

Kekerabatan Fenetik Anggota Marga *Knema*, *Horsfieldia*, dan *Myristica* di Jawa berdasarkan Bukti Morfologi Serbuk Sari

Phenetic relationship of Genus Knema, Horsfieldia, and Myristica in Java based on pollen morphological evidence

A R R I J A N I

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Manado, Tondano 95187

Diterima: 2 Oktober 2002. Disetujui: 15 Januari 2003

ABSTRACT

The main purposes of the research were to support taxonomic evidence data in particular of palinology species classified in Myristicaceae family at Java and determine phenetic relationship as an effort of increasing objectivity and repeatability of classification result. Pollen was collected in Herbarium Bogoriense and Bogor Botanical Garden, and prepared for light and Scanning Electron Microscope. Acetolysis method was used for light microscopy of the pollen preparation, and coating with gold was prepared for SEM. Phenetic relationship determined using coefficients of correlation and association.

© 2003 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: phenetic relationship, pollen morphology, *Knema*, *Horsfieldia*, and *Myristica*.

PENDAHULUAN

Kekerabatan dalam sistematik tumbuhan dapat diartikan sebagai pola hubungan atau total kesamaan antara kelompok tumbuhan berdasarkan sifat atau ciri tertentu dari masing-masing kelompok tumbuhan tersebut. Berdasarkan jenis data yang digunakan untuk menentukan jauh dekatnya kekerabatan antara dua kelompok tumbuhan, maka kekerabatan dapat dibedakan atas kekerabatan fenetik dan kekerabatan filogenetik (filetik). Kekerabatan fenetik didasarkan pada persamaan sifat-sifat yang dimiliki masing-masing kelompok tumbuhan tanpa memperhatikan sejarah keturunannya, sedangkan kekerabatan filogenetik didasarkan pada asumsi-asumsi evolusi sebagai acuan utama (Stuessy, 1990).

Dalam prakteknya kekerabatan fenetik lebih sering digunakan dari pada kekerabatan filogenetik. Hal tersebut disebabkan karena adanya kesulitan untuk menemukan bukti-bukti evolusi pendukung sebagai penunjang dalam menerapkan klasifikasi secara filogenetik dan bila cukup banyak bukti yang dipertimbangkan biasanya kekerabatan fenetik juga akan dapat menggambarkan kekerabatan filogenetik (Davis dan Heywood, 1973).

Tujuan utama dari penerapan taksonomi numerik adalah untuk meningkatkan objektivitas dalam pengolahan data dan reprodusibilitas hasil klasifikasi yang diperoleh. Hal ini penting bagi taksa yang klasifikasinya masih menjadi perdebatan karena perbedaan dalam penempatan taksa pada kategori tertentu. Sebagai contoh anggota suku Myristicaceae penempatannya pada kategori bangsa masih menjadi

perdebatan. Dalam Lawrence (1974) disebutkan bahwa Bessey dan Hallier (1968) menempatkan suku Myristicaceae pada bangsa Ranales dan merupakan sinonim dari Annonales. Hutchinson (1968) justru menempatkan suku Myristicaceae pada bangsa Laurales dan memisahkan suku Annonaceae dari bangsa Annonales. Hutchinson mengatakan beberapa jenis yang disebutkan Backer dan Bakhuizen van den Brink (1965) hanya sebagai varietas. Berbeda dengan kedua pendapat tersebut Hooker (1890), menempatkan ketiga-tiganya dalam marga *Myristica*, kemudian seluruh jenis yang tergolong dalam marga itu dikelompokkan lagi menjadi tiga seksi, yaitu seksi *Eumyristica*, *Pyrrhosa* dan *Knema*.

Perbedaan klasifikasi suku Myristicaceae tersebut disebabkan karena data yang digunakan sebagai dasar dalam menyusun klasifikasi berbeda dan dasar pertimbangan untuk mengklasifikasikan tumbuhan tersebut berbeda pula. Oleh sebab itu diperlukan penelitian-penelitian pendukung untuk melengkapi data-data dari berbagai sumber bukti taksonomi agar data yang tersedia untuk suku Myristicaceae semakin lengkap. Selain itu diperlukan juga upaya memperbaiki sistem penggolongan yang dapat diterima oleh semua pihak serta penerapannya mudah dan klasifikasi yang dihasilkan relatif sama.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama menjawab tantangan tersebut yaitu mengungkapkan morfologi serbuk sari anggota suku Myristicaceae di Jawa untuk melengkapi sumber bukti taksonomi pada suku ini dan dianalisis dengan menggunakan pendekatan taksonomi numerik agar objektivitas dan reprodusibilitasnya dapat ditingkatkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Bahan penelitian ini adalah herbarium koleksi Herbarium Bogoriense dan koleksi Kebun Raya Bogor yang tergolong suku Myristicaceae di Jawa. Bahan-bahan kimia yang diperlukan selama penelitian tercantum pada cara kerja. Alat yang diperlukan untuk pengamatan dan pengumpulan data adalah: kaca pembesar, mikroskop binokuler, mikroskop elektron scanning, mistar, kertas grafik, seperangkat alat seksi, dan alat-alat lain yang menunjang pelaksanaan koleksi, deskripsi dan identifikasi.

