

ANALISIS KLUSTER ARGOSTEMMA (RUBIACEAE-RUBIOIDAE) DI GUNUNG GEDE-PANGRANGO, GUNUNG HALIMUN DAN GUNUNG SALAK BERDASARKAN KARAKTER ANATOMI

R. Subekti Purwantoro

UPT BKT Kebun Raya Cibodas-LIPI

Harry Wiriadinata

Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor, Indonesia

Susiani Purbaningsih

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Indonesia

R. Subekti Purwantoro, Harry Wiriadinata, & Susiani Purbaningsih. 2004. Cluster Analysis of *Argostemma* (*Rubiaceae-Rubioideae*) in Mt. Gede-Pangrango, Mt. Halimun, and Mt. Salak Based on Anatomy Characters. *Floribunda* 2(6): 145-154. — A study on anatomy of leaves and petioles of 30 living specimens of *Argostemma* (*Rubiaceae-Rubioideae*) collected from Mt. Gede-Pangrango, Mt. Halimun, and Mt. Salak areas has been carried out using light microscope in Herbarium Bogoriense. Twenty-six characters of the leaves have been analyzed using NTSYS program. Based on similarity of characters and number of stomata per mm², the *Argostemma* occurs in these areas can be divided into 6 groups. Three groups can be identified as species of *A. uniflorum*, *A. borragineum*, and *A. montanum*, and 3 other groups are possibly as a variation of *A. montanum*.

Keywords: *Argostemma*, anatomical study, NTSYS, Mt. Gede-Pangrango, Mt. Halimun, Mt. Salak.

R. Subekti Purwantoro, Harry Wiriadinata, & Susiani Purbaningsih. 2004. Analisis Kluster *Argostemma* (*Rubiaceae-Rubioideae*) di Gn. Gede-Pangrango, Gn. Halimun, dan Gn. Salak Berdasarkan Karakter Anatomi. *Floribunda* 2(6): 145-154. — Penelitian anatomi daun dan tangkai daun dengan menggunakan mikroskop cahaya terhadap populasi 30 spesimen segar *Argostemma* (*Rubiaceae-Rubioideae*) asal Gn. Gede-Pangrango, Gn. Halimun dan Gn. Salak telah dilakukan di Herbarium Bogoriense. Dua puluh enam karakter anatomi dianalisis dengan menggunakan program NTSYS. Hasil penelitian berdasarkan kesamaan karakter anatomi dan jumlah stomata per mm² menunjukkan bahwa *Argostemma* terdiri atas 6 kelompok. Tiga kelompok diidentifikasi sebagai *A. uniflorum*, *A. borragineum* dan *A. montanum*, dan 3 kelompok lainnya diketahui sebagai variasi dari *A. montanum*.

Kata kunci: *Argostemma*, studi anatomi, NTSYS, Gn. Gede-Pangrango, Gn. Halimun, Gn. Salak.

Kompleksitas variasi morfologi pada *Argostemma* (*Rubiaceae*) yang persebarannya terpusat di benua Asia mengakibatkan pengelompokan jenis-jenisnya sulit diungkapkan. Menurut Backer & Bakhuizen van den Brink Jr. (1965) dan Van Steenis (1972) di Nirmala, kompleks Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat terdapat adanya hibrid alam atau kelompok *Argostemma* yang kritis karena mempunyai karakter campuran antara *A. montanum* dan *A. borragineum*. Kelompok tersebut mempunyai perawakan dan tabung benangsari (antera) sempit yang merupakan ciri pada *A. montanum* serta mempunyai daun kelopak dan daun mahkota yang terbagi lebih dari ½ bagian, seperti dipunyai oleh *A. borragineum*. Aditya & Corpus (2002) melakukan penelitian morfologi berdasarkan spesimen herbarium dan beberapa sampel dari TN Gunung Halimun untuk menguatkan adanya dugaan hibrid

tersebut, namun belum dapat menyimpulkan adanya hibrid.

Menurut Pridgeon (1982) dan Stace (1989) struktur mikroskopik sering dianggap sebagai penunjang pada data standar. Secara lebih spesifik Sivarjan (1984), Jones & Luchsinger (1986) serta Stuessy (1990) menyatakan bahwa karakter anatomi daun sering digunakan dalam klasifikasi. Menurut Husin & Widjaja (1987), Stevens (1994) dan Behnke et al (2002) anatomi organ vegetatif berperan penting serta dianggap dapat memberikan kontribusi dalam karakterisasi takson pada tingkat hirarki yang berbeda dalam penelitian taksonomi tumbuhan. Karakter anatomi daun tersebut meliputi penelitian epidermis, kutikula, papilla, trikoma, stomata, sel tetangga, dan lapisan palisade.

Studi anatomi dan bidang-bidang lainnya yang terkait, terutama yang berkaitan dengan pengelompokan *Argostemma* belum pernah

dilakukan. Untuk itu dilakukan studi anatomi daun dan tangkai daun segar *Argostemma* yang dikoleksi dari Gn. Gede Pangrango, Gn. Halimun dan Gn. Salak yang diharapkan dapat mendukung pengelompokan *Argostemma*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah bagian daun dan tangkai daun dari 30 spesimen segar *Argostemma* yang diambil dari Gn. Gede-Pangrango, Gn. Halimun, dan Gn. Salak. Pada tahap awal dilakukan pengelompokan menjadi 6 kelompok; tiga kelompok diantaranya dideterminasi sebagai *A. montanum* (Am), *A. borragineum* (Ab), dan *A. uniflorum* (Au), sedangkan 3 kelompok lainnya adalah A1, A2, dan A3. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 sampel, dengan pemberian kode Am1, Am2, ... Am5; Ab1, Ab2, ... Ab5; Au1, Au2, ... Au5; A11, A12, ... A15; A21, A22, ... A25; A31, A32, ... A35.

