

ANALISIS HUBUNGAN KEKERABATAN *Curcuma* spp. BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAN METABOLIT SEKUNDER

Nindia Fairuzi, Hamidah, Hery Purnobasuki
Prodi S-1 Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Airlangga, Surabaya
Email: nindia.fairuzi@gmail.com

Abstract

This study aims to determine variations of morphological characters and secondary metabolites in five *Curcuma* spp., phylogenetic relationship of five *Curcuma* spp. based on morphological characters and secondary metabolites, character and characteristics that could differentiate and affect grouping of five *Curcuma* spp. Observations and sampling were carried out in Zingiberaceae zone, Taman Husada Graha Famili, Surabaya. Morphological observation included plant habit, leaf, stem/pseudostem, rhizomes and flowers. The content of secondary metabolites were tested with phytochemical screening (alkaloids, flavonoids, terpenoids, steroids, tannins, and essential oils). Data were analyzed with phenetic method (using SPSS 21) and descriptive (analytic and diagnostic-differential description). Variations in morphological characters and secondary metabolites in *Curcuma* spp. shown by Descriptive analysis result. Phenetic analysis results, showed phylogenetic relationship between *Curcuma* spp. based on morphological characters, secondary metabolites and dendogram produce two main groups, group 'a' consist of *C. heyneanae*, *C. mango*, *C. aeruginosa*, *C. xanthorrhiza* and *Z. americana*, with similarity value of 62,8% and splitting with group 'b' consisti of *C. domestica* with similarity value of 51,6%. This result proves that *Z. americana* (outgroup) had distant phylogenetic relationship with other five species of genus *Curcuma* with similarity value of 99,4%. While the character and characteristics that differentiate and affect grouping between *Curcuma* spp. based on Principal Component Analysis are divided into 3 components. 1st component: height; pseudostem habit; Leaf: leaf disposition, tip, base, width, length, venation, venation pattern, upper and lower surfaces color; Rhizome: habit, flesh color, surface color; corolla color, and flavonoid. 2nd component: intensity of green color and anthocyanin coloration in pseudostem; leaf shape; midrib color presence; midrib color; Rhizome: shape, internodus pattern, surface; bractea tip color, corolla color, labellum color, pistillum color, and steroids. 3rd component: pseudostem habit; Leaf: leaf disposition, tip, base, margin, venation; Rhizome: mother rhizome number, inner core color, and surface color.

Key Words : Phylogenetic relationship, *Curcuma*, morphology, phytochemical screening, dendogram.

Pendahuluan

Kawasan Nusantara pernah dikenal sebagai kepulauan rempah-rempah karena banyaknya tumbuhan atsiri di kawasan ini (Setyawan, 2003). Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai rempah-rempah umumnya adalah rimpang, kulit kayu, bunga dan kuncup bunga, dan buah. Bagian tanaman tersebut umumnya berasal dari family *Zingiberaceae*, termasuk dari genus *Curcuma*. Namun kualitas dan kuantitas penggunaan *Curcuma* kini menurun akibat substitusi bahan-bahan lain, baik alami maupun sintetis. Saat ini nampaknya hanya kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) yang lebih banyak diminati di pasaran. Oleh karena itu, untuk meningkatkan peluang pemanfaatannya dipasaran, perlu dilakukan penelitian mendalam terhadap anggota genus *Curcuma* agar peluang pemanfaatannya terbuka luas. Penelitian yang telah dilakukan selama ini pada *Curcuma* masih terfokus pada pengolahannya dan pemanfaatannya sebagai tanaman obat dan umumnya hanya meneliti satu spesies tertentu bukan secara keseluruhan dalam satu

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah spesimen segar dari lima spesies *Curcuma*, yaitu *Curcuma xanthorrhiza*, *Curcuma domestica*, *Curcuma heyneana*, *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma mangga*, dan *Zingiber ameriana* sebagai *outgroup*. Spesimen tersebut di dapatkan dari Taman Husada Graha Famili, Jl. Simpang Graha Famili III, Wiyung, Surabaya .

genus. Meskipun demikian ada beberapa penelitian yang mencakup genus *Curcuma* maupun family *Zingiberaceae*. Sedangkan penelitian mengenai hubungan kekerabatan dengan pendekatan morfologi maupun kandungan metabolit sekunder belum banyak dilakukan terutama di Indonesia.

