

Biodiversitas dan Kekerabatan Spesies Annonaceae dengan Metode Fenetik di Kebun Raya Purwodadi

Biodiversity and Phylogenetic of Annonaceae using Phenetic Methods in Purwodadi Botanical Garden

Hamidah*, Putri Akustia, Junairiah

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

*e-mail: hamidah@fst.unair.ac.id

Abstrak. Annonaceae merupakan salah satu famili terbesar dari Angiospermae dengan habitus bervariasi mulai dari pohon, liana, atau semak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya keanekaragaman morfologi beberapa genus dari famili Annonaceae, hubungan kekerabatan antar beberapa spesies dari famili Annonaceae menggunakan karakter morfologi, dan karakter morfologi yang mempengaruhi pengelompokan beberapa spesies dari famili Annonaceae yang diteliti. Data yang didapatkan dari analisis deskriptif adalah keanekaragaman karakteristik morfologi antar beberapa genus dari famili Annonaceae, yaitu genus *Annona*, *Polyalthia*, *Artabotrys*, *Desmos*, *Uvaria*, dan *Pseuduvaria*. Hasil analisis hubungan kekerabatan menggunakan program SPSS didapatkan adanya perbedaan morfologi antar 6 spesies. Hubungan kekerabatan antar beberapa spesies dari famili Annonaceae ditinjau dari karakter morfologi dan dendrogram menghasilkan dua kelompok utama, yaitu kelompok A yang beranggotakan spesies *Mitrephora polyprena*, *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, *Polyalthia bullata* dengan indeks similaritas 73,2%, sedangkan kelompok B beranggotakan *Annona muricata* lebih dekat dengan spesies *Milusa horsfieldii* dengan indeks similaritas 59,3%. Karakter yang mempengaruhi pengelompokan antar beberapa spesies dari famili Annonaceae yaitu karakter batang (permukaan batang, ukiran permukaan batang, warna batang), karakter daun (panjang daun, bangun daun, lebar daun, permukaan atas daun, warna daun), karakter petiolus (panjang petiolus dan permukaan petiolus), dan karakter bunga (kelamin bunga dan duduk bunga).

Kata kunci: keanekaragaman; kekerabatan; indeks similaritas; karakter

Abstract. *Annonaceae* is one of the biggest families of Angiosperms with habitus varies ranging from trees, liana, or bushes. This study aimed to determine the morphological diversity of several genus from the *Annonaceae* family, the phylogenetic between several species of the *Annonaceae* family using morphological characters, and the morphological characters affecting the grouping of several species of the *Annonaceae* family studied. Data obtained from descriptive analysis was diversity of morphological characteristics between several genus from the *Annonaceae* family; genus *Annona*, *Polyalthia*, *Artabotrys*, *Desmos*, *Uvaria*, and *Pseuduvaria*. The results of the analysis of kinship using SPSS program found that the difference in morphology between 6 species. The relationship between several species of the *Annonaceae* family in terms of morphological and dendrogram characters produced two main groups; group A consisting of *Mitrephora polyprena*, *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, and *Polyalthia bullate* with 73.2% similarity index, while group B consisted of *Annona muricata* which was closer to *Milusa horsfieldii* with 59.3% similarity index. The characters affecting grouping between species of *Annonaceae* family were stem characters (stem surface, stem surface carving, stem color), leaf characters (leaf length, leaf wake and the surface of the petiolus), and flower characters (flower sex and sitting flowers).

Key words: biodiversity; phylogenetic; similarity index; characters

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara terkaya kelima didunia yang memiliki keanekaragaman tumbuhan dengan 30.000-35.000 jenis tumbuhan (Supriatna, 2008). Biodiversitas adalah variasi dan variabilitas makhluk hidup dan kompleks ekologi dimana organisme berada. *World Wildlife Fund* mendefinisikan biodiversitas sebagai keanekaragaman hidup di bumi, mencakup jutaan spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, termasuk gen yang dikandungnya, serta ekosistem rumit yang dibentuk sehingga menjadi sebuah lingkungan hidup (Indrawan *et al.*, 2007).

Biodiversitas dibagi dalam tiga tingkatan yaitu biodiversitas ekosistem, biodiversitas spesies, dan biodiversitas genetik. biodiversitas ekosistem merupakan tanggapan bersama oleh spesies terhadap lingkungan yang beragam. Biodiversitas spesies menggambarkan adaptasi ekologi dan evolusi spesies terhadap lingkungan tertentu. Biodiversitas genetik memungkinkan spesies beradaptasi terhadap perubahan kondisi serta memelihara daya reproduksi dan daya tahannya terhadap hama dan penyakit (Indrawan *et al.*, 2007).