Cara kerja

Persiapan sediaan. Untuk pengamatan morfologi serbuk sari digunakan rontokan herbarium yang diperoleh dari koleksi Herbarium Bogoriense dan koleksi segar dari Kebun Raya Bogor. Selanjutnya diproses dengan langkah-langkah sebagai berikut: Rontokan herbarium direbus dalam KOH 10% sampai mendidih. Air rebusan tersebut selanjutnya diambil dengan pipet tetes untuk mengecek adanya serbuk sari. Jika ada maka selanjutnya disaring untuk memisahkan kotorannya, lalu didinginkan dan disentrifus untuk memperoleh endapan yang mengandung serbuk sari (Walker dan Walker, 1980).

Sediaan untuk mikroskop cahaya. Pembuatan sediaan untuk mikroskop cahaya dilakukan dengan **metode asetolisis** dengan langkah-langkah sebagai berikut: Serbuk sari difiksasi dengan asam asetat glasial selama 24 jam, kemudian ditambah akuades dengan volume yang sama lalu disentrifus selama 15 menit. Akuades diganti dengan campuran asam asetat glasial dan asam sulfat pekat (9:1), lalu dipanaskan pada penangas air selama \pm 3 menit. Selanjutnya dibilas dengan akuades 3 kali dan disentrifus lagi masing-masing 15 menit. Diambil satu tetes untuk diamati dibawah mikroskop, kalau terlalu gelap ditambahkan 2-3 tetes natrium klorat dan 2 ml asam klorida selama 15 menit, disentrifus lalu dibilas dengan akuades 2-3 kali masing-masing 15 menit. Pewarnaan dengan fuchsin 1% dalam air yang ditambahkan kedalam tabung sentrifus 2-3 tetes, lalu diencerkan dan disentrifus selama 15 menit. Dehidrasi dengan TBA dan disentrifus selama 15 menit. Selanjutnya larutan dipindahkan ke

Tabel 1. Hasil pengamatan sifat/ciri masing-masing STO beserta skornya masing-masing.

Sifat	Satuan Taksonomi Operasional										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1.	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00
2.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00
4.	6,80	7,20	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,40	6,30
5.	0,80	0,80	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	3,20	0,34
6.	0,92	2,40	0,60	3,60	2,00	3,43	4,40	8,00	0,16	0,80	1,14
7.	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00
8.	1,98	1,37	1,75	1,03	1,18	1,19	1,27	1,19	2,78	2,25	2,86
9.	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
10.	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00
11.	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00
12.	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00
13.	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
14.	8,80	9,20	6,40	13,2	13,6	13,1	13,6	16,0	14,2	12,0	11,4
15.	6,00	6,80	5,60	12,2	11,2	10,1	10,3	13,0	5,71	5,60	8,57
16.	4,40	7,60	4,00	12,8	11,5	11,4	10,7	13,4	5,14	5,33	4,00
17.	8,40	8,60	6,32	13,2	13,2	13,1	12,9	15,4	11,4	10,1	9,71
18.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
19.	13,0	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	13,0	13,0	13,0
20.	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
21.	0,16	0,52	0,16	1,80	1,40	1,84	1,25	1,98	0,29	0,32	0,40
22.	0,46	0,14	0,20	0,36	0,26	0,40	0,40	0,38	0,44	0,32	0,34
23.	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
24.	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
25.	0,60	0,80	0,88	2,40	3,20	2,40	2,40	3,20	1,60	1,60	1,20
26.	0,16	0,40	0,40	0,80	1,60	1,60	0,80	0,8	0,40	0,40	0,40

Tabel 2. Matriks koefisien asosiasi antara setiap pasangan satuan taksonomi operasional.

