

STUDIANATOMIDAUN JENIS-JENIS *AVERRHOA* DI INDONESIA UNTUK MEMPERTEGAS STATUS TAKSONOMINYA [Leaves anatomy study of *Averrhoa* spp. in Indonesia to clarify its taxonomy status]

Siti Sunarti, Rugayah dan Eka Fatmawati Tihurua

"Herbarium Bogoriense" Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong 16911.

E-mail: herbogor@indo.net.id

ABSTRACT

Leaves anatomy of *Averrhoa* spp. in Indonesia have been studied for supporting morphological character which used to recognize four species: *A. carambola*, *A. bilimbi*, *A. leucopetala* and *A. dolichocarpa*. The latter two species have leaves crowded terminally or near the top of stem similar to those leaves of *A. bilimbi*, whereas the fruit shape similar to *A. carambola*. The result of this study indicated that, these four species showed differently in their thickness of lamina and epidermis cell as well.

Kata Kunci: Anatomi daun, Indonesia, belimbing (*Averrhoa*), Oxalidaceae

PENDAHULUAN

Marga *Averrhoa* termasuk dalam suku Oxalidaceae (Belimbing-belimbingan) asalnya tidak diketahui secara pasti, ada yang mengatakan berasal dari Amerika Tropik (Brazil) dan juga Asia Tenggara (Samson, 1992). Marga ini tumbuh di daerah Tropik lembab. Menurut Veldkamp (1971) di kawasan Malesia terdapat 2 jenis *Averrhoa* yaitu *A. carambola* L. dan *A. bilimbi*., demikian juga di Jawa (Backer dan Bakhuizen v/d Brink Jr., 1963). Pada tahun 2008, Rugayah & Sunarti mempertelakan 2 jenis baru yaitu *A. leucopetala* dan *A. dolichocarpa* berdasarkan material herbarium yang ada di BO maupun material hidup koleksi Kebun Raya Bogor. *A. leucopetala* berasal dari Sulawesi (Gorontalo) dan *A. dolichocarpa* berasal dari Irian Jaya (C.A. Cycloop). Kedua jenis tersebut secara sepintas memiliki perawakan menyerupai *A. bilimbi* (belimbing wuluh), namun kalau dilihat buahnya mirip dengan *A. carambola* (belimbing manis). Dalam keadaan steril ke dua jenis tersebut tidak mudah dibedakan dengan kedua jenis umum lainnya.

Untuk mempertegas status taksonomi ke dua jenis baru tersebut, maka dilakukan pengamatan anatomi daunnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian anatomi dilakukan pada bahan penelitian segar keempat takson yang diambil dari koleksi hidup di Kebun Raya Bogor dan sekitarnya, berturut-turut *A. carambola* (VII.D.5), *A. bilimbi*

(VI.C.348), *A. leucopetala* (XXIV.B.79) dan *A. dolichocarpa* (VII.D.96).

Sediaan mikroskop dibuat dengan mengiris daun secara paradermal dan melintang. Irisan paradermal dilakukan dengan membuat preparat semi permanen, yaitu dengan cara merebus daun dengan larutan asam nitrit dalam aquadest (1:3) sampai bagian permukaan atas dan bawah daun terkelupas/ dapat disayat. Setelah itu irisan dibilas dengan aquadest dan diwarnai dengan menggunakan safranin 1 % dalam aquadest, kemudian diletakkan pada gelas obyek yang telah diberi media gliserin 1 % lalu ditutup dengan gelas penutup. Irisan melintang daun dilakukan dengan membuat preparat permanen dengan metode parafin. Metode parafin yang dilakukan disini merupakan modifikasi dari metode Sass (1951). Caranya daun difiksasi dalam larutan FAA, kemudian didehidrasi dengan larutan alkohol konsentrasi bertingkat sampai alkohol absolut. Selanjutnya dimasukkan dalam larutan alkohol-xylol bertahap sampai dengan xylol murni; diinfiltrasi dengan parafin melalui beberapatahapan; diiris menggunakan mikrotom dengan ketebalan 20 μ m, kemudian diwarnai dengan safranin 1 % dan fast green 2% dalam aquadest; ditempelkan pada gelas benda menggunakan entellan, ditutup dengan gelas penutup. Preparat siap untuk diamati dibawah mikroskop.

Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop cahaya tipe Nikon AFX-IIA. Sifat anatomi daun yang diamati pada irisan paradermal meliputi letak, tipe, ukuran dan index stomata, bentuk dan dinding sel

epidermis, letak trikoma serta bentuk dan letak kristal. Sedangkan pada irisan melintang diamati ukuran sel-sel epidermis dan palisadanya serta lapisan sel spongiannya (bunga karang).