Annonaceae merupakan salah satu suku/familia penting di daerah hutan hujan dataran rendah di kawasan Malesia. Di Sulawesi dilaporkan sekitar 53 jenis pohon dari suku Annonaceae yang tergolong dalam 20 marga. Tumbuhan tersebut berhabitus pohon perdu atau liana. Bunga sangat bervariasi pada struktur dan bentuknya, umumnya merupakan kelipatan 3, dengan daun kelopak berjumlah tiga, daun mahkota bunga umumnya 6 tersusun dalam dua lingkaran. Buahnya yang disebut sebagai *carpidia* umumnya berjumlah banyak dan bervariasi, baik sebagai *monocarpidia/apocarp*, atau *syncarp/pseudocarp* (Kessler *et al.*, 2002, Rugayah *et al.*, 2011).

Tingginya kelimpahan famili Annonaceae di alam tidak serta merta menjadikan famili ini terbebas dari ancaman. Eksploitasi hasil hutan secara besar-besaran, alih fungsi lahan pertanian dan perkebunan menjadi perumahan dan pertambangan menjadi penyebab ancaman terbesar pada famili ini (Handayani, 2018). Sehingga, dengan hilang dan berkurangnya keanekaragaman hayati akan ikut mempengaruhi fungsi keseimbangan alam dan menghilangkan potensi sumber daya yang terkandung di dalamnya.

Meskipun Indonesia sendiri memiliki kekayaan alam yang melimpah, namun kekayaan alam di Indonesia masih belum dipelajari dan dimanfaatkan dengan baik oleh bangsa Indonesia, hal ini dapat dilihat dari banyaknya peneliti asing yang meneliti dan menulis tentang kekayaan flora di Indonesia (Prihanta, 2004). Kajian famili Annonaceae di Jawa sendiri masih sangat terbatas. Kajian yang telah dilakukan baru sebatas pada Annonaceae yang dilestarikan secara *ex-situ*, seperti Kebun Raya Bogor (Handayani, 2018) dan Kebun Raya Purwodadi (Lestari *et al.*, 2017). Selain itu, inventarisasi mengenai Annonaceae di pulau Jawa tidak lagi dilaporkan setelah karya Backer dan van de Brink tahun 1963 (Nikmah *et al.*, 2021). Kajian atau penelitian Annonaceae sejauh ini cenderung mengkaji tentang kandungan aktif pada spesies atau spesies tertentu secara umum. Penelitian terkait hubungan kekerabatan sudah pernah dilakukan, namun baru sebatas pada kajian filogenetik, deskriptif, dan diagnostik. Studi taksonomi dan biosistematika penting dilakukan karena posisi setiap spesies sangat dibutuhkan untuk menetapkan keanekaragaman hayati, terutama yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dan juga mendukung upaya-upaya pelestarian di Indonesia. Beberapa penelitian mengenai Annonaceae yang telah dilakukan sebelumnya di antaranya tentang keanekaragaman dan inventarisasi spesies tertentu atau famili Annonaceae di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (Rugayah, 2014) dan Turner (2012) meneliti keanekaragaman famili Annonaceae di Borneo, khususnya spesies pemanjat. Selain itu, terdapat penelitian mengenai keanekaragaman Annonaceae berdasarkan morfologi yang terwakili di Kebun Raya Bogor yang telah dilakukan oleh Handayani (2018). Penelitian oleh Lestari *et al.* (2018) terhadap 28 jenis Annonaceae dari Jawa Timur di Kebun Raya Purwodadi bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan kekerabatan jenis-jenis Annonaceae menggunakan analisis molekuler. Oleh karena itu, kajian terhadap tumbuhan dari famili Annonaceae dengan pendekatan fenetik penting dilakukan untuk melengkapi kajian yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan melihat kekerabatannya, apabila terdapat kelangkaan keberadaan suatu spesies, maka spesies lain yang berkerabat dekat dapat menjadi alternatif pembanding dalam menunjukkan keanekaragaman morfologi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian terkait pengamatan karakter dari spesies Annonaceae dilakukan di Kebun Raya Purwodadi, dimulai dari bulan Januari-Juni 2022 untuk mendata tanaman dan koleksi spesimen genus dari famili Annonaceae, serta untuk mengamati karakter spesies Annonaceae. Data penelitian dilakukan seperti pada penelitian Hamidah (2009). Spesies Annonaceae yang digunakan dalam penelitian meliputi *Annona muricata* (ANM), *Polyalthia bullata* (PLB), *Orophea enneandra* (OPE), *Stelechocarpus burahol* (SEB), *Miliusa horsfieldii* (MLH), dan *Mitrephora polyprena* (MTP).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah karakterisasi morfologi yang mana variabel yang diamati sebanyak 35 karakter meliputi batang, daun, dan bunga. Hasil dari pengamatan karakter morfologi dianalisis secara deskriptif. Sedangkan untuk analisis hubungan kekerabatan menggunakan program SPSS 25.00. Analisis pengelompokan untuk mengetahui hubungan kesamaan beberapa spesies dari famili Annonaceae dilakukan berdasarkan 35 karakter morfologi menggunakan