STO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	-									
B	0,539	-								
C	0,539	0,500	-							
D	0,077	0,115	0,115	-						
E	0,077	0,115	0,115	0,615	-					
F	0,077	0,115	0,115	0,654	0,654	-				
G	0,077	0,115	0,115	0,692	0,615	0,692	-			
H	0,077	0,115	0,115	0,654	0,654	0,654	0,654	-		
I	0,346	0,423	0,462	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192	-	
J	0,346	0,423	0,423	0,154	0,154	0,154	0,154	0,154	0,576	-
K	0,384	0,385	0,385	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,500	0,540

Tabel 3. Matriks koefisien korelasi antara setiap pasangan Satuan Taksonomi Operasional.

STO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	-									
B	0,975	-								
C	0,977	0,949	-							
D	0,762	0,834	0,716	-						
E	0,780	0,838	0,732	0,994	-					
F	0,779	0,842	0,730	0,995	0,996	-				
G	0,796	0,845	0,734	0,993	0,992	0,997	-			
H	0,720	0,800	0,659	0,984	0,972	0,982	0,989	-		
I	0,939	0,919	0,894	0,819	0,851	0,847	0,859	0,792	-	
J	0,944	0,928	0,903	0,831	0,858	0,857	0,863	0,799	0,977	-
K	0,969	0,942	0,939	0,820	0,841	0,834	0,844	0,786	0,970	0,950

dalam tabung vial kecil dan didehidrasi sekali lagi. Setelah itu TBA diganti dengan minyak silikon sebanyak 2-3 tetes dan dibiarkan terbuka selama 24 jam agar sisa TBA yang masih tersisa menguap (tetapi diusahakan agar tidak kemasukan serbuk sari yang lain). Untuk pembuatan sediaan, diambil dengan batang kaca lalu dilekatkan pada gelas benda dan ditutup dengan kaca penutup. Untuk merekatkan digunakan cat kayu yang pelarutnya air.

Sediaan untuk mikroskop elektron. Pembuatan sediaan untuk mikroskop elektron scanning, dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: Serbuk sari dipisahkan dari bunganya, kemudian ditempelkan pada *holder* (ukuran tinggi x diameter = 1x1 cm) dengan menggunakan isolasi bolak balik. Untuk memastikan adanya serbuk sari yang telah ditempelkan pada *holder* tersebut maka sebaiknya diamati terlebih dahulu dengan menggunakan mikroskop cahaya. Sediaan yang telah dipasang pada *holder* dijepitkan pada penjepit sehingga sediaan menghadap ke dalam. Pelapisan emas murni dilakukan dengan menggunakan alat *Ion Sputtering Fine Coat* JEOL-JFC-1100 *vacum evaporator* dengan ketebalan 20 nm selama 2 menit. Holder dipasang pada mikroskop elektron scanning JEOL JSM-T100 dan dipilih gambar serbuk sari yang paling baik untuk diamati, pemilihan gambar juga mempertimbangkan posisi serbuk sari yang akan di potret (Pusposendjojo, 1982).

Pengamatan dengan mikroskop cahaya dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, pengambilan gambar dilakukan di Laboratorium Ekologi Hewan Fakultas Biologi UGM. Pengambilan gambar dengan menggunakan mikroskop elektron skanning dilakukan di LAKFIP UGM. Pengukuran dilakukan secara langsung dan dengan gambar yang ada setelah dilakukan peneraan untuk menentukan pembesaran dan skala pada masing-masing gambar.