Dalam hubungan kekerabatan, taksa digolongkan berdasarkan keseluruhan persamaan atau ketidaksamaan yang dimiliki antar dua taksa atau lebih (Saupe, 2005). Maka tidak menutup kemungkinan bahwa tanaman yang masih dalam satu taksa akan mempunyai persamaan morfologi maupun kandungan biokimianya. Hal ini membuktikan semakin dekat kekerabatan antar dua individu maka semakin besar derajat kesamaan antar kedua individu tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang mengkaji diversitas karakteristik morfologi dan hubungan kekerabatan spesies pada genus *Curcuma* melalui pendekatan morfologi dan kandungan metabolit sekunder dan dianalisis hubungannya secara fenetik.

Untuk setiap spesimen dilakukan tiga kali pengulangan. Bagian tanaman yang akan diteliti diantaranya organ daun, batang, bunga, dan rimpang. Pendataan karakter dilakukan berdasarkan pengamatan spesimen baik yang dilakukan secara langsung di lokasi asal spesimen maupun yang dilakukan di laboratorium. Dari hasil pengamatan tersebut kemudian di data

karakter-karakter morfologi serta keterangan lainnya sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Pengambilan data diawali dengan tahap pengumpulan sampel dan ekstraksi. Sampel yang digunakan adalah rimpang yang diambil dari lokasi penelitian dan diolah terlebih dahulu untuk selanjutnya dilakukan tahap ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan metanol dan n-heksana. Hasil maserasi (maserat) dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kental metanol dan n-heksana. Selanjutnya, ekstrak kental metanol dan n-heksana diuji komponen metabolit sekundernya atau diskriming. Skrining fitokimia yang dilakukan meliputi uji minyak atsiri, flavonoid, tanin, terpenoid, steroid dan alkaloid. Pada penelitian deteksi kandungan metabolit sekunder dengan metode skrining fitokimia, pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

a. Uji Flavonoid

2 ml ekstrak metanol yang diperoleh, dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambah dengan 0.5 ml asam klorida pekat (HCL pekat) dan 3-4 pita logam Mg. Adanya flavonoid ditandai dengan warna merah, orange, dan hijau (Kristanti et al., 2008).

b. Uji Tanin

Uji skrining fitokimia tanin dilakukan dengan cara mengambil 1 ml ekstrak dan ditetesi beberapa tetes ferric chloride 1%. Keberadaan tanin ditandai dengan adanya warna coklat kehijauan atau biru-kehitaman (Saxena and Patil, 2012).

c. Uji Terpenoid dan steroid

Uji skrining terpenoid dan steroid tak jenuh dilakukan dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard. Ekstrak yang diperoleh diambil sedikit dan dikeringkan di atas papan spot test, ditambahkan tiga tetes anhidrida asetat (Ac_2O) dan kemudian satu tetes asam sulfat pekat (H_2SO_4 pekat). Adanya senyawa golongan terpenoid akan ditandai dengan timbulnya warna merah sedangkan adanya senyawa golongan steroid ditandai dengan munculnya warna biru (Kristanti et al., 2008).

d. Uji Alkaloid

Uji skrining fitokimia senyawa golongan alkaloid dilakukan dengan cara mengambil sedikit sampel dan menambahkan dengan HCl 2M dan dipanaskan diatas penangas air sambil diaduk, kemudian didinginkan hingga suhu kamar. Lalu tambahkan NaCl serbuk, aduk, dan disaring, kemudian filtrat ditambah HCl 2M hingga volume tertentu. Filtrat dibagi kedalam 2 tabung reaksi, tabung 1 ditambah reagen Wagner dan tabung 2 sebagai blanko. Tabung 1 diamati terbentuknya endapan dan dibandingkan dengan tabung 2. Jika tidak terbentuk endapan, bahan tidak mengandung alkaloid dan jika terbentuk endapan bahan mengandung alkaloid (Pedrosa et al., 1978).

e. Uji Minyak Atsiri

Cara skrining minyak atsiri adalah ekstrak ditambah lima tetes asam sulfat akan berwarna coklat hitam yang artinya positif minyak atsiri (Indrayani dkk., 2006).

Analisis data dilakukan dua tahap, yaitu analisis data dengan metode fenetik dan analisis data

deskriptif. Analisis data dengan metode fenetik untuk mengelompokkan spesies dari genus *Curcuma* berdasarkan kesamaan fenotip dan metabolit sekunder yang dimiliki menggunakan IBM SPSS 21. Program ini digunakan

untuk menghitung besar persamaan yang ada antar spesies dengan hasil akhir berupa dendrogram yang menunjukkan adanya karakter penting yang digunakan sebagai pembeda.

Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini digunakan pendekatan morfologi dan metabolit sekunder terhadap 6 spesies yang berbeda, lima spesies dari genus *Curcuma* dan satu spesies sebagai *outgroup* berasal dari family *Zingiber*. Dari ke enam spesies tersebut digunakan 52 karakter, mulai dari perawakan hingga bagian rimpang dan

ditambah karakter keberadaan metabolit sekunder yang diuji menggunakan metode skrining fitokimia. Secara umum, masing-masing karakter dari setiap spesimen mempunyai ciri khusus sebagai karakter pembeda yang menunjukkan keragaman dan karakter yang sama sebagai bukti kekerabatan.

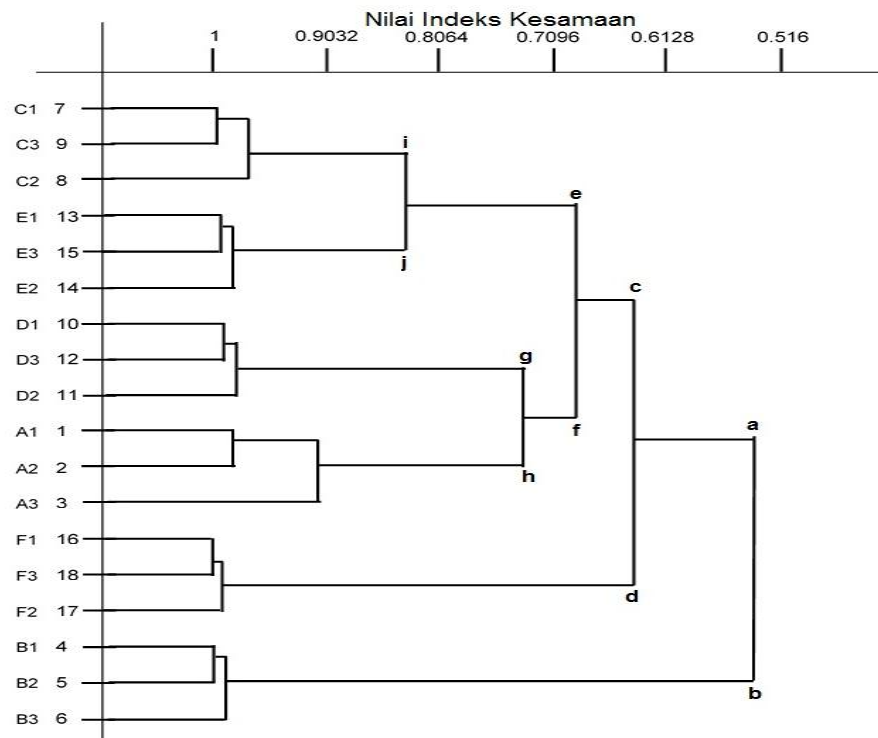
Kajian Hubungan Kesamaan Karakteristik Spesies *Curcuma* menggunakan fenogram

Sta- ge	Cluster Combined		Coeffi- cients
	Cluster 1	Cluster 2	
1	7	9	1.000
2	4	5	1.000
3	16	18	1.000
4	16	17	.994
5	13	15	.992
6	10	12	.991
7	13	14	.988
8	10	11	.987

Sta ge	Cluster Combined		Coefficien ts
	Cluster 1	Cluster 2	
9	1	2	.984
10	4	6	.982
11	7	8	.970
12	1	3	.956
13	7	13	.820
14	1	10	.713
15	1	7	.682
16	1	16	.628
17	1	4	.516

Tabel 1 Pengelompokan karakteristik morfologi berdasarkan *average linkage*

- Keterangan :
1. Angka yang tertera pada kolom kelompok 1 dan kelompok 2 menunjukkan kode dari OTU yang dibandingkan.
 2. 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.