Cara kerja

1. Pembuatan preparat penampang (Ø) lintang daun dan tangkai daun

Daun dan tangkai daun diambil bagian tengah, direndam dalam FAA, dilakukan dehidrasi, infiltrasi, pengeblokan, pengirisan, setelah ditempatkan pada gelas benda kemudian dilakukan pewarnaan *fast green*, ditutup dengan gelas penutup.

2. Pembuatan preparat Ø paradermal daun

Permukaan bawah daun disayat tipis, ditempatkan di atas gelas benda, diberi zat warna, setelah dicuci kemudian ditutup dengan gelas penutup. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya (Nikon 210709) dengan perbesaran 10 x 10 dan 10 x 40. Penggambaran dilakukan dengan mikroskop kamera lusida (AO).

Analisis kluster

Data yang diperoleh dimasukkan ke dalam program NTSYS untuk memperoleh matriks koefisien korelasi dan fenogram. Pengukuran kesamaan OTUs (*Operational Taxonomy Units*) digunakan *The simple matching coefficient*: $S_{ij} = (a+d)/p$, p: jumlah total karakter biner, a: jumlah karakter berkode 1 dari kedua OTU, b: jumlah karakter OTU i berkode 0 dan OTU j berkode 1, (a + d): jumlah karakter yang berkode sama, (b + c): jumlah karakter yang berkode tak sama (Rustiami 2003, Rohlf 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengamatan anatomi pada Ø lintang daun, tangkai daun dan Ø paradermal permukaan bawah daun didapatkan 26 karakter yang dipakai untuk analisis kluster. Kemudian karakter-karakter tersebut diberi status karakter (*character state*) seperti pada Tabel 1. Setelah itu data disusun dalam bentuk matriks yang terdiri dari OTU yang ditempatkan pada baris, sedangkan karakter ditempatkan pada kolom (Tabel 2). Matriks tersebut diolah dengan menggunakan program NTSYS untuk mendapatkan koefisien korelasi antar OTU *Argostemma*. Kemudian matriks tersebut dianalisis dengan menggunakan metode klustering *Sequential, Agglomerative, Hierrarchical, and Nested* (SAHN) menghasilkan fenogram (Gambar 1). Matriks dan fenogram (Gambar 1) digunakan untuk menghitung nilai kesamaan dan hasilnya seperti pada Tabel 3. Setelah menganalisis matriks koefisien korelasi berdasarkan fenogram (Gambar 1) diperoleh 22 tingkat nilai kesamaan seperti pada Tabel 3. Nilai kesamaan tersebut bila dikaitkan dengan konsep pengelompokan jenis berdasarkan prinsip kesamaan (*similarity*), memberikan gambaran semakin tinggi nilai kesamaannya semakin besar kedekatan hubungan *Argostemma*.