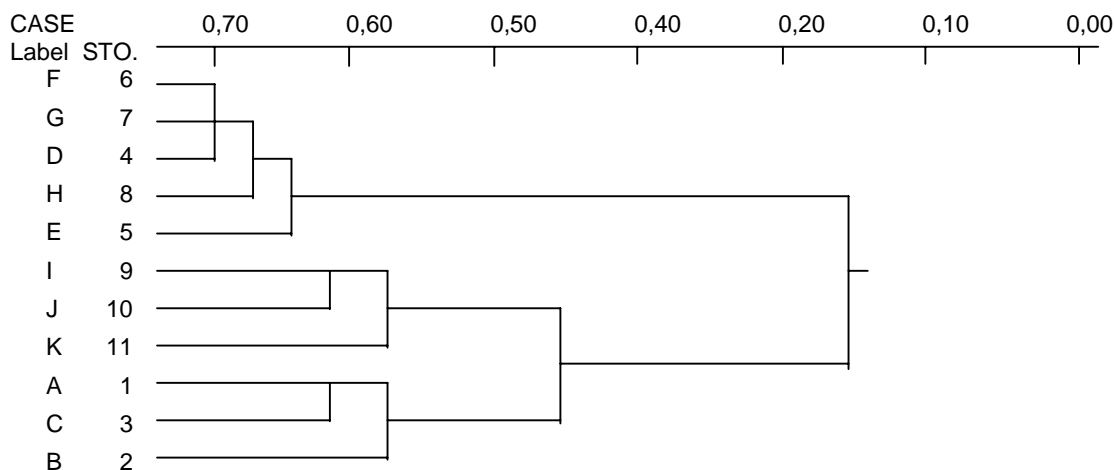
Data morfologi serbuk sari yang diperoleh melalui pengamatan dengan mikroskop cahaya dan mikroskop elektron skanning selanjutnya dijadikan dasar untuk menentukan kekerabatan fenetik setiap jenis yang selanjutnya disebut Satuan Taksonomi Operasional (STO). Jauh dekatnya hubungan kekerabatan (kemiripan) antara setiap STO yang dibandingkan dinyatakan dengan dua cara yaitu berdasarkan data koefisien korelasi dan koefisien asosiasi (Sneath dan Sokal, 1973). Berdasarkan kedua jenis data tersebut selanjutnya disusun dendrogram yang menggambarkan klasifikasi seluruh jenis tumbuhan yang diteliti

HASIL DAN PEMBAHASAN

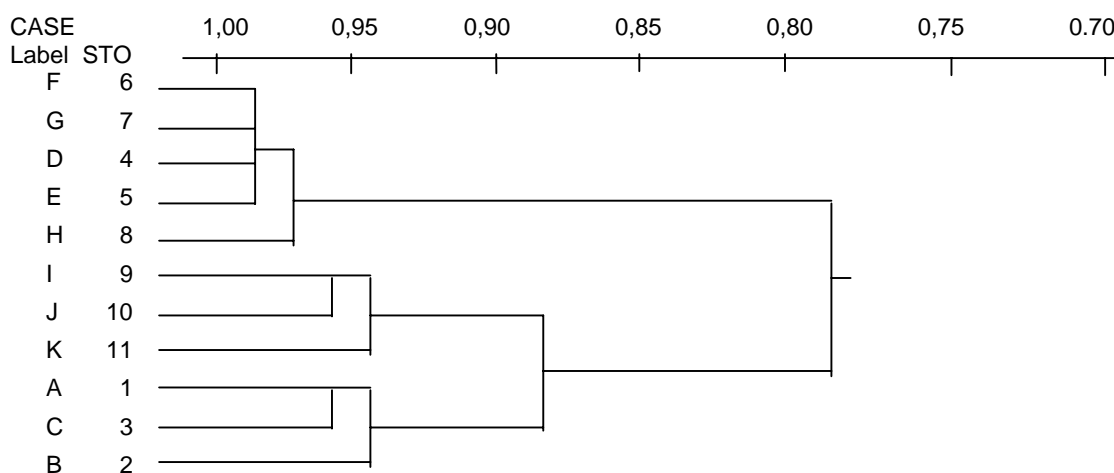
Anggota suku Myristicaceae di Jawa menurut Backer dan Bakhuizen van den Brink (1965) terdiri dari 11 jenis yang tergolong dalam tiga marga yaitu *Myristica* (5 jenis), *Horsfieldia* (3 jenis), dan *Knema* (3 jenis). Kesebelas jenis tersebut semuanya dapat ditemukan pada koleksi Herbarium Bogoriense tetapi

dilakukan juga koleksi pada Kebun Raya Bogor untuk memperoleh spesimen segar. Nama kesebelas jenis tersebut adalah *Horsfieldia iryaghedi* (Gaertn) Warb., *H. irya* (Gaertn.) Warb., *H. glabra* (Bl.) Warb., *Myristica fatua* Houtt., *M. gautterifolia* DC., *M. fragrans* Houtt., *M. iners* Bl., *M. teysmanni* Miq., *Knema laurina* (Bl.) Warb., *K. cineria* (Poir.) Warb. var. *sumatrana* (Miq.) Sincl., dan *K. intermedia* (Bl.) Warb.