Gambar 1 Dendrogram hubungan fenetik antara lima spesies dari genus *Curcuma* dan satu spesies sebagai *outgroup* dari family *Zingiberaceae* yang diteliti dengan analisis karakteristik morfologi

Keterangan :

A1 = *Curcuma xanthorrhiza* 1
 A2 = *Curcuma xanthorrhiza* 2
 A3 = *Curcuma xanthorrhiza* 3
 B1 = *Curcuma domestica* 1
 B2 = *Curcuma domestica* 2
 B3 = *Curcuma domestica* 3
 C1 = *Curcuma heyneana* 1
 C2 = *Curcuma heyneana* 2
 C3 = *Curcuma heyneana* 3

D1 = *Curcuma aeruginosa* 1
 D2 = *Curcuma aeruginosa* 2
 D3 = *Curcuma aeruginosa* 3
 E1 = *Curcuma mangga* 1
 E2 = *Curcuma mangga* 2
 E3 = *Curcuma mangga* 3
 F1 = *Zingiber amaricans* 1
 F2 = *Zingiber americana* 2
 F3 = *Zingiber americana* 3

Selanjutnya, setelah analisis classify hierarchial cluster dengan hasil berupa dendogram, dilanjutkan dengan analisis PCA (Principal component Analysis). Fungsi dari analisis PCA

adalah untuk mengetahui karakter-karakter morfologi dan metabolit sekunder yang memberikan pengaruh besar dan membuat pemisahan OTU (Gil dan Cubero, 1993). Setiap karakter

morfologi dan metabolit sekunder 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 dan metabolit sekunder yang menyebabkan pengelompokan OTU dari *Curcuma* spp. dapat dilihat pada Tabel 2

Karakter	Komponen			Karakter	Komponen		
	1	2	3		1	2	3
Kepadatan_daun	-.498	.027	-.375	Warna_ibu_tangkai_daun	.583	.753	.241
Tinggi	.962	-.007	-.002	Habitus_rimpang	.688	-.386	-.145
Habitus_pseudostem	-.626	-.199	.709	Bentuk_rimpang	.583	.753	.241
Sudutletak_daun	-.602	.269	-.746	Panjang_rimpang_primer	.303	.401	-.419
Intensitas_warna_hijau_pada_batang	.056	-.769	-.328	Ketebalan_rimpang	.247	.203	.163
Pewarnaan_athocyanin_di_pseudostem	-.134	.611	-.532	Jumlah_induk_rimpang	.157	.190	.914
Bangun_daun	.292	.754	-.109	Warna_inner_core	-.086	.546	-.760
Ujung_daun	.602	-.269	.746	Warna_daging_rimpang	-.800	.450	.294
Pangkal_daun	.602	-.269	.746	Pola_internodus	.583	.753	.241
Tepi_daun	-.417	-.378	.568	Aroma_rimpang	-.160	.386	.314
Lebar_daun	.826	-.139	.016	Rasa_rimpang	-.277	-.347	.686
Panjang_daun	.915	-.175	-.035	Permukaan_rimpang	.353	.708	.547
Venasi	.602	-.269	.746	Warna_permukaan_rimpang	.626	.199	-.709
Pola_venasi	.842	.156	.020	Warna_kaliks	-.432	-.505	-.073
Warna_permukaan_atas	.688	-.386	-.145	Warna_ujung_bractea	.068	.656	-.553
Warna_permukaan_bawah	.787	-.022	-.495	Warna_coma_bractea	-.098	.279	-.010
Panjang_tangkai_daun	.392	.508	.118	Warna_korola	.657	-.352	-.636
Keberadaan_warna_ibu_tangkai_daun	.583	.753	.241	Warna_labellum	.392	-.744	-.277

Tabel 2 Nilai komponen utama karakter morfologi dan metabolit sekunder *Curcuma* spp. dan *outgroup*

Keterangan : 1. Nilai yang berwarna ungu dan di bold merupakan nilai karakter yang mempunyai nilai > 0,50 yang berarti karakter tersebut mempunyai pengaruh yang sangat kuat dalam pengelompokan 5 spesies *Curcuma* spp. dan 1 *outgroup*

2. Nilai yang di bold dan di underline merupakan nilai karakter yang mempunyai nilai pada kisaran 0,500 yang berarti karakter tersebut cukup mempunyai pengaruh dalam pengelompokkan.

Pembahasan

Keanekaragaman morfologi dan metabolit sekunder spesies pada *Curcuma* spp.

Hasil analisis menggunakan deskripsi menyatakan bahwa ada perbedaan dan kesamaan diantara spesies *Curcuma* yang diteliti. Kesamaan morfologi yang dimiliki suatu organisme mempunyai nilai kesamaan yang relatif karena karakteristik yang dimiliki tidak mempunyai nilai kesamaan yang signifikan. Pada suatu organisme I dan II bisa saja mempunyai kemiripan terhadap suatu karakter x, tetapi pada organisme III ternyata mirip dengan organisme I karena karakter y-nya sama, sehingga pengenalan suatu organisme menjadi sangatlah penting. Contohnya pada *Curcuma xanthorrhiza* (Temulawak) dan *Curcuma aeruginosa* (Temu ireng) yang mempunyai karakteristik ibu tangkai daun yang sama, yaitu mempunyai pewarnaan. Tetapi warna inner core dan daging rimpangnya berbeda, justru pada temulawak lebih mirip dengan temu giring. Sementara *Curcuma heyneana* mirip dengan *Curcuma domestica* pada karakter venasi daun dan pola venasi daun.