Perhitungan index stomata dengan menghitung persentase jumlah stomata terhadap jumlah sel epidermis pada satuan luas lingkaran pandangan mata di bawah mikroskop (pengamatan sebanyak 20x)

HASIL

Hasil pengamatan anatomi daun keempat jenis *Averrhoa* menunjukkan adanya perbedaan pada karakter pembedanya yaitu pada penampang paradermalnya (tipe sel epidermis, dinding sel epidermis atas dan bawah serta indeks stomata) yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1,2.

Dari hasil pengamatan penampang melintang dapat diketahui bahwa belimbing memiliki selapis sel epidermis atas dan bawah dengan sel palisade hanya terdapat pada bagian atas saja atau bertipe "bifacial". Di samping itu keempat jenis tersebut memiliki karakter ukuran sel epidermis atas dan bawah, sel palisade

maupun lapisan sel bunga karang saling tumpang tindih (Tabel 1). Ciri anatomi seperti ini tidak dapat dipakai sebagai pendukung untuk memisahkan jenis.

Dari hasil pengamatan penampang paradermal (Tabel 2) terlihat bahwa letak stomata pada *Averrhoa* hanya dijumpai pada permukaan bawah, sesuai dengan pendapat Sutriani (1996) yang mengatakan bahwa umumnya stomata terdapat pada kedua permukaan atau hanya pada satu permukaan saja yaitu pada permukaan bagian bawah. Stomatanya mempunyai tipe yang sama (Gambar 2.) dan menurut Radford et al (1974) termasuk tipe parasitik. Ukuran stomata tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 2). Namun dari perhitungan index stomata mempunyai perbedaan yang nyata antar jenisnya. *Averrhoa* mempunyai stomata rubiaceus dengan sel tetangga paling tidak 1 dan kadang-kadang 2 sejajar porinya (Metcalf & Chalk, 1950), sedangkan dari hasil penelitian pada umumnya mempunyai sel tetangga 2 sejajar pori (Gambar 2.). Pada marga *Averrhoa* mempunyai kristal prisma yang adanya di bagian mesofil.

Tabel 1. Karakter anatomi penampang melintang daun keempat jenis *Averrhoa*

Karakter	<i>A. carambola</i>	<i>A. bilimbi</i>	<i>A. leucopetala</i>	<i>A. dolichocarpa</i>
Tebal daun	172 – 200,8 µm	78 – 83,2 µm	91,76 – 114,08 µm	83,2 – 100,4 µm
Ukuran sel epidermis atas	19,84 – 27,28 µm x 14,88 – 19,84 µm	17,36 – 22,32 µm x 12,4 – 14,88 µm	17,36 – 24,8 µm x 14,88 – 17,36 µm	17,36 – 29,76 µm x 14,88 – 17,36 µm
Ukuran sel epidermis bawah	27,28 – 37,2 µm x 14,88 – 17,36 µm	14,88 – 22,32 µm x 9,92 – 12,4 µm	22,32 – 27,76 µm x 12,4 – 14,88 µm	19,84 – 27,28 µm x 12,4 – 14,88 µm
Panjang sel palisade	32,24 – 59,52 µm	14,88 – 37,2 µm	29,76 – 49,6 µm	19,84 – 49,6 µm
Lapisan sel spongia/ bunga karang	3-7	4-7	4-8	3-7

Tabel 2. Karakter anatomi penampang paradermal daun keempat jenis *Averrhoa*

Karakter	<i>A. carambola</i>	<i>A. bilimbi</i>	<i>A. leucopetala</i>	<i>A. dolichocarpa</i>
Letak stomata	Di permukaan bawah	Dipermukaan bawah	Dipermukaan bawah	Dipermukaan bawah
Tipe stomata	Parasitik	Parasitik	Parasitik	Parasitik
Panjang stomata	14,88–22,32 µm	14,88-24,80 µm	12,4–19,84 µm	14,88–22,32 µm
Lebar stomata	12,4 - 14,88 µm	9,92 - 14,88 µm	12,4 – 14,88 µm	9,92– 14,88 µm
Index stomata	11,47 ± 2,23	10,10 ± 3,14	14,58 ± 2,59	15,62 ± 2,56
Tipe sel epidermis atas	Segi 5-7 agak beraturan	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Tidak beraturan
Tipe sel epidermis bawah	Segi 5-7 agak beraturan	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Tidak beraturan
Dinding sel epidermis atas	Lurus	Berlekuk dangkal	Berlekuk dalam	Berlekuk tajam
Dinding sel Epidermis Bawah	Lurus	Berlekuk dangkal	Agak berlekuk s/d lurus	Lurus
Letak trikoma	Dipermukaan bawah	Dipermukaan atas dan bawah	Dipermukaan bawah	Dipermukaan bawah
Bentuk kristal	Prisma	Prisma	Prisma	Prisma
Letak kristal	Di mesofil	Di mesofil	Di mesofil	Di mesofil