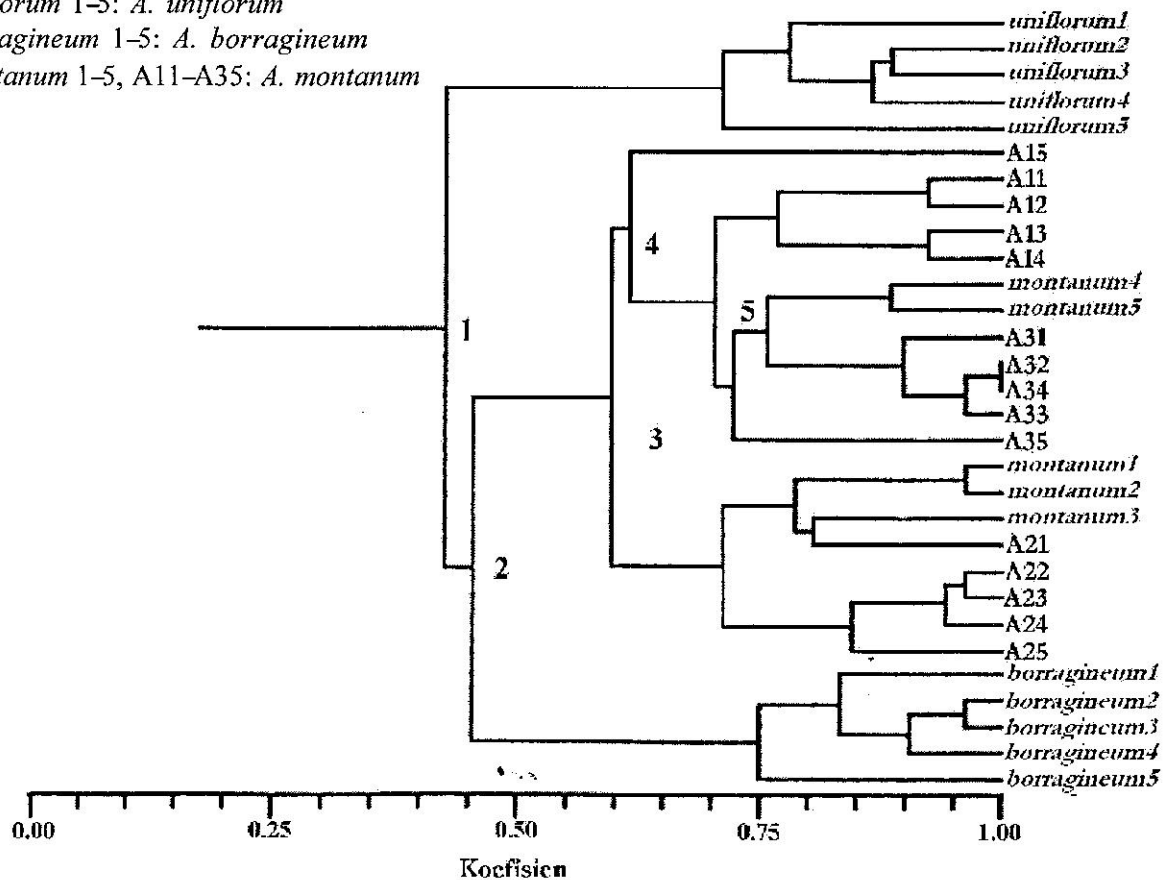
Berdasarkan Tabel 1, Gambar 1, Tabel 2 dan Tabel 3, *Argostemma* di kawasan Gn. Gede-Pangrango, Gn. Halimun, dan Gn. Salak terbagi menjadi 2 kelompok kluster besar dengan nilai kesamaan 0.438: kelompok I. *A. uniflorum* dan kelompok II terdiri atas *A. montanum*, A11–15, *A. borragineum*, A21–A25 dan A31–A35. Pada kluster II dibagi menjadi 2 anak kluster dengan nilai kesamaan 0.451. Anak kluster tersebut membedakan kelompok *A. borragineum* dan 4 kelompok lainnya yang terdiri atas *A. montanum*, A11–A15, A21–A25 dan A31–A35. Pada anak kluster selanjutnya menunjukkan nilai kesamaan yang lebih besar antara 0.595–1.000, artinya hubungan kekerabatan berdasarkan kesamaan karakter lebih tinggi. Kluster ini terdiri atas *A. montanum*, A11–A15, A21–A25, dan A31–A35. Pengelompokan berdasarkan 26 karakter anatomi dapat dilihat pada Gambar 2. Diagram sebar (Gambar 2) diperoleh dari analisis CPA yang terdiri atas analisis *Standardisasi, Simint, Eigen*, dan *Projection*, yang dilakukan secara berurutan. Dari analisis tersebut didapatkan 41.91% dari total variasi karakter posisi trikoma terhadap permukaan bawah daun dan ukuran diameter tangkai daun sebagai komponen prinsip I (PC 1), dan 21.63% dari total variasi dengan karakter anatomi yang sama

Keterangan:

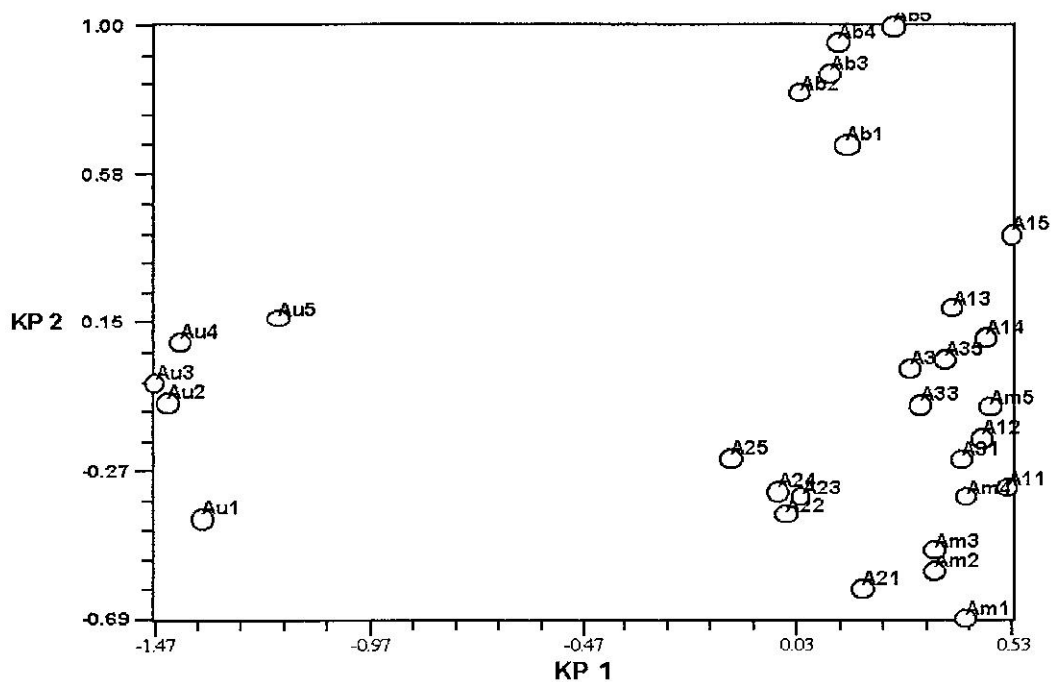
uniflorum 1-5: *A. uniflorum*

borragineum 1-5: *A. borragineum*

montanum 1-5, A11-A35: *A. montanum*



Gambar 1. Fenogram *Argostemma* berdasarkan karakter anatomi.



