan keratan rentas lamina dan tepi daun menggunakan mikrotom gelongsor. Penjernihan daun dilakukan menggunakan larutan 1% Basic Fuchsin di dalam 10% KOH. Hasil kajian menunjukkan ciri sepunya semua spesies *Coelostegia* yang dikaji iaitu kehadiran sel lendir, jenis trikom, jenis dan taburan hablur, kehadiran sel sklerenkima dan jenis peruratan tengah lamina. Ciri unik yang dikongsi oleh semua spesies genus *Coelostegia* ialah kehadiran satu hablur tunggal di atas berkas vaskular lamina yang menyambungkannya ke bahagian adaksial epidermis dan seakan-akan membentuk tiang serabut. Manakala variasi interspesies dalam *Coelostegia* yang boleh digunakan untuk membezakan spesies dalam genus ini ialah bentuk luaran tepi daun, peruratan tepi daun dan taburan trikom. Dalam kajian ini, terdapat tujuh ciri yang boleh membezakan antara *Coelostegia* dan *Ceiba pentandra*. Ciri tersebut adalah kehadiran trakeid membengkak yang dapat dilihat pada peruratan lamina, corak berkas vaskular pada tulang daun dan petiol, kehadiran dan jenis hablur, kehadiran dan jenis trikom, sel lendir, sklerenkima pada lamina, hipodermis, sklerenkima pada berkas vaskular petiol dan kehadiran kolenkima. Kajian ini membuktikan bahawa gabungan beberapa ciri anatomi daun mempunyai nilai taksonomi yang boleh digunakan untuk membezakan spesies.

Kata kunci: Anatomi daun; Bombacaceae; Ceiba; Coelostegia

ABSTRACT

A comparative leaf anatomy was undertaken on some *Coelostegia* species (*C. griffithii*, *C. borneensis* and *C. chartacea*) and also *Ceiba pentandra* Gaertn. (Bombacaceae) as an outgroup species. The study includes transverse section of lamina and margins using sliding microtome. Leaf clearing was made using Basic Fuchsin in 10 % of KOH. The presence of mucilage cell, types of trichomes, types of laminar venation, presence of sclerenchyma cells and druses are common in all species studied. All *Coelostegia* species studied, have a unique characteristic in which solitary crystal is present exactly on above vascular bundles touching the adaxial epidermal and forms a structure-like girder. *Coelostegia* species can be distinguished by the margin outline, types of venation and in the presence or absence of trichomes. This study also showed that there were seven characters that can be used to differentiate between *Coelostegia* and *Ceiba pentandra*. The characters were swollen tracheid on the leaf laminar venation, pattern of vascular bundle in the petiole and midrib, the presence and types of crystal, the presence and types of trichomes, mucilagenous canals, hypodermis, collenchyma and sclerenchyma in the medullary vascular bundle in the petiole and in the leaf lamina. This study showed that the combination of anatomical characteristics has taxonomic value that can be useful for distinguishing species.

Keywords: Bombacaceae; Ceiba; Coelostegia; leaf anatomy

PENDAHULUAN

Bombacaceae merupakan tumbuhan asli tropika dan famili tumbuhan yang sederhana di Malaysia dengan hanya 26 genus yang mempunyai kira-kira 250 spesies (Bose et al. 1998). *Coelostegia* merupakan salah satu genus dalam Bombacaceae yang terdiri daripada tujuh spesies iaitu *C. borneensis* Becc., *C. griffithii* Benth., *C. chartacea* Soeg. Reksod., *C. kostermansii* Soeg. Reksod., *C. neesiocarpa* Soeg. Reksod., *C. sumatrana* Becc. dan *C. montana* Sidiyasa (Hinsley 2006). Hanya dua spesies terdapat di

Semenanjung Malaysia iaitu *C. griffithii* dan *C. borneensis* dan selebihnya merupakan spesies di Borneo dan Sumatra (Corner 1988; Sidiyasa 2001).