Sifat-sifat yang dapat diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya antara lain: jenis dan jumlah apertura, bentuk serbuk sari, aksis terpanjang, polaritas, simetri, ukuran, type ornamentasi eksin, tebal ektensin dan tebal endeksin. Sifat-sifat yang diamati dengan mikroskop elektron adalah panjang dan lebar kolpus, diameter porus, struktur eksin, diameter lumina, tebal muri, granula pada lumina, serta margo. Penentuan hubungan kekerabatan setiap jenis yang diteliti selanjutnya dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: Setiap jenis yang diteliti selanjutnya disebut Satuan Taksonomi Operasional (STO). Dalam penelitian ini ada 11 jenis yang juga berarti 11 STO. Karena ciri yang dapat diamati pada serbuk sari kurang dari 100 ciri, maka seluruh ciri tersebut digunakan dalam analisis data. Jumlah ciri yang dapat diamati adalah 26 (gabungan dari hasil pengamatan dengan mikroskop cahaya dan mikroskop elektron skanning). Setiap ciri diberi kode menurut sifat masing-masing serbuk sari sebagai berikut: (1). Jenis apertura (kode 0. tidak ada, 1. berupa porus, 2. berupa kolpus, 3. berupa kolporat); (2). Jumlah apertura (kode 1. satu, 2. dua, 3. tiga, 4. empat atau banyak); (3) Kelas serbuk sari (kode 1. monoporat, 2. monokolpat, 3. monokolporat); (4). Panjang kulpus...µ; (5). Lebar kolpus...µ; (6) Diameter porus...µ; (7) Bentuk serbuk sari (kode 1. Peroblat, 2. Oblat, 3. Subsperoidal, 4. Prolat, 5. Perprolat); (8) rasio P/E; (9) Bentuk pada pandangan polar (kode 1. Sirkuler, 2. Elips, 3. Romboidal, 4. Anguler, 5. Apikulata, 6. Lobata, 7. Heksagonal); (10) Bentuk pada pandangan equatorial (kode 1. Sirkuler, 2. Elips, 3. Romboidal, 4. Biconveks, 5. Rectangular); (11) polaritas (kode 1. Isopolar, 2. Heteropolar); (12). Simetris (kode 1. Radial, 2. Bilateral); (13). Ukuran (kode 1. sangat kecil, 2. Kecil, 3. Sedang, 4. Besar, 5. sangat besar); (14). Aksis terpanjang...µ; (15). Lebar pada pandangan polar...µ; (16) Lebar pada pandangan equatorial...µ; (17). Panjang pada pandangan equatorial...µ; (18). Unit serbuk sari (kode 1. Monad, 2. Diad, 3. Triad, 4. Tetrad, 5. Poliad); (19) Type ornamentasi eksin (kode 1. Psilat, 2. Perforat, 3. Foveolat, 4. Skabrat, 5. Verrukat, 6. Gemmata, 7. Klavata, 8. Psilata, 9. Ekinat, 10. Rugulat, 11. Striat, 12. Retikulat, 13. Mikoretikulata); (20) Struktur eksin (kode 1. Intektat, 2. semi tektat, 3. Tektat); (21) Diameter lumina...µ; (22) Tebal muri...µ; (23) Granula pada lumina (kode 1. tidak ada, 2. Ada); (24). Penebalan pada pinggir apertura/margo (kode 1. tidak ada, 2. Ada); (25) Tebal ektensin...µ; (26). Tebal endeksin...µ. Hasil pengamatan pada masing-masing STO selanjutnya disajikan dalam Tabel 1.



Gambar 1. Dendrogram hasil pengelompokan masing-masing STO berdasarkan data pada matriks koefisien asosiasi.



Gambar 2. Dendrogram hasil pengelompokan masing-masing STO berdasarkan data pada matriks koefisien korelasi.

Keterangan: A = *Horsfieldia iryaghedi* (Gaertn.) Warb., B = *Horsfieldia irya* (Gaertn.) Warb., C = *Horsfieldia glabra* (Bl.) Warb., D = *Myristica fatua* Houtt., E = *Myristica gautterifolia* DC., F = *Myristica fragrans* Houtt., G = *Myristica iner* Bl., H = *Myristica teysmanni* Miq., I = *Knema laurina* (Bl.) Warb., J = *Knema cineria* (Poir.) Warb. var. *sumatrana* (Miq.), dan K = *Knema intermedia* (Bl.) Warb.

Pengukuran kemiripan koefisien asosiasi dilakukan berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 1. Hasil perhitungan disajikan dalam bentuk matriks koefisien asosiasi seperti terdapat pada Tabel 2. Berdasarkan matriks data koefisien asosiasi yang terdapat pada Tabel 2, selanjutnya dapat ditentukan pola pengelompokan setiap satuan taksonomi operasional. Pola hasil pengelompokan dapat dilihat pada dendrogram Gambar 1. Pengukuran kemiripan berdasarkan koefisien korelasi dilakukan terhadap semua pasangan STO juga berdasarkan data pada Tabel 1. Hasil perhitungan selanjutnya disajikan dalam bentuk matriks pada Tabel 3.