program SPSS 25.00. Ketigapuluh lima karakter morfologi yang digunakan sebagai dasar pengelompokan terdiri dari 1 karakter perawakan, 6 karakter batang, 17 karakter daun, dan 11 karakter bunga. Data yang bersifat deskriptif dinilai secara numerik dengan memberikan skoring yang menggambarkan perbedaan. Sedangkan data yang bersifat kuantitatif diperoleh dari pengukuran secara langsung. Pengelompokan beberapa spesies dari famili Annonaceae dilakukan dengan menggunakan analisis *Classify Hierarchical Cluster* dan analisis PCA (*Principal Component Analysis*) sebagai pelengkap. Analisis *Classify Hierarchical Cluster* dilakukan berdasarkan pengukuran kesamaan antar satuan taksonomi operasional (OTU) dengan metode *agglomerative* berdasarkan *average linkage* menggunakan koefisien *simple matching* untuk data biner. Hasil penghitungan indeks similaritas koefisien *simple matching* diperoleh dari data yang telah diskoring dan diproses dengan program SPSS 25.00.

HASIL

Berdasarkan hasil analisis hubungan kekerabatan menggunakan analisis *Classify Hierarchical Cluster* dan analisis PCA (*Principal Component Analysis*) sebagai pelengkap, maka diperoleh hasil seperti yang tercantum pada Tabel 1 di bawah ini. Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa spesies ANM dengan ANM, MTP dengan MTP, PLB dengan PLB, MLH dengan MLH, OPE dengan OPE, serta SEB dengan SEB memiliki nilai kesamaan 1.

Tabel 1. Hasil penghitungan indeks similaritas dengan koefisien *simple matching*

Case	Koefisien <i>simple matching</i>					
	ANM	MTP	PLB	MLH	OPE	SEB
ANM	1.000	.253	.148	.593	.326	.405
MTP	.253	1.000	.705	.504	.754	.738
PLB	.148	.705	1.000	.585	.826	.723
MLH	.593	.504	.585	1.000	.651	.517
OPE	.326	.754	.826	.651	1.000	.771
SEB	.405	.738	.723	.517	.771	1.000

Keterangan:

ANM : *Annona muricata*

MLH : *Miliusa horsfieldii*

MTP : *Mitrephora polyprena*

OPE : *Orophea enneandra*

PLB : *Polyalthia bullata*

SEB : *Stelechocarpus burahol*

Pengelompokan karakteristik morfologi berdasarkan karakter *average linkage* tersaji pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 didapatkan bahwa kelompok spesies 3 mengelompok dengan spesies 5, spesies 3 mengelompok dengan spesies 6, spesies 2 mengelompok dengan spesies 3, spesies 1 mengelompok dengan spesies 4, dan spesies 1 mengelompok dengan spesies 2.

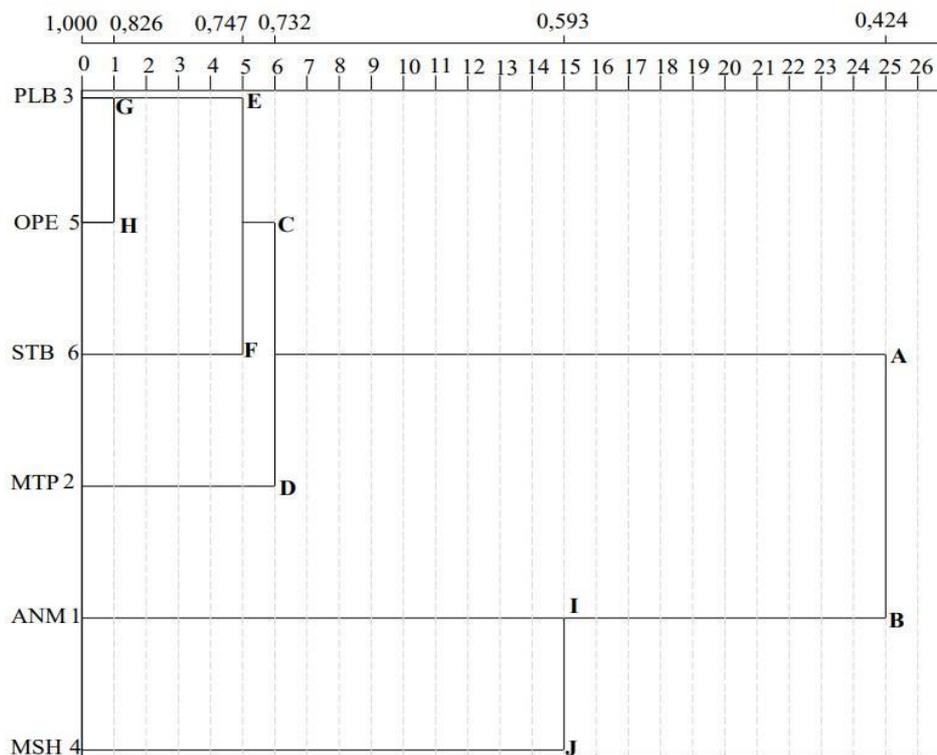
Tabel 2. Pengelompokan karakteristik morfologi berdasarkan karakter *average linkage*