Hubungan kekerabatan antar spesies pada *Curcuma* spp.

Pada fenogram (gambar 1), terlihat bahwa kelompok yang terpisah lebih dahulu dan membentuk kelompok spesiesnya sendiri adalah *Curcuma domestica* dengan nilai koefisien

agglomerative 51,6%, sementara pada nilai koefisien agglomerative 62,8% terbentuk kelompok spesies *Zingiber americana* dan spesies ini merupakan *outgroup*. Sedangkan *Curcuma heyneana* dan *Curcuma mangga* membentuk satu kelompok dengan nilai koefisien agglomerative 82%. Selanjutnya kelompok *Curcuma aeruginosa* dan *Curcuma xanthorrhiza* memisah dengan nilai koefisien agglomerative 71,3%.

Pengelompokkan *Zingiber americana* yang memisah dari 5 kelompok spesies lainnya dikarenakan *outgroup* ini mempunyai berbagai karakter yang berbeda dengan spesies lainnya dalam penelitian, antara lain sudut letak daun, pewarnaan anthocyanin di pseudostem, ujung daun, pangkal daun, venasi daun, dan jumlah induk rimpang. Hal ini menunjukkan memang *Zingiber americana* mempunyai kekerabatan yang jauh terhadap 5 spesies lainnya. Namun, *Curcuma domestica* yang bukan merupakan *outgroup* mempunyai letak yang lebih memisah jika dibandingkan dengan 4 spesies *Curcuma* lainnya. Hal ini karena secara morfologi, *Curcuma domestica* memiliki perbedaan yang signifikan pada habitus pseudostem, warna inner core dan daging rimpang, warna permukaan rimpang, dan warna ujung bractea. Kemudian, *Curcuma aeruginosa* cenderung membentuk kelompok dengan *Curcuma xanthorrhiza* dengan nilai koefisien agglomerative 71,3%. Artinya, *Curcuma aeruginosa* memiliki

hubungan kekerabatan lebih dekat dengan *Curcuma xanthorrhiza* daripada *Zingiber americana* yang merupakan outgroup maupun dengan *Curcuma domestica*. Dari fenogram juga terlihat bahwa *Curcuma heyneana* dan *Curcuma mangga* membentuk kelompok tersendiri dan memisah dari dua kelompok spesies sebelumnya, yaitu temu ireng dan temulawak. Dan jarak temu *mangga* dan temu giring terhadap *Zingiber americana* lebih jauh, dan jika dibandingkan dengan kunyit perbedaannya lebih jauh lagi. Hal ini disebabkan *Curcuma mangga* mempunyai lebih banyak kemiripan karakter morfologi dan metabolit sekunder dengan *Curcuma heyneana* jika dibandingkan *Curcuma domestica*. Sehingga *Curcuma mangga* mempunyai jarak taksonomi yang lebih dekat dengan *Curcuma heyneana* jika dibandingkan *Curcuma domestica*.

Karakter morfologi dan metabolit sekunder yang mempengaruhi pengelompokan spesies pada *Curcuma* spp.

Dari hasil analisis PCA pada tabel 2, terlihat bahwa secara morfologi karakter daun dan rimpang adalah bagian organ tumbuhan yang karakternya sangat dominan dalam membedakan jenis spesies *Curcuma*. Selain karakter morfologi, keberadaan metabolit sekunder ternyata juga berperan dalam mengidentifikasi jenis *Curcuma*. Hal yang menjadi poin penting terutama pada komponen 1 yang didominasi oleh karakter daun. Memang selama ini, secara umum metode yang digunakan dalam membedakan jenis *Curcuma* adalah