Kajian anatomi terdahulu pernah dilakukan oleh Metcalfe dan Chalk (1950) yang merekodkan trikom jenis peltat hadir, terutamanya pada genus *Bombax*, *Boschia*, *Camptostemon*, *Coelostegia*, *Cullenia*, *Cumingia*, *Dialycarpa*, *Durio*, *Neesia* dan *Quararibea*. Kutikel biasanya tebal dalam sesetengah spesies *Adansonia*, *Ceiba*, *Chorisia* dan *Pachira*. Hipodermis hadir dalam

Durio dan stomata hadir pada permukaan abaksial sahaja.

Kajian oleh Noraini et al. (2008) ke atas beberapa spesies *Coelostegia* merekodkan bentuk luaran petiol dan tulang daun, jenis sistem berkas vaskular dan kehadiran sklerenkima mengelilingi berkas vaskular tulang daun mempunyai nilai taksonomi bagi genus ini. Tiga spesies *Coelostegia* dipilih dalam kajian ini kerana masalah pengecaman berdasarkan morfologi yang hampir serupa bagi ketiga-tiga spesies dan *Ceiba pentandra* dipilih sebagai spesies piawai untuk perbandingan ciri anatomi. Hasil kajian ini dapat digunakan untuk menghasilkan ciri anatomi sebagai kaedah pengecaman alternatif.

BAHAN DAN KAEDAH

Coelostegia borneensis, *C. griffithii*, *C. chartacea* dan *Ceiba pentandra* telah dikumpulkan dari beberapa hutan simpan di Semenanjung Malaysia manakala sampel daun kering telah diambil dari beberapa herbarium. Spesimen herbarium direbus selama 10 hingga 15 minit. Penetapan, penghirisan menggunakan mikrotom gelongsor, pewarnaan dan penyahairan menggunakan teknik diubah suai daripada kaedah yang dicadangkan oleh Johansen (1940) dan Sass (1958).

HASIL DAN PERBINCANGAN

Semua spesies *Coelostegia* yang dikaji mempunyai sel rembes yang biasanya mengandungi sel lendir (Rajah 1a, 1b & 1c). Taburan sel lendir dicerap sangat padat pada epidermis daun di bahagian adaksial dan abaksial lamina. Sel lendir mempunyai nilai taksonomi seperti dalam kajian ke atas subtribus Catasetinae (Orchidaceae), satu genus dicamkan daripada lima subtribus kerana mempunyai sel lendir pada bahagian daun (Stern & Judd 2001). Kehadiran sel lendir dicerap pada permukaan adaksial dan abaksial daun *Coelostegia* manakala pada *Ceiba pentandra*, kehadiran salur lendir dilihat di dalam berkas vaskular lamina. Kajian antara tiga genus berbeza daripada famili Sterculiaceae iaitu *Pterygota alata*, *Kleinhovia hospita* dan *Commersonia batramia* menunjukkan kehadiran sel lendir dalam petiol dan tulang daun (Khatijah & Zaharina 1996). Kajian ini membuktikan kehadiran sel lendir boleh digunakan untuk membezakan spesies tetapi dengan gabungan ciri lain.

Jenis trikoma yang hadir ialah peltat sisik kompleks ditemui dalam semua spesies *Coelostegia* (Rajah 2a, 2b & 2c). Ciri variasi *Coelostegia* dapat dilihat pada taburan trikoma lamina iaitu *Coelostegia griffithii* dan *C. chartacea* mempunyai trikoma pada bahagian abaksial sahaja berbeza pada *C. borneensis* yang mempunyai trikoma pada kedua-dua bahagian adaksial dan abaksial daun. Menurut McLellan (2005), kepadatan trikoma yang tinggi pada permukaan adaksial daun biasanya berkait rapat dengan kehadiran trikoma di petiol dan permukaan abaksial daun. Kebanyakan spesies *Heritiera* daripada famili Sterculiaceae yang berada dalam order yang sama dengan Bombacaceae juga