Gambar 2. Diagram sebar *Argostemma* di Gn. Gede-Pangrango, Gn. Halimun, dan Gn. Salak. Au1-Au5: *A. uniflorum*, Ab1-Ab5: *A. borragineum*; A11-A35 dan Am: *A. montanum*.

Tabel 1. Karakter anatomi *Argostemma* yang digunakan dalam penelitian.

A	Penampang paradermal daun 1. Jumlah stomata: 0 : 16–23 1 : 24–36		14. Permukaan sel epidermis bawah: 0 : lekukan dangkal 1 : lekukan dalam 2 : membentuk sudut
	2. Indeks stomata: 0 : 6.51–9.53% 1 : 10.95–17.62%		15. Jumlah sel trikoma: 0 : 1 sel 1 : banyak sel
	3. Kerapatan stomata: 0 : 23–29 1 : 30–39 2 : 41–54		16. Tebal lamina: 0 : 128.46–165.66 μm 1 : 193.44–214.99 μm 2 : 220.72–276.27 μm
	4. Tinggi stomata: 0 : 5.07–8.93 μm 1 : 11.41–29.8 μm 2 : 31.25–46.62 μm		17. Dinding sel ke-1 trikoma: 0 : tipis 1 : tebal
	5. Panjang sel penjaga: 0 : 36.21–39.68 μm 1 : 40.18–44.64 μm 2 : 45.14–50.59 μm		18. Posisi trikoma : 0 : menyudut 1 : tegak
	6. Lebar sel penjaga: 0 : 14.88–19.84 μm 1 : 20.83–22.32 μm 2 : 26.78–30.75 μm	B	Penampang lintang daun 19. Tebal sel epidermis atas: 0 : 23.31–29.26 μm 1 : 30.26–44.14 μm 2 : 48.11–84.36 μm
	7. Jumlah sel tetangga: 0 : 2 1 : 3		20. Panjang palisade: 0 : 27.78–32.24 μm 1 : 37.2–55.55 μm
	8. Lebar sel tetangga: 0 : 64.48–78.86 μm 1 : 81.34–99.2 μm 2 : 100.19–150.78 μm		21. Lebar palisade: 0 : 14.38–17.36 μm 1 : 22.32–34.22 μm 2 : 36.21–39.67 μm
	9. Keutuhan sel tetangga: 0 : terbagi 1 : tidak terbagi		22. Rasio sel spon: 0 : sama 1 : tidak sama
	10. Dinding sel tetangga: 0 : tidak berlekuk 1 : lekukan di sisi luar 2 : lekukan di sisi dalam dan luar		23. Jumlah lapisan spon: 0 : kurang dari 3 lapis 1 : lebih dari 3 lapis
	11. Jumlah sel epidermis bawah: 0 : 27–35 μm 1 : 43–58 μm 2 : 61–78 μm 3 : 87–110 μm	C	Penampang lintang tangkai daun 24. Diameter tangkai daun: 0 : 967.2–1149.2 μm 1 : 1216.8–1497.6 μm 2 : 1705.6–2776.4 μm
	12. Panjang sel epidermis bawah: 0 : 80.35–89.78 μm 1 : 91.26–109.62 μm 2 : 111.1–129.95 μm		25. Diameter berkas pengangkut (horizontal): 0 : 327.6–494.2 μm 1 : 509.6–598 μm 2 : 624–967.2 μm
	13. Lebar sel epidermis bawah: 0 : 14.88–19.84 μm 1 : 20.83–22.32 μm 2 : 26.78–30.75 μm		26. Diameter berkas pengangkut (vertical): 0 : 130–286 μm 1 : 312–376 μm

sebagai komponen prinsip II (PC 2). Diagram sebar tersebut dapat memperjelas pengelompokan *Argostemma* berdasarkan karakter anatomi. *A. uniflorum*, *A. borragineum*, dan *A. montanum* persebarannya terpisah satu dengan lainnya. Sementara itu kelompok A11–A15, A21–A25, dan A31–A35 posisinya tidak terpisah dengan *A. montanum*. Hal tersebut menunjukkan bahwa 3 kelompok terakhir menunjukkan karakter anatomi *A. montanum*. Hal itu didukung oleh jumlah stomata dan kerapatan stomata dari A11–A15, A21–A25, dan A31–A35 yang ternyata lebih besar dari pada *A. uniflorum*, *A. borragineum*, dan *A. montanum* seperti terlihat pada Tabel 4.

Penelitian Sax & Sax (1937) pada *Tradescantia caniculata*, *Staphylea*, *Deutzia*, dan *Lonicera* menunjukkan bahwa jumlah dan kerapatan

stomata pada kelompok yang diduga hibrid cenderung lebih kecil dari pada kedua jenis induknya. Dengan demikian kelompok A11–A15, A21–25, dan A31–35 hanya merupakan variasi dari *A. montanum* dan penyimpangan ciri morfologi tersebut merupakan bentuk adaptasi terhadap lingkungan.