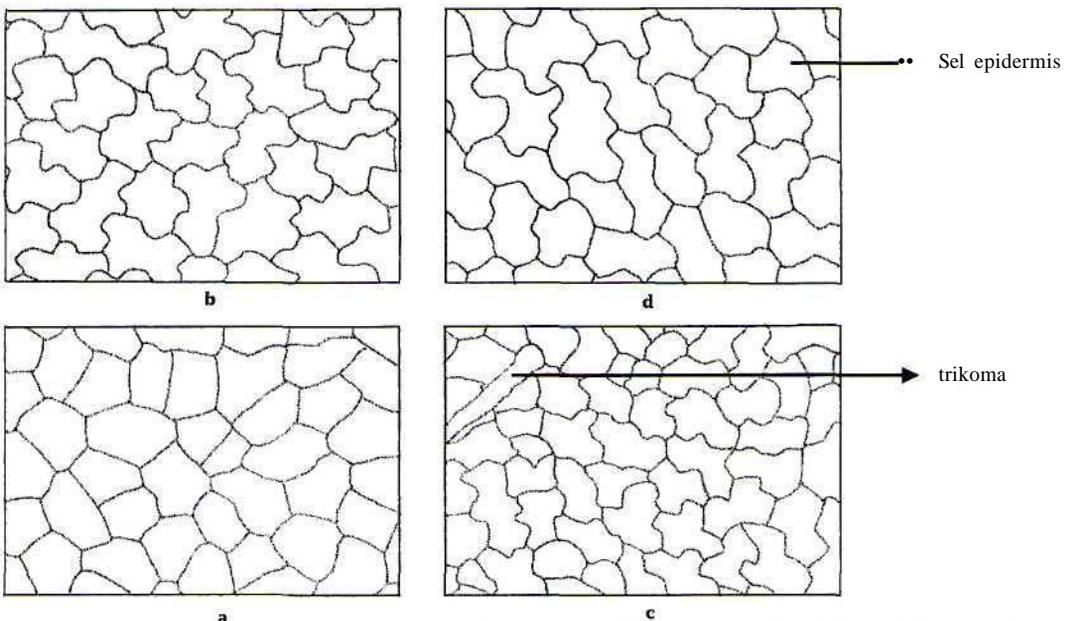
PEMBAHASAN

Anatomi merupakan salah satu pendekatan untuk membantu pemecahan masalah taksonomi yang secara morfologi sulit dipisahkan atau masih meragukan. Adapun bukti-bukti pendekatannya yang umum digunakan diantaranya bentuk dan kerapatan stomata, trikoma, bentuk sel epidermis, jumlah lapisan palisade, ketebalan daun. Menurut Sulistiarini (1989) bahwa pencirian yang disebutkan di atas merupakan penciri yang cukup mantap karena bersifat konstan.

Berdasarkan karakter vegetatifnya *A. carambola* atau yang lebih dikenal dengan nama belimbing manis lebih mudah dibedakan dari ketiga jenis lainnya, karena *A. carambola* mempunyai susunan daun tersebar sedangkan ketigajenis *Averrhoa* lainnya susunannya menggerombol di ujung atau hampir di ujung batang. Hal ini didukung pula dari hasil penelitian anatomi daunnya yang menunjukkan bahwa dari penampang paradermal atas terlihat bahwa sel epidermisnya memiliki bentuk bersegi 5-7 agak beraturan dengan dinding lurus sedangkan ketigajenis lainnya memiliki bentuk tidak beraturan dengan dinding berlekuk (Tabel 2 dan Gambar 1). Demikian juga kalau dilihat dari penampang melintangnya *A. carambola* mempunyai daun paling tebal dibandingkan

dengan ketigajenis lainnya (Tabel 1). Tebal atau tipisnya lamina daun dapat tergantung pada letak bagian daun (pangkal, tengah, ujung) dan ketuaan daun (daun tua, daun muda), namun dalam hal ini semua sampel diambil pada bagian yang sama dan yang paling tua untuk semua jenis. Jadi tebal atau tipisnya lamina pada *Averrhoa* merupakan karakter yang mantap sehingga dapat digunakan sebagai pembeda jenis.