mempunyai trikoma jenis stelat (Khatijah et al. 1997). Salma (1999) juga menyatakan morfologi trikoma dapat digunakan untuk membezakan antara spesies *Durio*. Ciri ini tidak dapat digunakan dalam membezakan spesies *Coelostegia* yang dikaji tetapi boleh digunakan untuk membezakan antara tiga spesies *Coelostegia* dengan *Ceiba pentandra* melalui kehadiran trikoma sisik pada *Ceiba pentandra*. Menurut Chung (2002), jenis trikoma dapat membezakan antara genus *Microcos* dan *Grewia* yang terletak di bawah famili Tiliaceae yang berada dalam order yang sama dengan Bombacaceae. Menurut Rao dan Ramayya (1987), jenis trikoma meletakkan *Corchorus* menunjukkan ciri yang jauh berbeza daripada Tiliaceae manakala *Muntingia* sangat sepadan dengan ciri-ciri Tiliaceae berbanding Elaeocarpaceae.

Nilai taksonomi perurutan pada daun juga pernah dihurai oleh Hickey (1973) dalam beberapa famili tumbuhan seperti Theaceae, Euphorbiaceae dan Lauraceae. Ciri perurutan daun juga pernah digunakan untuk membezakan kumpulan pada spesies *Mimosa* dalam siri *Quadrivales* dan telah dibuktikan kepentingan ciri perurutan daun berguna dalam pengelasan spesies (Florez-Cruz et al. 2004). Hasil kajian menunjukkan, perurutan tengah lamina jenis terbuka, bebas dengan hujung bercabang dan mempunyai trakeid yang membengkak juga merupakan ciri sepunya semua spesies *Coelostegia* yang dikaji (Rajah 2a, 2b & 2c). Ciri ini tidak boleh digunakan untuk membezakan spesies. Manakala perurutan tepi daun boleh digunakan untuk membezakan semua spesies *Coelostegia* yang dikaji dengan perurutan lengkap pada *C. borneensis* (Rajah 2h) dan *C. chartacea* tetapi tidak lengkap dalam *C. griffithii* (Rajah 2i). Perbezaan yang jelas antara ketiga-tiga spesies *Coelostegia* dengan *Ceiba pentandra* ialah ciri trakeid dengan trakeid yang tidak membengkak bagi *Ceiba* (Rajah 2g) dan trakeid membengkak bagi *Coelostegia* (Rajah 2d, 2e & 2f).

Kepentingan kehadiran sel sklerenkima dalam taksonomi banyak dilaporkan dan antara lain dalam kajian oleh Munawirah et al. (1991) ke atas famili Dipterocarpaceae. Kebanyakan spesies yang dikaji mempunyai sel sklerenkima yang bertabur secara berselerak di bahagian adaksial berkas vaskular. Kehadiran sel sklerenkima merupakan ciri sepunya bagi semua spesies *Coelostegia* yang dikaji. Sel sklerenkima tidak membentuk tiang serabut, hanya mengelilingi berkas vaskular secara lengkap tetapi tidak menyentuh bahagian epidermis adaksial dan abaksial pada semua spesies *Coelostegia* yang dikaji. Sel sklerenkima *Ceiba pentandra* pada lamina daun juga mengelilingi berkas vaskular tetapi menyentuh bahagian epidermis adaksial dan membentuk tiang serabut (Rajah 1d). Ciri ini tidak dapat dicerap pada mana-mana spesies dalam *Coelostegia*.