Upaya hibridisasi antara *A. montanum* dan *A. borragineum* maupun antara *A. montanum* dan *A. uniflorum* bisa saja terjadi oleh aktivitas serangga penyerbuk. Akan tetapi tingkat keberhasilannya rendah disebabkan karena bunga *Argostemma* merupakan bunga sempurna yang menyerbuk sendiri, lama bunga mekar kurang dari setengah hari, tekanan terhadap habitat *Argostemma* relatif kecil, meskipun penyerbukan dimungkinkan terjadi namun harus melalui proses yang panjang dari pre-zigot sampai dengan pasca zigot.

Tabel 2. Matriks karakter anatomi *Argostemma*.

No	Karakter OTU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	Au1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	2	1	2	1	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0
	Au2	0	1	0	0	2	2	1	1	0	0	0	2	1	2	1	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0
	Au3	0	1	0	0	2	2	1	1	1	0	0	2	1	2	1	1	1	0	2	0	0	1	1	1	1	0
	Au4	0	1	1	1	2	2	1	1	0	0	0	2	1	2	1	1	1	0	2	0	0	1	1	1	1	0
	Au5	0	1	1	1	2	2	1	2	0	0	0	2	1	2	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0
	A11	1	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	A12	1	1	1	2	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	A13	1	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	A14	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	A15	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	2	2	1
	Am1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
	Am2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	Am3	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	Am4	1	0	1	2	1	0	1	0	1	1	3	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
	Am5	1	0	2	2	1	0	1	0	1	1	3	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	Ab1	0	1	1	0	2	0	1	1	0	2	2	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0
	Ab2	0	1	1	0	2	0	1	1	0	2	2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	2	1
	Ab3	1	1	1	1	2	0	1	1	0	2	2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1
	Ab4	1	1	2	0	2	0	1	2	0	2	2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1
	Ab5	1	1	2	1	2	0	1	2	0	2	3	2	0	2	0	1	0	1	1	1	2	0	1	2	2	1
	A21	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	A22	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	A23	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	A24	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	A25	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0
	A31	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	A32	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	A33	1	1	2	1	1	0	1	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	A34	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	A35	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	3	1	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1	0	1	1	0

Keterangan: Au: *A. uniflorum*, A1: varisi-1, Ab: *A. borragineum*, Am: *A. montanum*, A2: varisi-2, A3: varisi-3

Tabel 3. Nilai kesamaan antar OTU hasil analisis kluster *Argostemma*.

Level	Nilai	Catatan
1	0.438	Au1, Au2, Au3, Au4, Au5 $\times$ Ab5, Ab4, Ab3, Ab2, Ab1, A25, A24, A23, A22, A21, Am5, Am4, Am3, Am2, Am1, A35, A34, A33, A32, A31
2	0.451	Ab5, Ab4, Ab3, Ab2, Ab1 $\times$ A25, A24, A23, A22, A21, Am5, Am4, Am3, Am2, Am1, A35, A34, A33, A32, A31
3	0.595	A25, A24, A23, A22, A21, Am3, Am2, Am1 $\times$ A35, A34, A33, A32, A31, Am5, Am4, A15, A14, A13, A12, A11
4	0.613	A35, A34, A33, A32, A31, Am5, Am4, A14, A13, A12, A11 $\times$ A35

Tabel 4. Rata-rata jumlah dan kerapatan stomata *Argostemma*.

Takson	Stomata	
	Jumlah/bid. Pandang	Kerapatan/mm ²
<i>A. uniflorum</i>	19.9 $\pm$ 3.41	28.9 $\pm$ 4.95
<i>A. borragineum</i>	25.6 $\pm$ 3.09	37.1 $\pm$ 4.43
<i>A. montanum</i>	23.5 $\pm$ 4.94	34.0 $\pm$ 4.62
A11-A15	30.1 $\pm$ 3.14	43.5 $\pm$ 4.62
A21-A25	21.5 $\pm$ 1.58	31.1 $\pm$ 2.23
A31-A35	31.4 $\pm$ 2.98	45.5 $\pm$ 4.16

Kebanyakan *A. montanum* dan A11-A15 pada habitat yang elevasinya rendah mempunyai ukuran daun yang lebih lebar dibandingkan dengan *A. montanum*, A21-A25, dan A31-A35 yang berada pada ketinggian lebih tinggi. Menurut Whitten *et al.* (1996) hal tersebut disebabkan pengaruh ketinggian, semakin tinggi ke arah puncak gunung, semakin miskin kandungan unsur haranya, demikian pula keasaman tanah. Tanah pada elevasi yang lebih tinggi lebih asam dan lebih tipis ketebalannya dibandingkan dengan tempat yang lebih rendah.