Berdasarkan matriks data koefisien asosiasi yang terdapat pada Tabel 2, selanjutnya dapat ditentukan pola pengelompokan setiap satuan taksonomi operasional. Pola hasil pengelompokan dapat dilihat pada dendrogram Gambar 2.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada semua jenis tumbuhan yang diteliti, maka dapat ditunjukkan adanya variasi morfologi serbuk sari. Karena penelitian ini dilakukan pada semua anggota suku Myristicaceae yang terdapat di Jawa, maka suku ini tergolong euripalineous (suku yang anggota jenisnya memiliki variasi morfologi serbuk sari). Meskipun setiap jenis menunjukkan variasi morfologi, tetapi juga terdapat persamaan-persamaan yang dapat dijadikan dasar untuk pemisahan atau pengelompokan setiap jenis tumbuhan tersebut. Pola pengelompokan ditunjukkan dengan dendrogram.

Analisis asosiasi setiap jenis menunjukkan bahwa asosiasi tertinggi tampak pada pasangan STO-6 dengan STO-7 dengan koefisien asosiasi 0,6923, sedangkan asosiasi terendah tampak pada pasangan STO-1 dengan STO-4, 5, 6, 7, dan 8 dengan koefisien asosiasi 0,0769. Dibandingkan dengan

klasifikasi anggota suku Myristicaceae di Jawa menurut Backer dan Bakhuizen van den Brink (1965), maka STO-6 (*M. fragrans*) dan STO-7 (*M. inners*) tergolong dalam satu marga yang sama, dengan demikian asosiasi antara kedua jenis tersebut lebih erat dibandingkan dengan jenis yang lainnya. Demikian pula antara STO-1 (*H. iryaghedi*) dengan STO-4, 5, 6, 7, dan 8 (*M. fatua*, *M. gautterifolia*, *M. fragrans*, *M. iners*, dan *M. teysmanni*) juga berbeda marga sehingga asosiasinya rendah.

Koefisien asosiasi antara jenis yang tergolong marga *Horsfieldia* (STO-1, 2, dan 3) dengan jenis yang tergolong marga *Myristica* (STO-4, 5, 6, 7, dan 8) lebih rendah dibandingkan dengan koefisien asosiasi antara jenis yang tergolong marga *Horsfieldia* (STO-1, 2, dan 3) dengan jenis yang tergolong marga *Knema* (STO-9, 10, dan 11). Hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan antara anggota marga *Horsfieldia* lebih dekat dengan anggota marga *Knema*, dibandingkan dengan marga *Myristica*.

Pola pengelompokan yang disajikan pada Gambar 1, menunjukkan bahwa STO-4, 5, 6, 7, dan 8 dengan jelas dapat dipisahkan dari kelompok STO lainnya. Kelima STO tersebut mengelompok dengan koefisien 0,64 sehingga dapat dikategorikan sebagai marga. Demikian pula pada STO-1, 2, dan 3, serta STO-9, 10, dan 11 masing-masing memisah pada kelompok yang lain. STO-1, 2, dan 3 mengelompok dengan koefisien 0,52, sedangkan STO-9, 10, dan 11 juga mengelompok dengan koefisien 0,52.

Berdasarkan pengelompokan tersebut maka dapat disusun tiga kelompok STO masing-masing kelompok pertama yang terdiri dari STO-4, 5, 6, 7, dan 8. Anggota kelompok ini merupakan jenis-jenis yang tergolong anggota marga *Myristica*. Kelompok kedua terdiri dari STO-1, 2, dan 3 yang merupakan jenis-jenis yang tergolong anggota marga *Horsfieldia*, sedangkan kelompok ketiga terdiri dari STO-9, 10, dan 11 merupakan jenis-jenis yang tergolong anggota marga *Knema*.

Analisis korelasi untuk setiap jenis tumbuhan yang diteliti menunjukkan bahwa koefisien korelasi tertinggi tampak pada pasangan STO-6 dan 7, sedangkan koefisien korelasi terendah tampak pada pasangan STO-3 dan 8. Antara STO-6 dan 7 koefisien korelasinya 0,997 demikian juga setiap STO yang tergolong dalam anggota marga *Myristica* lainnya, koefisien korelasinya mendekati 1. Sedangkan STO-3 (*H. glabra*) tergolong pada marga berbeda dengan STO-8 (*M. teysmanni*), koefisien korelasi antara kedua STO tersebut adalah yang terendah terendah (0,659).