Tahap	Kombinasi Kelompok*		Koefisien Kesamaan
	Kelompok 1	Kelompok 2	
1	3	5	826
2	3	6	747
3	2	3	732
4	1	4	593
5	1	2	424

*)Keterangan : Angka yang tertera pada kolom kelompok 1 dan kelompok 2 menunjukkan kode dari OTU yang dibandingkan. Angka yang tertera pada kolom koefisien kesamaan menunjukkan besarnya kesamaan fenetik dari dua kelompok OTU yang dibandingkan serta menyebabkan ke 2 OTU yang dibandingkan tersebut mengelompok.

Dendrogram hubungan fenetik antara 6 spesies dari famili Annonaceae berdasarkan karakter morfologi tersaji pada Gambar 1. Berdasarkan dendrogram pada Gambar 4.1 di atas, dengan nilai similaritas sebesar 42,4% didapatkan dua kelompok yang ditandai dengan kelompok A dan kelompok B. Kelompok A dengan nilai similaritas 42,4% memisah menjadi kelompok C dan kelompok D yang merupakan spesies *Mitrephora polyprena*. Kemudian, kelompok C dengan nilai similaritas 73,2%, memisah kembali menjadi kelompok E dan F dengan nilai similaritas 74,7%. Kelompok E berisi spesies *Polyalthia bullata* dan kelompok F ditempati spesies *Stelechocarpus burahol*. Kelompok G dan

kelompok H memiliki nilai similaritas 82,6%, dimana kelompok G berisi spesies *Polyalthia bullata* dan kelompok H ditempati spesies *Orophea enneandra*. Kelompok I dan kelompok J memiliki nilai similaritas 59,3%, dimana kelompok I terdiri dari spesies *Annona muricata*, sedangkan kelompok J berisi spesies *Miliusa horsfieldii*. Kedekatan antar spesies dari famili *Annonaceae* dapat dilihat dari nilai koefisien *agglomerative*, yaitu spesies *Annona muricata* lebih dekat dengan spesies *Miliusa horsfieldii* dengan nilai sebesar 0,593, sedangkan spesies *Mitrephora polyprana* lebih dekat dengan spesies *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, dan *Polyalthia bullata* dengan nilai sebesar 0,732. Berdasarkan dendrogram hubungan kekerabatan antar beberapa spesies dari famili *Annonaceae* ditinjau dari karakter morfologi menghasilkan spesies *Mitrephora polyprana* yang berkerabat dekat dengan *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra* dan *Polyalthia bullata*, sedangkan *Annona muricata* berkerabat lebih dekat dengan spesies *Miliusa horsfieldii*.



Gambar 1. Dendrogram hubungan fenetik antara 6 spesies dari famili *Annonaceae* berdasarkan karakter morfologi. ANM: *Annona muricata*, MLH: *Miliusa horsfieldii*, MTP: *Mitrephora polyprana*, OPE: *Orophea enneandra*, PLB: *Polyalthia bullata*, SEB: *Stelechocarpus burahol*.

Dendrogram pada Gambar 1 memisahkan beberapa spesies berdasarkan kesamaan karakter morfologi yang dimiliki masing-masing sampel sampai didapatkan kelompok spesies yang benar-benar memisah maupun mengelompok dengan kelompok spesies lainnya. Terbentuknya kelompok-kelompok antar spesies yang ada sesuai dengan tingkat kesamaan karakter morfologi yang dinyatakan dalam nilai koefisien similaritas yang tercantum dalam Tabel 1. Koefisien similaritas menunjukkan rasio antara karakter yang dimiliki bersama dengan total karakter yang dibandingkan (Sneath dan Sokal, 1973). Dengan demikian, semakin banyak kesamaan karakter yang dimiliki bersama, semakin besar nilai skala similaritasnya maka makin dekat hubungan kekerabatannya. Hubungan kekerabatan ini ditunjukkan dengan banyaknya kesamaan yang dimiliki bersama (Tjitrosoepomo, 1998). Oleh karena itu, sangat jelas apabila kelompok yang terdiri dari berbagai spesies yang dibentuk pertama kali membentuk dua cabang (kelompok A dan B) mempunyai nilai similaritas terkecil sebesar 42,4%, sementara kelompok yang terbentuk dalam kelompok satu spesies memiliki nilai similaritas tertinggi sebesar 100% karena memiliki morfologi yang sama.