Kehadiran hablur jenis tunggal dan hablur jenis drus dengan kepadatan yang tinggi dapat dicerap dalam tisu asas lamina *Coelostegia*. Kajian terdahulu pada genus *Mallotus* Lour. (Euphorbiaceae) juga mendapati kehadiran drus dalam tisu parenkima pada lamina, tulang daun dan petiol dan merupakan ciri yang dikongsi oleh semua spesies genus tersebut (Khatijah & Zaharina 1996). Semua spesies

JADUAL 1. Spesimen untuk kajian anatomi lamina daun

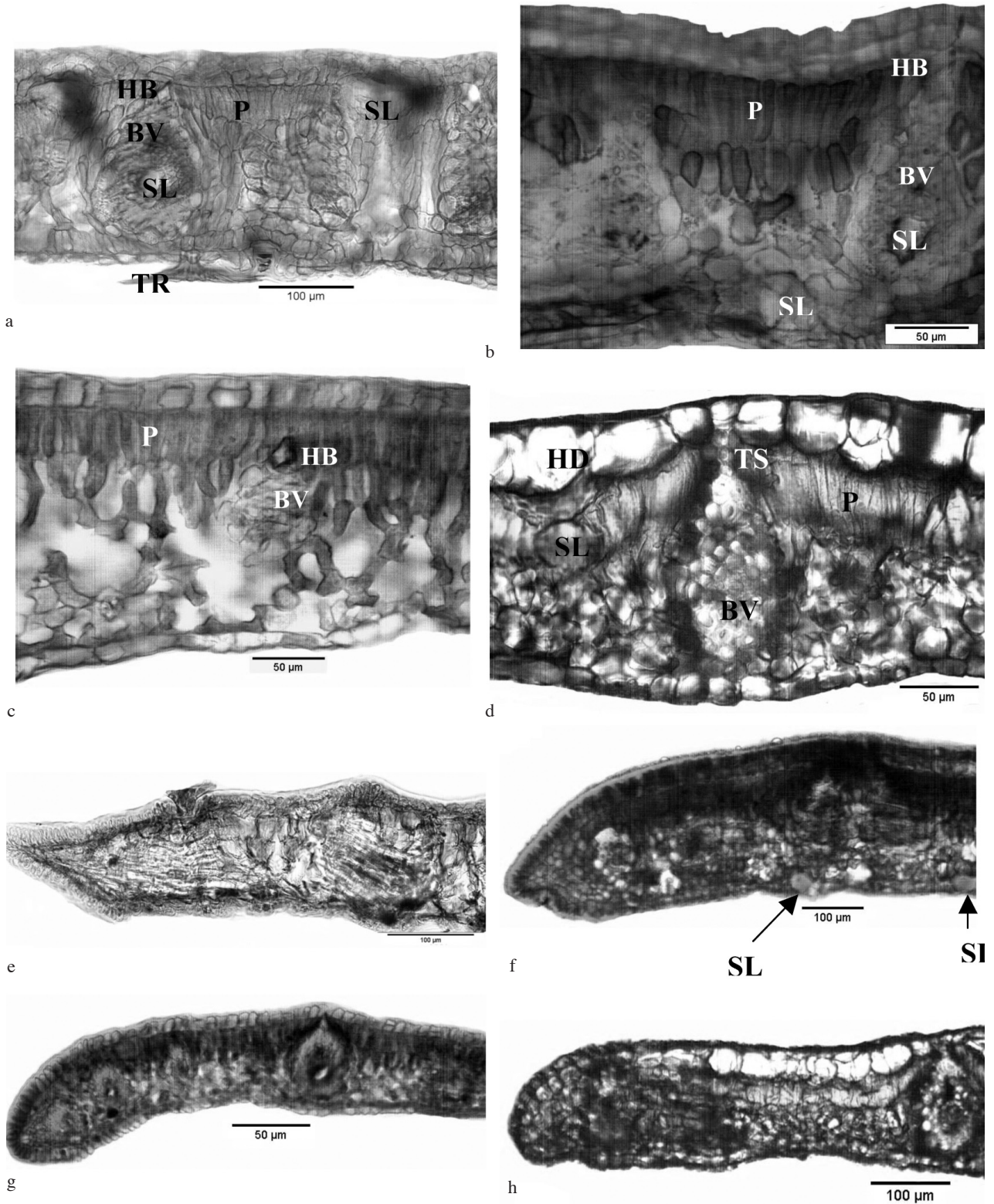
Spesies	Kod dan tarikh kutipan	Lokaliti	Pengumpul
<i>Coelostegia borneensis</i>	KEP 94890 30.5.62	Compt 11, Sarawak	Dr. Meijar dan S.F.C. Yong
<i>Coelostegia borneensis</i>	S 24320 14.7.66	Bako National Park, Kuching Sarawak	P. S. Ashton
<i>Coelostegia borneensis</i>	S 35997 25.4.78	Gunung Santubong, Teluk Berlian, Sarawak	Illias dan Jugah
<i>Coelostegia borneensis</i>	SK 527 23.2.74	Telok Asam, Bako National Park, Kuching Sarawak	S. K. Yap
<i>Coelostegia chartacea</i>	SAN 96967 6.5.83	Sg. Bole, Taliwas, Sabah	Y. F. Lee
<i>Coelostegia griffithii</i>	FMS 24445 2.10.30	Hutan Simpan Sg. Buloh, Selangor	Symington