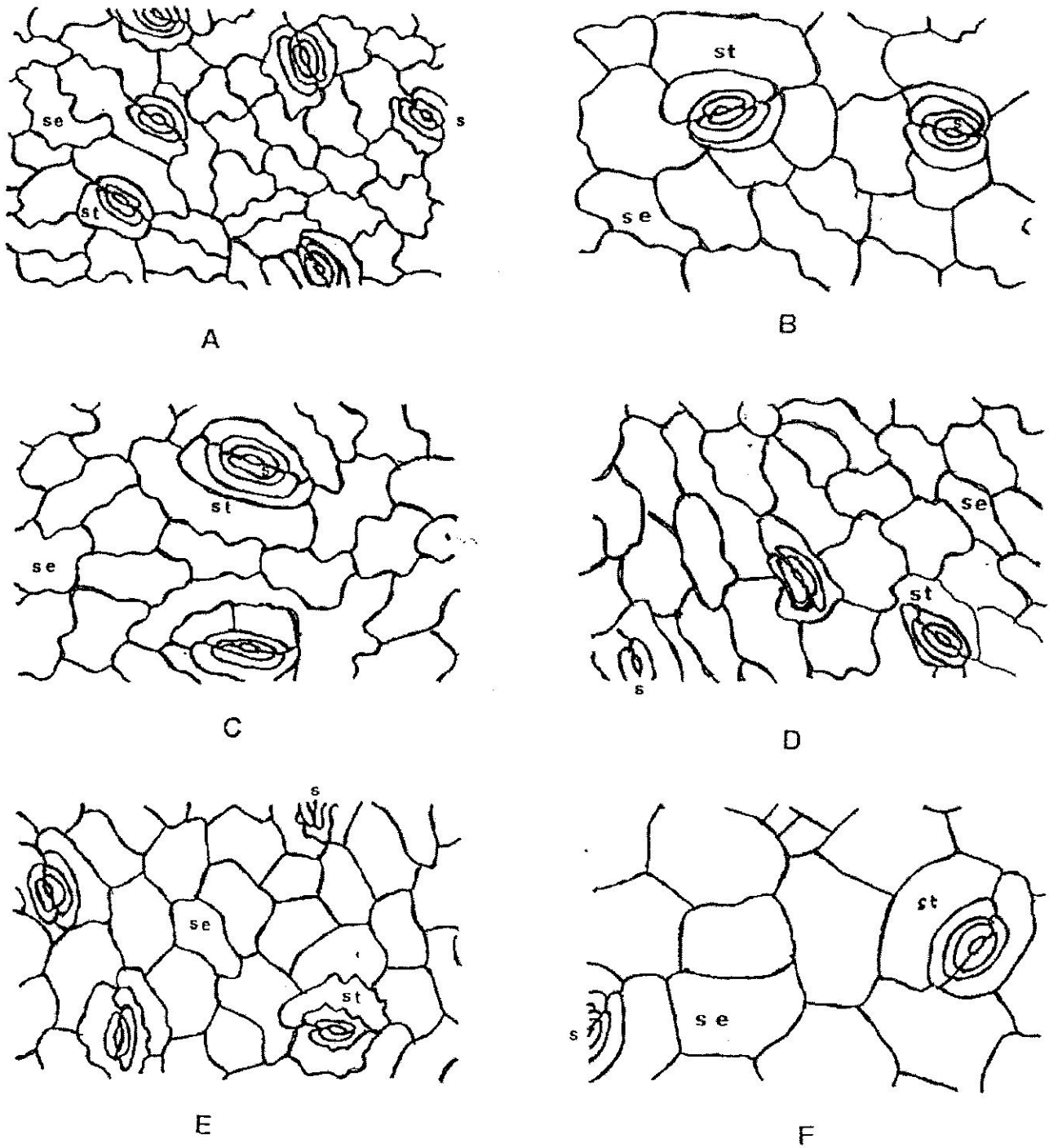
Kemiripan kelompok A11-A15, A21-A25, dan A31-A35 terhadap *A. montanum* secara anatomi dapat dilihat pada penampang ($\emptyset$) paradermal daun, $\emptyset$ lintang daun dan tangkai daun yang digambar menggunakan kamera lusida perbesaran 400 x (Gambar 3, 4, dan 5). Persamaan karakter antara *A. montanum* dengan A11-A15, A21-A25, dan A31-A35 ditunjukkan oleh kesamaan bentuk stomata, bentuk sel epidermis ($\emptyset$ paradermal), bentuk sel palisade, lapisan bunga karang ($\emptyset$ lintang daun), bentuk dan ukuran berkas pembuluh, bentuk sel ke-1 trikoma ($\emptyset$ bujur trikoma).

Pada penelitian ini ditemukan perbedaan penting berdasarkan karakter anatomi yang dapat

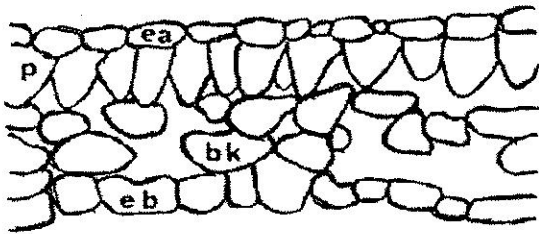
mendukung pengelompokan *Argostemma*, yaitu meliputi jumlah lapisan palisade, bentuk sel palisade, jumlah lapisan bunga karang. Jumlah lapisan palisade 1 lapis ditemukan pada *A. borragineum* dan *A. montanum*, sementara itu 2 lapis palisade ditemukan pada *A. uniflorum*. Sel palisade berbentuk kerucut dengan ujung tumpul ditemukan pada *A. borragineum* dan *A. montanum*. Jumlah lapisan bunga karang terdiri atas 2 lapis ditemukan pada *A. montanum*, sedangkan pada *A. borragineum* dan *A. uniflorum* terdiri atas 5 lapis bunga karang.