Setelah dilakukan analisis *Classify Hierarchical Cluster* yang menghasilkan dendrogram, kemudian dilanjutkan dengan analisis PCA (*Principal Component Analysis*). Analisis PCA berguna untuk mengetahui karakter-karakter morfologi yang memberikan pengaruh besar dan membuat pemisahan OTU (Gil dan Cubero, 1993). Peran dari setiap karakter morfologi akan memisahkan 18 OTU dalam penelitian ini, hasil PCA dinyatakan dengan menampilkan sejumlah komponen-

komponen pembeda utama beserta nilai dari setiap karakter pada komponennya. Komponen karakter morfologi yang menyebabkan pengelompokan OTU dari beberapa spesies pada famili Annonaceae ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai komponen utama karakter spesies *Annona muricata*, *Miliusa horsfieldii*, *Mitrephora polyprena*, *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, dan *Polyalthia bullata* dari famili Annonaceae dengan analisis PCA

Karakter	Komponen*				
	1	2	3	4	5
Habitus	.587	.613	-.342	.383	-.127
Panjang batang	.631	.675	.117	.362	.043
Permukaan batang	.522	-.124	<u>.800</u>	-.224	-.146
Eksistensi ukiran permukaan batang	<u>-.792</u>	.411	.377	.246	.019
Warna batang	-.475	.150	-.200	-.249	<u>.806</u>
Pangkal daun	.693	-.681	-.189	-.111	.091
Permukaan atas daun	.158	.420	.134	<u>.881</u>	.072
Permukaan bawah daun	.533	.732	.310	.039	-.288
Bangun daun	.343	-.674	.543	.363	-.027
Panjang daun	<u>.954</u>	-.247	.018	.080	.150
Lebar daun	<u>.988</u>	-.064	-.002	.071	.119
Warna daun	<u>.792</u>	-.411	-.377	-.246	-.019
Permukaan petiolus	.190	<u>.895</u>	.171	-.155	.332
Panjang petiolus	<u>.934</u>	-.170	.155	.189	.197
Warna petiolus	-.259	.274	.730	-.542	.174
Eksistensi aroma daun	-.557	-.448	.139	.597	.337
Kelamin bunga	.418	<u>-.876</u>	.090	.085	.209
Jenis bunga menurut jumlah	-.658	-.256	-.305	.111	-.629
Duduk bunga	<u>.794</u>	.357	.077	-.380	-.303
Ukuran antar petal	.426	.640	-.599	-.081	.207

*)Keterangan: Nilai yang digaris bawah merupakan nilai karakter $\geq 0,750$ menandakan karakter tersebut mempunyai pengaruh yang sangat kuat dalam pengelompokan 6 spesies dari famili Annonaceae. Nilai yang dicetak tebal merupakan nilai karakter $0,500 \leq X < 0,750$ yang berarti karakter tersebut cukup mempunyai pengaruh dalam pengelompokan.

Pada Tabel 3 menunjukkan komponen matriks PCA, terdapat 5 komponen utama karakter yang berperan utama dalam memisahkan 6 kelompok spesies dari famili Annonaceae. Komponen 1 merupakan karakter yang paling berperan utama dalam memisahkan kelompok spesies. Sedangkan komponen 2 merupakan komponen karakter pendukung pertama dari komponen 1, komponen 3 merupakan komponen karakter pendukung kedua dari komponen 1, komponen 4 merupakan komponen karakter pendukung ketiga dari komponen 1, dan komponen 5 merupakan komponen karakter pendukung keempat dari komponen 1. Nilai yang berwarna merah pada tabel merupakan nilai karakter yang mempunyai nilai $\geq 0,750$ yang berarti karakter tersebut mempunyai pengaruh yang sangat kuat dalam pengelompokan 6 spesies dari famili Annonaceae. Sedangkan nilai karakter $0,500 \leq X < 0,750$ berarti karakter tersebut cukup mempunyai pengaruh dalam pengelompokan, dan nilai karakter $< 0,500$ berarti karakter tersebut kurang berpengaruh dalam pengelompokan. Karakter yang berpengaruh besar (mempunyai nilai $\geq 0,750$) pada komponen 1 antara lain eksistensi ukiran permukaan batang, panjang daun, lebar daun, warna daun, panjang petiolus, duduk bunga. Karakter yang berpengaruh besar dalam komponen 2 yaitu permukaan petiolus, dan kelamin bunga. Karakter yang berpengaruh besar pada komponen 3 yaitu permukaan batang. Karakter yang berpengaruh besar pada komponen 4 yaitu permukaan atas daun. Karakter yang berpengaruh besar pada komponen 5 yaitu warna batang.