Korelasi antara jenis-jenis yang tergolong anggota marga *Horsfieldia* (STO-1, 2, dan 3) dengan jenis-jenis yang tergolong marga *Knema* (STO-9, 10, dan 11) lebih tinggi dibandingkan dengan korelasi antara jenis-jenis yang tergolong marga *Horsfieldia* dan jenis-jenis yang tergolong marga *Myristica* (STO-4, 5, 6, 7, dan 8). Hal tersebut menunjukkan bahwa kekerabatan antara anggota marga *Horsfieldia*

dengan anggota marga *Myristica* lebih rendah dibandingkan dengan anggota marga *Knema*.

Dendrogram yang disajikan pada Gambar 2 menunjukkan pola pengelompokan semua STO yang diteliti. Secara umum dapat dilihat bahwa STO tersebut mengelompok menjadi tiga kelompok utama, yaitu: kelompok pertama yang terdiri dari STO-4, 5, 6, 7, dan 8, yang mengelompok pada koefisien 0,99, kelompok kedua terdiri dari STO-9, 10, dan 11, dengan koefisien 0,97, sedangkan kelompok ketiga terdiri dari STO-1, 2, dan 3, dengan koefisien 0,97.

Berdasarkan hasil pengelompokan tersebut maka dapat disusun tiga kelompok tumbuhan yaitu STO-4, 5, 6, 7, dan 8 yang merupakan kelompok jenis yang tergolong anggota marga *Myristica*. Selanjutnya STO-9, 10, dan 11 yang merupakan kelompok jenis yang tergolong anggota marga *Knema*, serta STO-1, 2, dan 3 yang tergolong anggota marga *Horsfieldia*. Untuk ketiga kelompok tersebut marga *Knema* mengelompok lebih dekat dengan marga *Horsfieldia* dibandingkan dengan marga *Myristica*.

Dibandingkan dengan kelompok pertama, maka kelompok kedua dan ketiga memiliki koefisien pengelompokan antara setiap STO yang lebih tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena variabilitas morfologi serbuk sari pada kelompok kedua dan ketiga tersebut lebih beragam dibandingkan dengan variabilitas antara setiap STO pada kelompok pertama (kecuali pada STO-8).

Hasil pengelompokan yang disajikan dalam bentuk dendrogram pada Gambar 1 dan 4 dapat dijadikan dasar untuk menentukan hubungan kekerabatan fenetik antara setiap STO yang diteliti. Dengan demikian bukti morfologi serbuk sari dapat dijadikan dasar untuk menentukan hubungan kekerabatan fenetik antara setiap takson yang diteliti. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Walker dan Dayle (1975, dalam Jones dan Luchsinger, 1986) bahwa bukti morfologi serbuk sari dapat dijadikan dasar untuk menentukan hubungan kekerabatan suatu taksa.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nilsson dan Ornduff (1973) pada suku Menyanthaceae dapat menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan antara marga *Nymphoides* dan *Villaris* dan pola hubungan kekerabatan yang disusun sesuai dengan pola hubungan kekerabatan yang disusun sebelumnya oleh Aston (1969).

Untuk mengetahui sifat morfologi serbuk sari yang berperan dalam pengelompokan setiap STO yang diteliti, maka dilakukan analisis diskriminan. Dengan analisis tersebut maka sifat-sifat yang berperan penting dalam penggabungan atau pemisahan suatu takson dapat ditentukan. Dari ciri morfologi serbuk sari yang dapat diamati bentuk aperturanya dapat dijadikan dasar untuk memisahkan marga *Myristica* dari marga yang lainnya. Penelitian pada suku Magnoliaceae yang dilakukan oleh Praglowski dan Dandi (1974) juga melakukan pemisahan antar marga berdasarkan bukti tipe aperturanya.

Pemisahan jenis pada marga *Myristica* berdasarkan sifat morfologi serbuk sari juga dapat dilakukan. *M. teysmanni* dapat dipisahkan dengan empat jenis lainnya berdasarkan aksis terpanjangnya, diameter porus, dan diameter luminanya. Sedangkan jenis *M. fragrans* dan *M. gautierifolia* juga dapat dipisahkan dengan *M. iners* dan *M. fatua* berdasarkan tebal endeksinya.