KESIMPULAN

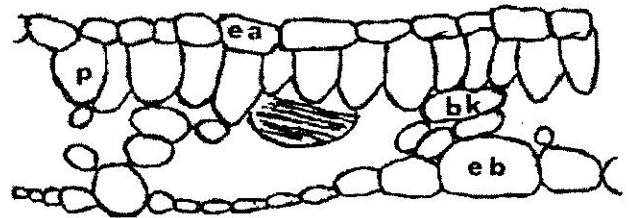
Berdasarkan analisis kluster pada karakter anatomi daun dan tangkai daun dapat disimpulkan bahwa *Argostemma* di kawasan Gn. Gede-Pangrango, Gn. Halimun, dan Gn. Salak terdiri atas 2 kelompok kluster: kelompok *A. uniflorum* dan kelompok *A. montanum*, A11-A15, *A. borragineum*, A21-A25, dan A31-A35 dengan nilai kesamaan 0.438. Kluster kedua terbagi menjadi anak kluster *A. borragineum* dan *A. montanum*, A11-A15, A21-A25, A31-A35 dengan nilai kesamaan 0.451. Nilai



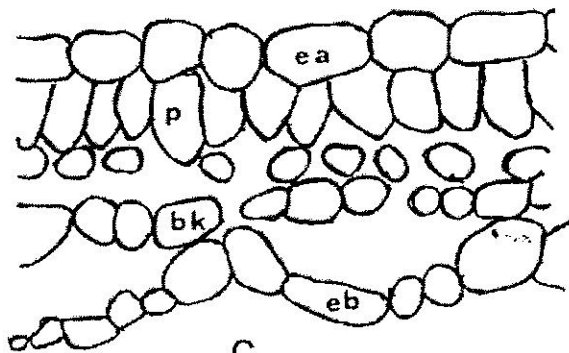
Gambar 3. Penampang paradermal daun *Argostemma*: A-D. *A. montanum*, E. *A. borragineum*, F. *A. uniflorum*, Kamera Lusida 400 x. s: stoma, st: sel tetangga, se: sel epidermis.