PEMBAHASAN

Hasil analisis menggunakan deskripsi menyatakan bahwa ada perbedaan dan kesamaan di antara enam spesies dari famili Annonaceae yang diteliti. Kesamaan morfologi yang dimiliki suatu organisme memiliki nilai kesamaan yang relatif karena karakteristik yang dimiliki tidak mempunyai nilai kesamaan yang signifikan, sehingga sangat penting pengenalan terhadap suatu organisme.

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 (Stuessy, 1990). Pengamatan keragaman karakter morfologi suatu tumbuhan dengan mata telanjang, tanpa pengukuran, hanya akan menghasilkan penampakan luar yang dapat menimbulkan penafsiran berbeda-beda antar peneliti (subyektivitas). Sehingga sangat dibutuhkan analisis dengan bantuan perhitungan matematika yaitu melalui penentuan koefisien keragaman yang dapat mengeleminasi subyektivitas (Suratman *et al.*, 2000). Dari hasil analisis dengan metode fenetik yang menggunakan program SPSS 25.00, diperoleh dendrogram yang dapat menggambarkan jauh dekatnya hubungan kekerabatan antarspesies dari famili Annonaceae. Hasil dendrogram pada Gambar 1 menunjukkan adanya spesies yang mengelompok maupun memisah berdasarkan nilai indeks similaritas (Tabel 1) dan koefisien *agglomerative* (Tabel 2). Koefisien *agglomerative* digunakan untuk menduga tingkat perbedaan antarspesies atau populasi pada karakter-karakter terpilih (Nilasari *et al.*, 2013).

Dari dendrogram dapat dilihat bahwa spesies *Annona muricata* dan *Miliusa horsfieldii* membentuk kelompok B dengan nilai koefisien *agglomerative* sebesar 0,593. Sedangkan spesies *Mitrephora polyprana*, *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, dan *Polyalthia bullata* membentuk kelompok A dengan nilai koefisien *agglomerative* sebesar 0,732. Kelompok A dan kelompok B saling memisah dengan nilai koefisien *agglomerative* sebesar 0,424. Pengelompokan spesies *Annona muricata* dan *Miliusa horsfieldii* memisah dengan 4 spesies lain karena mempunyai 1 karakter yang berbeda dengan keempat spesies yang lain, yaitu pada karakter permukaan batang. Hal ini berarti *Annona muricata* dan *Miliusa horsfieldii* memiliki kekerabatan yang lebih jauh terhadap 4 spesies yang lain.

Pada dendrogram, dapat dilihat bahwa spesies *Mitrephora polyprana* membentuk kelompok dengan spesies *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, dan *Polyalthia bullata* dengan nilai koefisien *agglomerative* sebesar 0,732. Hal ini berarti spesies *Mitrephora polyprana*, *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, dan *Polyalthia bullata* mempunyai hubungan kekerabatan yang lebih dekat bila dibandingkan dengan spesies *Annona muricata* dan *Miliusa horsfieldii*. Namun, pada dendrogram juga nampak bahwa spesies *Polyalthia bullata* dan *Orophea enneandra* membentuk satu kelompok lagi yang terpisah dari *Stelechocarpus burahol* maupun *Mitrephora polyprana*. Hal ini dikarenakan spesies *Polyalthia bullata* lebih mempunyai banyak kemiripan karakter morfologi yang dimiliki bersama dengan *Orophea enneandra* bila dibandingkan dengan *Stelechocarpus burahol* maupun *Mitrephora polyprana*. Dengan kata lain spesies *Polyalthia bullata* mempunyai jarak taksonomi yang cukup dekat dengan spesies *Orophea enneandra* bila dibandingkan dengan spesies *Stelechocarpus burahol* maupun *Mitrephora polyprana*.