<i>Coelostegia griffithii</i>	FMS 44944 19.10.37	Hutan Simpan Sg. Buloh, Selangor	Jamaton M. Gakim
<i>Coelostegia griffithii</i>	FMS 0518 12.6.19	Hutan Simpan Senawang, Negeri Sembilan	Jamaton M. Gakim
<i>Coelostegia griffithii</i>	FRI 6502 28.6.68	Hutan Kemabang Kelantan, Kelantan	S. Chelliah
<i>Coelostegia griffithii</i>	SFN 37122 22.7.40	Mandai Road, Singapura	E. J. H. Corner
<i>Coelostegia griffithii</i>	FRI 14591 16.2.71	Gunung Angsi, Negeri Sembilan	Zainuddin Suhardi
<i>Coelostegia griffithii</i>	NT 172 28.10.07	Hutan Simpan Pasoh, Negeri Sembilan	Noraini Talip, Mohd. Ruzi
<i>Coelostegia griffithii</i>	UKMB 23309 9.11.1995	Sg. Terang, Jeli, Kelantan.	A. Latiff, A. Zainuddin
<i>Ceiba pentandra</i>	NSS 001 24.1.2008	Tepi landasan Komuter, Sg. Tangkas, Bangi, Selangor.	Noor Solihani, Mohd. Ruzi, Nurnida
<i>Ceiba pentandra</i>	NSS 002 24.1.2008	Tepi landasan Komuter, Sg. Tangkas, Bangi, Selangor.	Noor Solihani, Mohd. Ruzi, Nurnida
<i>Ceiba pentandra</i>	NSS 003 24.1.2008	Tepi landasan Komuter, Sg. Tangkas, Bangi, Selangor.	Noor Solihani, Mohd. Ruzi, Nurnida