Pada marga *Horsfieldia* pemisahan jenis *H. irya* (Gaertn) Warb. dengan dua jenis lainnya dapat dilakukan berdasarkan sifat muri, diameter lumina, serta penebalan pada bagian pinggir kolpus. Untuk jenis *H. iryaghedi* juga dapat dibedakan dengan jenis *H. glabra* berdasarkan sifat diameter lumina, tebal muri, diameter porus, aksis terpanjang, tebal ektensin dan endeksin.

Anggota marga *Knema* juga dapat dibedakan berdasarkan bukti morfologi serbuk sari. Jenis *K. intermedia* dapat dibedakan dari kedua jenis lainnya berdasarkan sifat murinya. Sedangkan jenis *K. laurina* dapat dibedakan dengan jenis *K. cinerea* var *sumatrana* berdasarkan sifat kolpus, aksis terpanjang, diameter lumina, diameter porus, dan tebal murinya. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Kupriyanova dan Alyoshina (1972) yang menyimpulkan bahwa bukti morfologi serbuk sari dapat dijadikan dasar untuk memisahkan jenis-jenis yang tergolong suku Cornaceae.

KESIMPULAN

Kekerabatan fenetik anggota marga *Myristica*, *Horsfieldia*, dan *Knema* dapat dijadikan dasar untuk membedakan atau mengelompokkan marga-marga yang tergolong suku Myristicaceae yang terdapat di Jawa, bahkan dengan menggunakan bukti morfologi serbuk sari dapat dibedakan semua jenis pada masing-masing marga yang diteliti.

Klasifikasi anggota suku Myristicaceae di Jawa yang disusun berdasarkan pola pengelompokan pada dendrogram sifat morfologi serbuk sari terdiri atas tiga kelompok yang dikategorikan sebagai marga *Myristica*, *Horsfieldia*, dan *Knema*.

Klasifikasi anggota suku Myristicaceae yang terdapat di Jawa yang disusun berdasarkan bukti morfologi serbuk sari memiliki kesesuaian dengan

klasifikasi yang disusun oleh Backer dan Bakhuizen van den Brink (1965).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi penulis sampaikan kepada Dr. Agus Pudjoarinto, SU (alm.), seluruh staf Laboratorium Taksonomi dan Mikroteknik Tumbuhan Fakultas Biologi UGM serta Laboratorium Analisis Kimia Fisika Pusat (LAKFIP) UGM Yogyakarta yang banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashton, 1969. *Manual of the Diterocarp Trees of Brunei State*. London: Oxford University Press.
- Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen van den Brink. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes only)*. vol.I. Groningen: N.V.P. Noordhoff.
- Davis, P.H. and V.H. Heywood. 1973. *Principles of Angiosperm Taxonomy*. New York: Robert E. Kreiger Publisher Company.
- Hooker, J.D. 1890. *Flora of British India*. vol.V. Ashford-Kent, India: L. Reeve & Co. Ltd.
- Hutchinson, J. 1968. *The Families of Flowering Plants*. 2 vols. Oxford: Clarendon Press.
- Jones, S.B. and A. Luchsinger. 1986. *Plant Systematics*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Kupriyanova and Alyoshina. 1972. Cornaceae. In Nilsson S. and J. Hendrickson. *Pollen and Spore Flora* 5:48-62. Stockholm, Sweden.
- Lawrence, G.H.M. 1974. *Taxonomy of Flowering Plants*. New York: Macmillan.
- Nilsson, S. and Ornduff. 1973. Maranthaceae Dum. In Nilsson, S. and J. Hendrickson. *World Pollen and Spore Flora* 2: 1-20. Stockholm, Sweden.
- Pragowski, J. and R. Dandi. 1973. Magnoliaceae Juss. In Nilsson, S. and J. Hendrickson. *Pollen and Spore Flora* 3: 1-48. Stockholm, Sweden.
- Pusposendjojo, N., 1982. *Prosedur Penyiapan Sediaan Hayati untuk Mikroskop Elektron Scanning*. Yogyakarta: LAKFIP UGM.
- Sneath, P.A. and R.R. Sokal. 1973. *Principles of Numerical Taxonomy*. San Fransisco: WH. Freeman and Company.
- Stuessy, T.F. 1990. *Plant Taxonomy. The Systematic Evaluation of Comparative Data*. New York: Columbia University Press.
- Walker W.J. and A.G. Walker. 1980. Comparative pollen morphology of the Mainland African Genera of Myristicaceae (*Cephalosphaera*, *Coelocaryon*, *Pycnanthus*, and *Scyphocephalum*). *American Journal of Botany* 67 (5): 603-611.