Penelitian ini menggunakan 35 karakter morfologi yang terdiri dari 15 karakter umum dan 20 karakter spesifik antar spesies dari famili Annonaceae. Adanya 20 karakter spesifik tersebut menyebabkan adanya keanekaragaman antar 6 spesies pada famili Annonaceae. Hasil analisis PCA pada 20 karakter spesifik menunjukkan bahwa nilai komponen karakter yang tinggi dan terbanyak terdapat pada karakter daun. Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa karakter pada komponen 1, yaitu karakter yang paling berperan utama dalam memisahkan kelompok enam spesies dari famili Annonaceae dan yang mempunyai nilai $\geq 0,750$ berjumlah 6 karakter, yaitu 1 karakter batang, 3 karakter daun, 1 karakter petiolus, dan 1 karakter bunga. Karakter batang tersebut yaitu eksistensi ukiran permukaan batang, karakter daun yaitu pada panjang daun, lebar daun, dan warna daun, karakter petiolus yaitu pada panjang petiolus, serta karakter bunga yaitu pada duduk bunga. Komponen 2 menunjukkan karakter yang paling berperan dalam memisahkan kelompok spesies dari famili Annonaceae dan mempunyai nilai ≥ 750 berjumlah 2, yaitu 1 karakter petiolus dan 1 karakter bunga. Karakter petiolus tersebut adalah permukaan petiolus, sedangkan bunga meliputi kelamin bunga.

Komponen 3 menunjukkan karakter yang paling berperan dalam memisahkan kelompok enam spesies dari famili Annonaceae dan yang mempunyai nilai ≥ 750 berjumlah 1, yaitu 1 karakter batang. Karakter batang tersebut adalah permukaan batang. Pada komponen 4 menunjukkan karakter yang paling berperan dalam memisahkan kelompok enam spesies dari famili Annonaceae dan yang mempunyai nilai ≥ 750 berjumlah 1, yaitu 1 karakter daun. Karakter daun tersebut adalah permukaan atas daun. Pada komponen 5 menunjukkan karakter yang paling berperan dalam memisahkan kelompok enam spesies dari famili Annonaceae yang mempunyai nilai ≥ 750 berjumlah 1, yaitu 1 karakter batang. Karakter batang tersebut adalah warna batang.

Dari hasil analisis PCA pada Tabel 3 pada komponen 1 menunjukkan bahwa nilai komponen tertinggi dan memiliki nilai ≥ 750 terdapat pada karakter daun, yaitu pada karakter lebar daun

dengan nilai 0,988 yang menunjukkan bahwa karakter daun memiliki pengaruh paling besar terhadap pengelompokan dari keenam spesies dari famili Annonaceae. Nilai komponen pertama pada karakter daun yang bernilai $\geq 0,750$ terdapat 4 karakter. Karakter daun yang sangat berpengaruh adalah karakter lebar daun (0,988), tepi daun (0,954), permukaan atas daun (0,881) dan warna daun (0,792) dengan nilai similaritas > 750 . Hasil ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Nilasari *et al.* (2013), bahwa karakter morfologi daun dapat digunakan untuk identifikasi dan pengelompokan pada tumbuhan Mangga (*Mangifera indica* L.).

Selain karakter daun, pada Tabel 3 dapat dilihat pula nilai komponen pada karakter batang yang bernilai $\geq 0,750$ terdapat 3 karakter. Karakter bunga yang berpengaruh terhadap pengelompokan pada keenam spesies dari famili Annonaceae yaitu pada karakter warna batang (0,806), permukaan batang (0,800), dan eksistensi ukiran permukaan batang (0,792). Adapun karakter petiolus, pada tabel 4.3 dapat dilihat pula nilai komponen pada karakter batang yang bernilai $\geq 0,750$ terdapat 2 karakter. Karakter petiolus yang berpengaruh terhadap pengelompokan pada keenam spesies dari famili Annonaceae yaitu pada karakter panjang petiolus (0,934) dan permukaan petiolus (0,876). Selain karakter bunga, pada tabel 3 dapat dilihat pula nilai komponen pada karakter batang yang bernilai $\geq 0,750$ terdapat 2 karakter. Karakter bunga yang berpengaruh terhadap pengelompokan pada keenam spesies dari famili Annonaceae yaitu pada karakter kelamin bunga (0,876) dan duduk bunga (0,794).

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan karakter morfologi (karakter fenotip) seperti yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa karakter morfologi sebagai bukti taksonomi baik digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis keanekaragaman tumbuhan famili Annonaceae serta dapat mengetahui kedekatan hubungan kekerabatannya. Bentuk atau karakter morfologi, secara umum memang merupakan data yang paling baik untuk membatasi suatu takson. Menurut Hardiyanto *et al.*, (2007), pembatasan takson yang baik dilakukan dengan menggunakan karakter-karakter yang mudah dilihat, dan bukan oleh karakter-karakter yang tersembunyi. Karena alasan itulah karakter morfologi dapat dijadikan sebagai sumber bukti taksonomi.