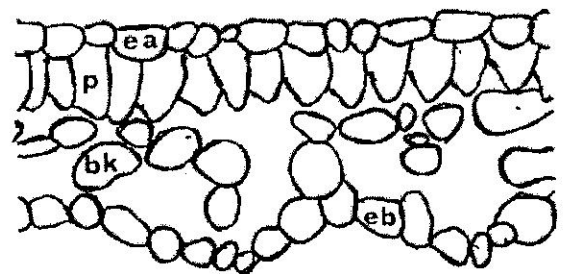
A



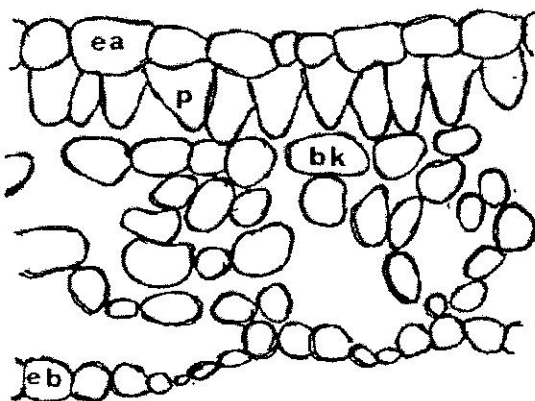
B



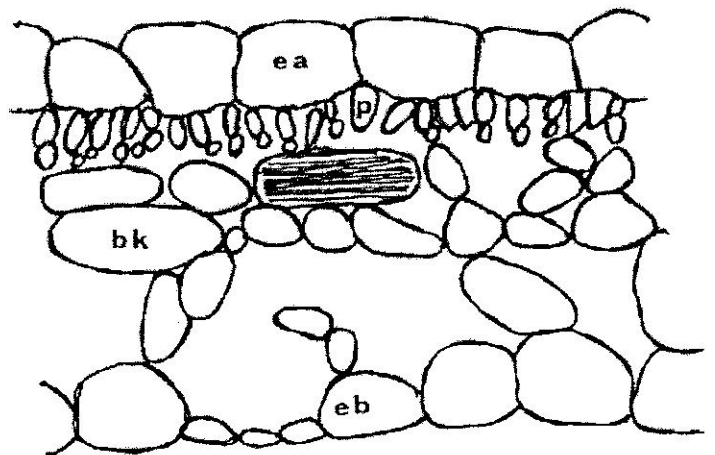
C



D

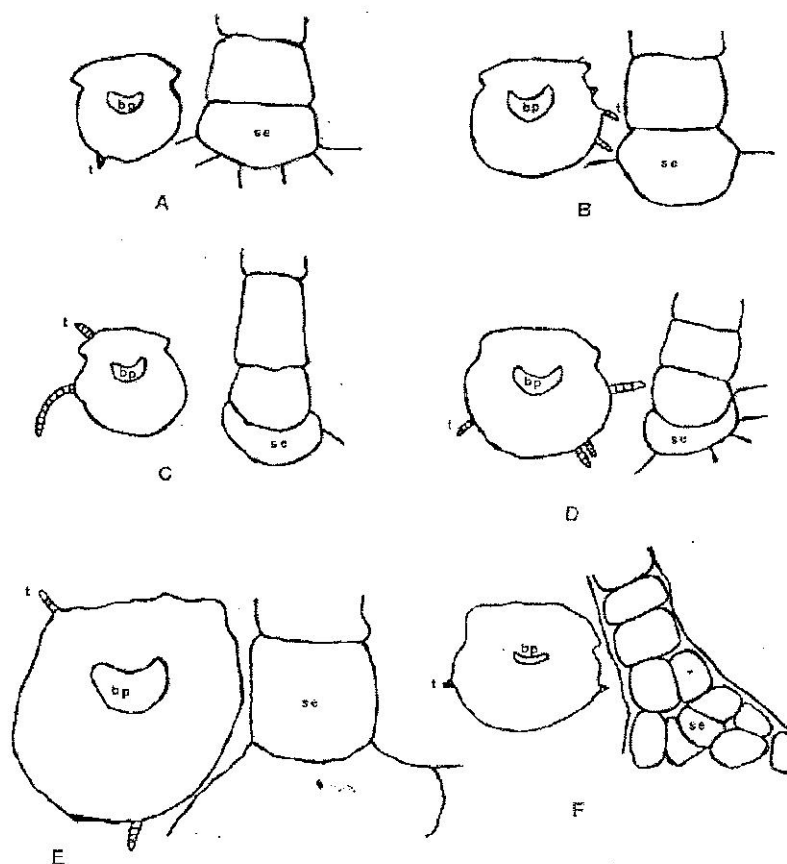


E



F

Gambar 4. A–D *A. montanum*, E. *A. borragineum*, F. *A. uniflorum*. Kamera Lusida 400 x. ea: epidermis atas, p: sel palisade, bk: sel bunga karang, epidermis bawah.



Gambar 5. Penampang lintang tangkai daun dan penampang bujur trikoma *Argostemma*: A–D. *A. montanum*, E. *A. borragineum*, F. *A. uniflorum*. Kamera Lusida 400 x. bp: berkas pengangkut, t: trikoma, se: sel ke-1 trikoma.

kesamaan *A. montanum* berkisar 0.613–1.000. Sedangkan berdasarkan analisis CPA pada karakter anatomi, *Argostemma* dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu *A. uniflorum*, *A. borragineum*, dan *A. montanum*.

Dengan demikian berdasarkan karakter anatomi, kelompok yang diduga hibrid oleh Backer & Bakhuizen van den Brink Jr. (1965) dan Van Steenis (1972) dapat dipastikan masih termasuk jenis *A. montanum*. Karakter anatomi penting dalam klasifikasi *Argostemma* meliputi diameter tangkai daun, tinggi stomata terhadap permukaan daun, bentuk sel palisade, jumlah lapisan palisade dan jumlah lapisan bunga karang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Johanis P. Moge dan Dr. Eko Baroto Walujo yang telah menguji hasil penelitian

ini, yang merupakan penelitian tesis Biologi Pascasarjana FMIPA Universitas Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya E & Corpus NR. 2002. *Assesment of putative hybrid of Argostemma (Rubiaceae) in West Java*. The sixth Regional Training on Plant Taxonomy, Bogor 8 July–16 August: 13 pp.
- Backer CA & Bakhuizen van den Brink Jr RC. 1965. *Flora of Java, Vol.2*. N.V.P. Noordhoff, Groningen: 641 pp.
- Behnke HD, Kramer K & Hummel E. 2002. *Xeropuhyta seinei (Velloziaceae)*, a distinctive new species from Zimbabwe. *Taxon* 51: 55–67.
- Husin MD & Widjaja EA. 1987. Bukti anatomi dalam takson kerabat-kerabat *Zingiber zerumbet*. *Floribunda* 1(1): 1–4.

- Jones SB & Luchsinger AE. 1986. *Plant Systematics*, 2nd ed. McGraw-Hill Comp., New York: 512 pp.
- Pridgeon AM. 1982. Diagnostic anatomical characters in the *Pleurothallidinae* (Orchidaceae) subtribe. *American Journal of Botany* 69(6): 921–938.
- Rohlf FJ. 1993. *NTSYS-pc numerical. Taxonomy and multivariate analyses system*. Exeter Software, New York.
- Rustiami H. 2003. *Pendekatan fenetik pada sistem klasifikasi*. Herbarium Bogoriense Bidang Botani Puslit Biologi–LIPI.
- Sax K & Sax HJ. 1937. Stomata size and distribution in diploid and polyploid plants. *Journal of the Arnold Arboretum* 13(1): 164–172.
- Sivarjan VV. 1984. *Introduction to principles of plant anatomy*. Oxford & IBH Publishing CO., Bombay. 295 pp.
- Stace CA. 1989. *Plant taxonomy and biosystematics*. Cambridge University Press, New York. vii + 264 pp.
- Stevens PF. 1994. *The development of biology systematics: Antoine-Laurent de Jussieu, nature, and natural system*. Colombia University Press, New York. 616 pp.
- Stuessy TF. 1990. *Plant taxonomy: Systematic evaluation of comparative data*. Colombia University Press, New York: 514 pp.
- Van Steenis CGGJ. 1972. *The Mountain Flora of Java*. E.J. Brill, Leiden. plate 46.
- Whitten T, Soeriatmadja RE & Arief SA. 1996. *The ecology of Java and Bali*. Periplus Editions (Hk) Ltd., Singapore. 969 pp.