Karakter vegetatif habitus untuk ketiga jenis *Averrhoa* lainnya (*A. bilimbi*, *A. dolichocarpa*, *A. leucopetala*) tidak dapat dipakai sebagai karakter pembeda karena tidak mudah dibedakan satu sama lain. Stace (1984) mengatakan bahwa pada umumnya sifat anatomi daun dapat dipakai untuk membedakan jenis-jenis yang rumit penciriannya. Kenyataan ini agaknya juga berlaku untuk ketigajenis *Averrhoa* tersebut. Dari anatomi daun terlihat bahwa trikoma pada bagian paradermal atas yang hanya dijumpai pada *A. bilimbi* (Belimbing wuluh) merupakan salah satu pembeda dengan ke dua jenis lainnya. Data ini juga didukung dari morfologi daunnya bahwa permukaan daun bagian atas dari *A. bilimbi* mempunyai bulu jarang sampai rapat sedangkan ke dua jenis lainnya gundul (Rugayah & Sunarti, 2008). Ke dua jenis yang disebutkan terakhir ini merupakan jenis baru yaitu *A. dolichocarpa* dan *A.*



Gambar 1. Irisan paradermal atas daun *A. carambola* (a), *A. dolichocarpa* (b), *A. bilimbi* (c) dan *A. leucopetala* (d) (perbesaran 40 x)

leucopetala. Dari karakter vegetatifnya ke dua jenis ini dibedakan berdasarkan jumlah anak daunnya. *A. leucopetala* mempunyai jumlah anak daun 4-7 pasang sedangkan *A. dolichocarpa* mempunyai anak daun 7-13 pasang. Adapun data anatomi yang mendukung pemisahan jenis ini adalah dinding sel epidermis dan index stomatanya. Pada penampang paradermal terlihat bahwa *A. leucopetala* dinding sel epidermis atas berlekuk dalam dan epidermis bawah agak berlekuk s/d lurus, sedangkan *A. dolichocarpa* dengan dinding epidermis atas berlekuk tajam dan epidermis bawah lurus (Tabel 2 & Gambar 1,2). Adapun index stomata untuk *A. dolichocarpa* $15,62 \pm 2,56$ dan *A. leucopetala* $14,58 \pm 2,59$.

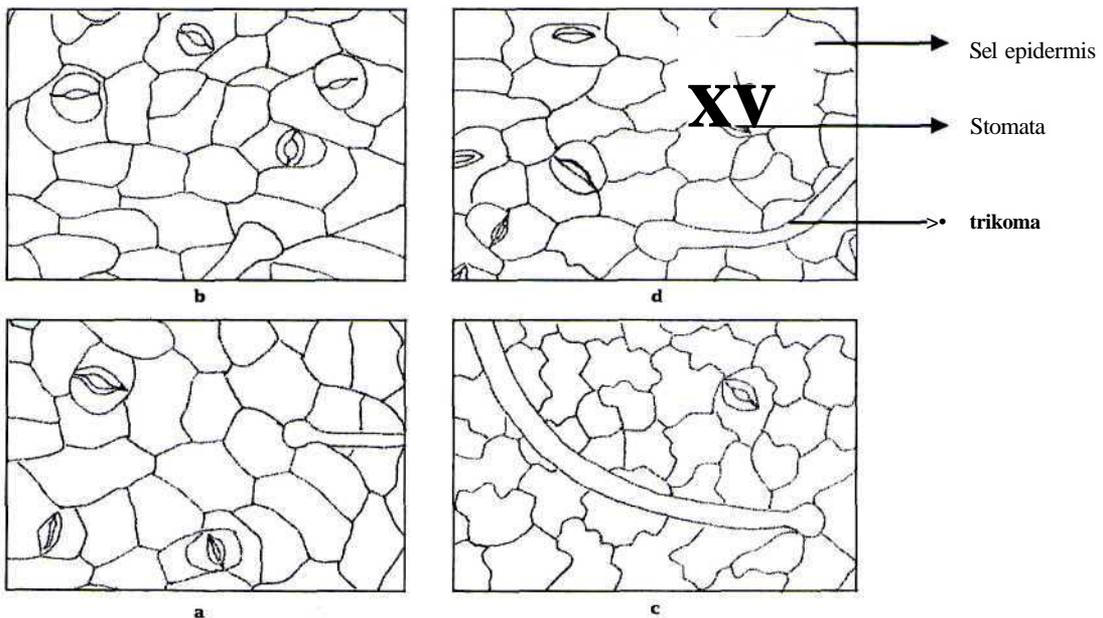
Hasil pengamatan anatomi daun tersebut mendukung pendapat Rugayah & Sunarti (2008) yang memisahkan *A. leucopetala* dan *A. dolichocarpa* dari kedua jenis lainnya. Data anatomi *A. dolichocarpa* dan *A. leucopetala* merupakan data baru yang belum pernah dilaporkan sebelumnya. Di samping itu data anatomi daun yang diamati juga dapat digunakan untuk identifikasi jenis-jenis *Averrhoa*. Seperti dikatakan oleh Davis dan Heywood (1963) bahwa data anatomi dapat digunakan untuk mengidentifikasi, pengelompokan dan mempelajari hubungan kekerabatan tumbuhan.