Coelostegia yang dikaji menunjukkan ciri unik pada berkas vaskular utama lamina daun dengan kehadiran hablur tunggal di atas berkas vaskular lamina yang menyentuh adaksial epidermis dan membentuk seakan tiang serabut (Rajah 1a, 1b & 1c). Ciri ini tidak dicerap pada *Ceiba pentandra* dan hanya menunjukkan kehadiran hablur jenis drus pada lamina. Ciri yang sama dapat membezakan *Heritiera javanica* daripada spesies *Heritiera* yang lain (Sterculiaceae) yang hanya mempunyai hablur jenis drus dicerap dalam parenkima, manakala dalam spesies lain dapat ditemui dua jenis hablur iaitu hablur jenis drus dan hablur tunggal (Khatijah et al. 1997).

Bentuk luaran tepi daun adalah lurus dan hujung membulat dalam semua spesies kajian kecuali hujung menirus dalam *Coelostegia borneensis* (Rajah 1e). Ciri ini jarang digunakan dalam kajian sistematik tetapi kesignifikan ciri ini pernah dilaporkan dalam genus *Alpinia* Roxb. (Zingiberaceae) dari China (Khatijah et al. 2000)

dan *Alpinia* dari Malaysia oleh Noraini et al. (2005). Semua spesies dalam genus *Coelostegia* mempunyai tepi daun lurus dan melengkung ke abaksial dengan hujung sama ada menirus atau membulat berbeza dengan *Ceiba pentandra* (Rajah 1h) yang mempunyai bentuk tepi daun lurus, hujung membulat dan melengkung ke abaksial.

Lapisan hipodermis sangat jelas dapat dilihat pada keratan rentas lamina *Ceiba pentandra* (Rajah 1d). Hipodermis hadir secara berterusan di sepanjang adaksial epidermis lamina dan hanya terputus pada berkas vaskular lamina yang mempunyai sklerenkima yang menyentuh bahagian adaksial epidermis daun lalu membentuk tiang serabut. Ciri ini tidak dicerap pada mana-mana spesies *Coelostegia* yang dikaji. Kehadiran hipodermis boleh digunakan untuk membezakan spesies seperti kajian anatomi genus *Heritiera* (Sterculiaceae) yang boleh membezakan antara *H. javanica*, *H. sumatrana* dan *H. borneensis* (Khatijah et al. 1997).