SIMPULAN

Keanekaragaman morfologi antarenam spesies dari famili Annonaceae di dalam hasil penelitian ini sangat bervariasi, ditinjau dari keberagaman morfologinya yaitu pada karakter perawakan/habitus, daun, batang, dan bunga. Hubungan kekerabatan antarbeberapa spesies dari famili Annonaceae ditinjau dari karakter morfologi dan dendrogram menghasilkan dua kelompok utama, yaitu kelompok A yang beranggotakan spesies *Mitrephora polyprena*, *Stelechocarpus burahol*, *Orophea enneandra*, *Polyalthia bullata* dengan indeks similaritas 73,2%, dan kelompok B yang beranggotakan *Annona muricata* dan *Miliusa horsfieldii* dengan indeks similaritas 59,3%. Karakter yang dapat membedakan dan mempengaruhi pengelompokan antar beberapa spesies dari famili Annonaceae yaitu karakter batang (permukaan batang, eksistensi ukiran permukaan batang, warna batang), karakter daun (panjang daun, bangun daun, lebar daun, permukaan atas daun, warna daun), karakter petiolus (panjang petiolus dan permukaan petiolus), dan karakter bunga (kelamin bunga dan duduk bunga).

DAFTAR PUSTAKA

- Gil J dan Cubero JI, 1993. Multivariate analysis of the *Vicia sativa* L. aggregate. *Botanical Journal of the Linnean Society*; 113: 389-400.
- Hamidah, 2009. Biosistematika *Annona muricata* L., *Annona squamosa* L., dan *Annona reticulata* L., dengan Pendekatan Numerik. *Disertasi*. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Handayani T, 2018. Diversity, potential and conservation of Annonaceae in Bogor Botanic Gardens, Indonesia. *Biodiversitas*; 19(2):591-603.
- Indrawan M, 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Keßler PJA, Bos MM, Sierra Daza, SEC, Kop A, Willemse LPM, Pitopang R, dan Gradstein SR, 2002. Checklist of woody plant of Sulawesi, Indonesia. *Blumea. Supplement*; 14(1): 1-160.
- Lestari EG, 2017. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyak tanaman melalui kultur jaringan. *Jurnal AgroBiogen*; 7(1): 63-68.
- Nikmah IA, Chikmawati T, dan Rugayah R, 2021. Reinstatement of *Desmos subbiglandulosus* (Annonaceae) in Borneo. *Floribunda*; 6(3): 98-102.

- Nilasari AN, Heddy SJ, dan Wardiyati T, 2013. Identifikasi keragaman morfologi daun mangga (*Mangifera indica* L.) pada tumbuhan hasil persilangan antara varietas Arumanis 143 dengan Podang Urang umur 2 tahun. *Jurnal Produksi Tanaman*; 1(1): 61-69.
- Prihanta W, 2004. Identifikasi Pteridophyta sebagai database kekayaan hayati di lereng gunung Arjuno. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rugayah D, Sahroni, dan Dirman, 2011. Annonaceae di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone. *Floribunda*; 4(2): 40-47.
- Sneath and Sokal, 1973. Sneath PHA & Sokal RR. 1973. *Numeral Taxonomy*. San Fransisco: Freeman.
- Stuessy TF, 1990. *Plant Taxonomy. The Systematic Evolution of Comparative Data*. Columbia University Press. New York
- Supriatna J, 2008. *Melestarikan Alam Indonesia*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor.
- Suratman, Priyanto D, Setyawan AD. 2000. Analisis Keragaman Genus *Ipomoea* Berdasarkan Karakter Morfologi. *Biodiversitas* 1(2): 72-79.
- Tjitrosoepomo HS, 1998. *Botani Umum*. Yogyakarta: UGM Press.
- Turner IM, 2012. Annonaceae of Borneo: a review of the climbing species. *Gardens' Bulletin Singapore*; 64(2): 371-479

Article History:

Received: 11 November 2023

Revised: 13 Desember 2023

Available online: 24 Januari 2024

Published: 31 Januari 2024

Authors:

Hamidah, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Kampus C Jl. Mulyorejo Surabaya, Jawa Timur 60115, Indonesia, e-mail: hamidah@fst.unair.ac.id

Putri Akustia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Kampus C Jl. Mulyorejo Surabaya, Jawa Timur 60115, Indonesia, e-mail: putriakustia@gmail.com

Junairiah, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Kampus C Jl. Mulyorejo Surabaya, Jawa Timur 60115, Indonesia, e-mail: junairiah@fst.unair.ac.id

How to cite this article:

Hamidah, Akustia P, Junairiah, 2024. Biodiversitas dan Kekerabatan Spesies Annonaceae dengan Metode Fenetik di Kebun Raya Purwodadi. *LenteraBio*; 13(1): 176-183.