Kunci Penunjuk Jenis Berdasarkan Karakter Anatomi Daun

- 1a. Dinding sel epidermis atas tidak berlekuk. Penampang melintang daun paling tebal (172-200,8 μm).....*A. carambola*
- b. Dinding sel epidermis atas berlekuk. Penampang melintang daun lebihtipis (78- 114,08 μm).....*A. leucopetala*
- 2a. Dinding sel epidermis atas berlekuk tajam, dinding sel epidermis bawah tidak berlekuk. Index stomata $15,62 \pm 2,56$*A. dolichocarpa*
- b. Dinding sel epidermis atas dan bawah tidak demikian. Index stomata kurang dari $15,62 \pm 2,56$*A. bilimbi*
- 3a. Trikoma ada di epidermis bawah. Dinding sel epidermis atas berlekuk dalam. Lebar sel epidermis atas $14,88-17,36\mu\text{m}$.Tebal daun $91,76-114,08 \mu\text{m}$*A. leucopetala*
- b. Trikoma ada di epidermis atas dan bawah. Dinding sel epidermis atas berlekuk dangkal. Lebar sel epidermis atas $12,4-14,88 \mu\text{m}$. Tebal daun $78-83,2 \mu\text{m}$*A. bilimbi*

KESIMPULAN

Hasil pengamatan anatomi daun dengan irisan melintang dan paradermal menunjukkan adanya



Gambar 2. Irisan paradermal bawah daun *A. carambola* (a), *A. dolichocarpa* (b), *A. bilimbi* (c) dan *A. leucopetala* (d) (perbesaran 40 x)

perbedaan yang nyata pada tebal lamina daun, bentuk dan dinding sel epidermis serta index stomata dari keempat jenis *Averrhoa*. Karakter anatomi daun mendukung karakter morfologi yang dipakai oleh Rugayah & Sunarti dalam memisahkan keempat jenis tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada ibu Dra. Inggit Pudjiastuti MSi yang telah memberi izin mempergunakan koleksinya di Kebun Raya Bogor untuk keperluan penelitian dan sdr. Ujang Hafid yang telah membantu membuat preparat awetan daun serta Wahyudi yang membantu dalam penggambaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Backer CA and Bakhuizen v/d Brink Jr. 1963.** *Flora of Java*. 1 (3), 247 - 248
- Davis, PH and Heywood VH. 1963.** *Principles of Angiosperm Taxonomy*. Oliver & Boyd. Edinburgh and London. 558 p-
- Metcalf CR & Chalk L. 1950.** *Anatomy of the Dicotyledons*. At the Clarendon Press, Oxford.
- Radford AE, Dickison VC, Massey JR and Bell CR. 1974.** *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row, Publishers. New York, Evanston, San Fransisco, London.
- Rugayah and Sunarti S. 2008.** Two new wild species of *Averrhoa* (Oxalidaceae) from Indonesia. *Reinwardtia* 12 (4), 325 - 331
- Samson JA. 1992.** *Averrhoa* L. 1a: Verheij EWM & RE Coronel (Editors). 1992. *Edible fruits and nuts*. Plant Resources of South-East Asia 2, 96 - 98. Prosea. Bogor, Indonesia.
- Sass, JE. 1951.** *Botanical Microtechnique*. Second Edition. The Iowa State College Press. Iowa. USA.
- Stace, C.A. 1984.** The taxonomic importance of the leaf surface. Dalam V.H. Heywood & D.M. Moore (eds.). *Current Concepts in Plant Taxonomy*. Academic Press, London: 67 - 94
- Sulistiarini, D. 1989.** Pemanfaatan mata pelajaran anatomi dan taksonomi. *Sisipan Floribunda* 1: 14-15
- Veldkamp. 1971.** Oxalidaceae (*Averrhoa*). *Fl. Mai*. 1 (7), 174-178