RAJAH 1. Keratan rentas lamina dan tepi daun *Coelostegia* dan *Ceiba*

a & e. *C. borneensis*

b & f. *C. griffithii*

c & g. *C. chartacea*

d & h. *Ceiba pentandra*

BV = Berkas vaskular

HB = Hablur

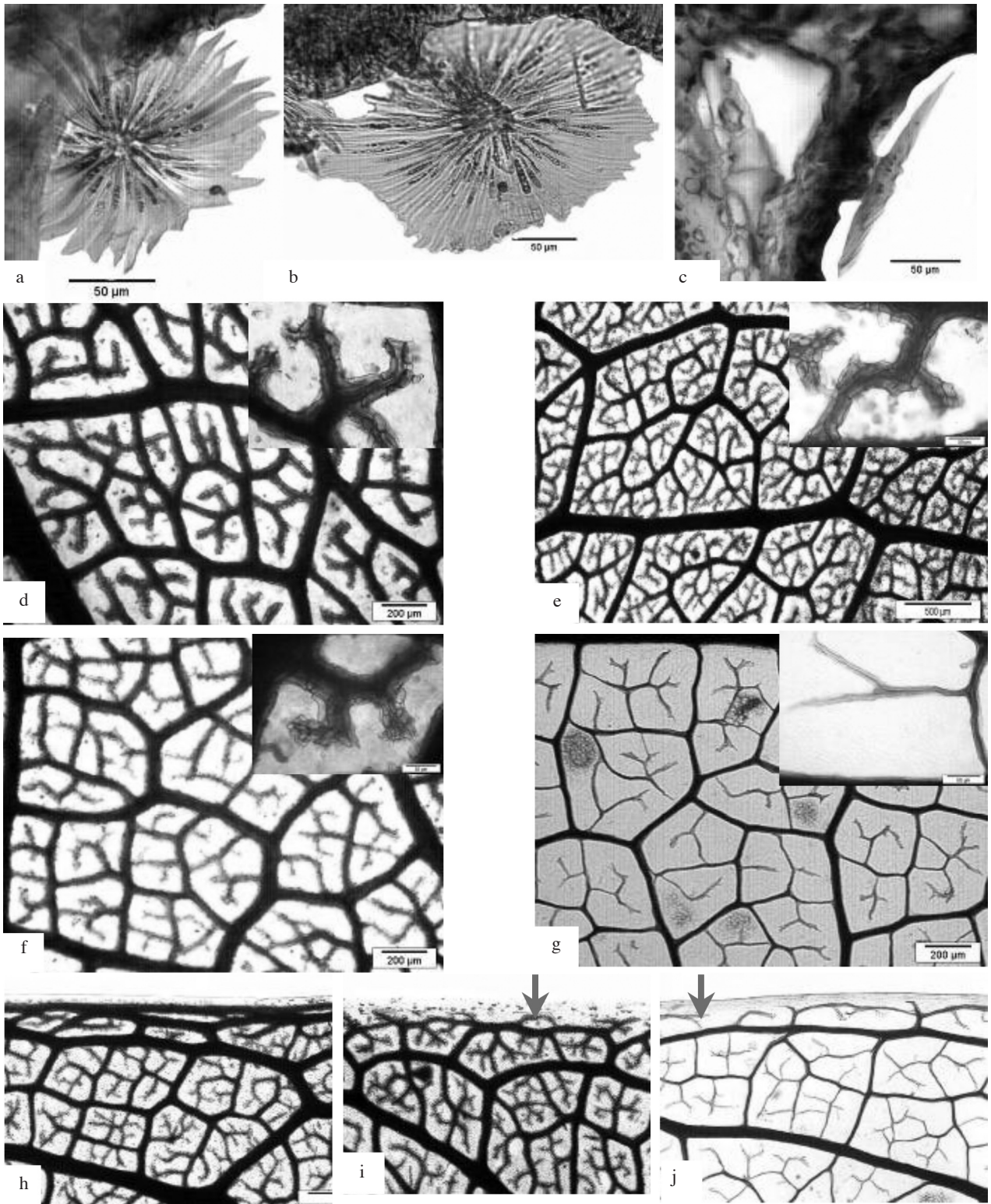
HD = Hipodermis

P = Palisad

SL = Sel lendir

TR = Trikom

TS = Tiang serabut



RAJAH 2. a – c: Trikom a) *Coelostegia borneensis*, b) *C. griffithii*, c) *C. chartacea*. d – g: Peruratan tengah daun d) *C. borneensis*, e) *C. griffithii*, f) *C. chartacea*, g) *Ceiba pentandra*. h – j: Peruratan tepi h) *Coelostegia borneensis*, i) *C. griffithii*, j) *Ceiba pentandra*

KESIMPULAN

Kehadiran sel lendir, trikome peltat sisik kompleks, sklerenkima mengelilingi berkas vaskular, kehadiran hablur tunggal di atas berkas vaskular dan peruratan tengah lamina jenis terbuka, bebas dengan hujung bercabang dan mempunyai trakeid yang membengkak merupakan ciri sepunya yang dikongsi genus ini. Manakala bentuk luar tepi daun, kehadiran hipodermis, taburan trikome dan peruratan tepi daun dapat membezakan antara spesies kajian. Kesimpulannya, kajian ini dapat membuktikan kombinasi ciri anatomi membantu dalam mengelaskan spesies *Coelostegia* dalam genus yang sama dan juga membezakan antara spesies *Coelostegia* sebagai ciri pembeda bagi setiap spesies.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Ahmad Damanhuri Mohamad (UKMB) dan pihak herbarium FRIM Kepong (KEP) di atas segala bantuan semasa pengutipan sampel kering untuk kajian. Terima kasih juga kepada Abu Hussin Harun yang telah membantu semasa pengumpulan sampel segar di lapangan. Penghargaan kepada geran penyelidikan UKM-ST-08-FRGS0003-2007 kerana membiayai kajian ini.

RUJUKAN

- Bose, T.K., Das, P. & Maiti, G.G. 1998. *Trees of the World*. Jil. 1. India: Regional Plant Resources Centre.
- Chung, R.C.K. 2002. Leaf epidermal micromorphology of *Grewia* L. and *Microcos* L. (Tiliaceae) in Peninsular Malaysia and Borneo. *Gardens' Bulletin Singapore* 54: 263-286.
- Corner, E.J.H. 1988. *Wayside Trees of Malaya*. Ed. ke-3. Jil. 1. Kuala Lumpur: United Selangor Press.
- Florez-Cruz, M., Santana-Lira, H.D. Koch, S.D. & Grether, R. 2004. Taxonomic significance of leaflet anatomy in *Mimosa* series *Quadrivales* (Leguminosae, Mimosoideae). *Systematic Botany* 29(4): 892-902.
- Hickey, L.J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledons leaves. *American Journal of Botany* 60: 17-33.
- Hinsley, S.R. 2006. Synonymy of Durioneae. <http://www.malvaceae.info/Synonymy/Synonymy.php?file=DurioneaeMarch.2008>
- Johansen, D.A. 1940. *Plant Microtechnique* New York: McGraw-Hill Book Company Incorporated.
- Khatijah Hussin & Zaharina Mohamat Sani. 1996. The leaf anatomy of *Pterygota alata* (Roxb.) R. Br., *Kleinhovia hospita* L. and *Commersonia batramia* (L.) Merr. (Sterculiaceae). *Malaysia Applied Biology* 25(1): 41-49.
- Khatijah Hussin, Zaharina Mohamat Sani & Fauziah Mohamad Zain. 1997. Comparative leaf anatomical studies of some *Heritiera* Dryand. (Sterculiaceae). *Malaysia Applied Biology* 26(1): 7-13.
- Khatijah Hussin, Chua, T.S., Halijah Ibrahim, Wu, Q.G., Liao, J.P. & Liu, N. 2000. Comparative Leaf of *Alpinia* Roxb. Species (Zingiberaceae). *Botanical Journal of Linnean Society* 133: 161-180.
- McLellan, T. 2005. Correlated evolution of leaf shape and trichomes in *Begonia dregei* (Begoniaceae). *American Journal of Botany* 2005: 1425-1431.
- Metcalf, C.R. & Chalk, L. 1950. *Anatomy of Dicotyledones*. Jil. 1. Oxford: Clarendon Press. hlm. 235-242.
- Munawirah Pardi, Khatijah Hussin & Latiff, A. 1991 Anatomi petiol beberapa spesies daripada famili Dipterocarpaceae Malaysia, *Prosiding Prioriti Penyelidikan* 83: 610-617.
- Noraini Talip, Khatijah Hussin & Ibrahim, H. 2005. Comparative leaf anatomy of *Alpinia* species (Zingiberaceae). *Nordic Journal of Botany* 23: 463-483.
- Noraini Talip, Noor Solihani Shamsuddin, Khatijah Haji Hussin & Richard Chung Cheng Kong 2008. Comparative petiol and midrib anatomical characters in selected species of *Coelostegia* (Bombacaceae) in Malaysia. *3rd Regional Symposium on Environment and Natural Resources*, 5-6 August 2008, Kuala Lumpur.
- Rao, S.R.S. & Ramayya, N. 1987. Trichome types and their taxonomic importance in the Tiliaceae. *Indian Journal Botany* 10(1): 65-73.
- Saas, J.E. 1958. *Botanical microtechnique*. Ed. ke 3. Calcutta: Oxford & IBH Publishing Company.
- Salma, I. 1999. The taxonomic significance of trichome morphology in the Genus *Durio* (Bombacaceae). *Garden's Bulletin Singapore* 51: 55-70
- Sidiyasa, K. 2001. *Coelostegia montana*, a new species of Bombacaceae from Borneo. *Journal of Plant Taxonomy and Geography* 46(1): 165-168.
- Stern, W.L. & Judd, W.S. 2001. Comparative anatomy and systematic of Catasetinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of Linnean Society* 136: 153-178.
- S.N. Solihani, T. Noraini* & A.R. Ruzi
Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam
Fakulti Sains dan Teknologi
43600 UKM Bangi, Selangor D.E.
Malaysia
- R.C.K Chung
Botany and Herbarium Unit
Division Biodiversity and Environment
Forest Research Institute of Malaysia (FRIM)
52109 Kepong, Selangor D.E.
Malaysia
- *Pengarang untuk surat-menyurat; email: ntalip@ukm.my
- Diserahkan: 4 Mei 2009
Diterima: 14 September 2009