dengan melihat rimpangnya, baik bentuk, warna dan aroma. Tetapi, dengan penelitian ini, dapat diketahui bahwa karakter daun pada spesies *Curcuma* ternyata beragam dan karakteristik masing-masing spesies dapat digunakan untuk mengidentifikasi tanaman *Curcuma* di lapangan. Sehingga cukup membantu dalam pengamatan, karena tidak perlu merusak bagian bawah tumbuhan untuk melihat rimpangnya. Sedangkan dengan menguji keberadaan senyawa metabolit sekunder, diketahui bahwa secara umum senyawa alkaloid, terpenoid, dan minyak atsiri adalah senyawa yang dimiliki semua spesies dalam penelitian ini. Namun senyawa flavonoid, steroid dan tannin hanya dimiliki beberapa spesies dalam penelitian ini. Sehingga apabila dibutuhkan senyawa tertentu dari suatu spesies, dan ternyata spesies tersebut cukup langka, dapat menggunakan spesies lain yang memiliki kandungan senyawa sama. Memang dalam hal kuantitas mungkin dapat berbeda, tetapi untuk kualitas kurang lebih sama. Selain itu apabila dilakukan penelitian lebih lanjut dapat diketahui bentuk rantai senyawa yang terkandung dalam setiap spesies secara spesifik

Perbedaan karakter morfologi dari setiap spesies *Curcuma* menggambarkan keberagaman spesies *Curcuma*. Selama ini pemanfaatan tanaman dari genus *Curcuma* dan family *Zingiberaceae* hanya terbatas pada spesies tertentu. Sehingga masyarakat juga membudidayakannya juga hanya pada jenis-jenis tertentu. Padahal terdapat 70-80 spesies yang tersebar di kawasan Indo-Malaysia

(Purseglove, 1972; Sirigusa, 1999). Secara iklim, Indonesia memiliki kondisi yang sesuai untuk budidaya tanaman genus *Curcuma*. Selama ini memang budidaya yang banyak dilakukan hanya secara vegetatif, yaitu dengan cara menanam rimpangnya lagi setelah dipanen. Hal semacam inilah yang membuat biaya produksi lebih mahal jika dibandingkan dengan budidaya secara generatif yaitu dengan menanam biji dari bunga *Curcuma*. Sayangnya karena bunga *Curcuma* sulit tumbuh di iklim tropis, sehingga metode ini tidak pernah dilakukan. Padahal dengan menumbuhkan bunga *Curcuma*, dapat membantu memangkas biaya produksi budidaya tanama temu-temuan. Tidak hanya itu saja, masyarakat juga perlu mengetahui keberagaman jenis temu-temuan dan dapat menikmati keindahan bunganya selain memanfaatkan rimpangnya untuk keperluan pangan, pengobatan dan lain sebagainya.

Kesimpulan

1. Terdapat keanekaragaman morfologi dan metabolit sekunder antar spesies *Curcuma*, yaitu *Curcuma xanthorrhiza*, *Curcuma domestica*, *Curcuma heyneana*, *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma mangga*.
2. Hubungan kekerabatan antar spesies *Curcuma* ditinjau dari karakter morfologi, metabolit sekunder dan fenogram menghasilkan 2 kelompok utama, yaitu kelompok a yang beranggotakan *Curcuma heyneana*, *Curcuma mangga*, *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma*

xanthorrhiza dan *Zingiber americana*, pada nilai similaritas 62,8% dan memisah dengan kelompok b yang beranggotakan *Curcuma domestica* pada nilai similaritas 51,6% . Hal ini membuktikan bahwa *Zingiber americana* mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh dengan kelima spesies dari *Curcuma* dengan nilai similaritas 99,4 %.

3. Karakter yang dapat membedakan dan mempengaruhi pengelompokan antar spesies *Curcuma* berdasarkan hasil analisis PCA dibagi menjadi tiga komponen, komponen 1 terdiri dari tinggi, habitus pseudostem, sudut letak daun, ujung daun, pangkal daun, lebar daun, panjang daun, venasi, pola venasi, warna permukaan atas dan bawah daun, habitus rimpang, warna daging rimpang, warna permukaan rimpang, warna korola, dan kandungan flavonoid. Komponen 2 terdiri dari intensitas warna hijau pada batang, pewarnaan anthocyanin di pseudostem, bangun daun, keberadaan warna ibu tangkai daun, warna ibu tangkai daun, bentuk rimpang, pola internodus, permukaan rimpang, warna ujung bractea, warna korola, warna labellum, warna pistilum, dan kandungan steroid. Komponen 3 terdiri dari habitus pseudostem, sudut letak daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, venasi, jumlah induk

rimpang, warna inner core, dan warna permukaan rimpang.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis hubungan kekerabatan menggunakan data molekular dari spesies *Curcuma*.
2. Perlu kajian, tindakan dan referensi tambahan mengenai bunga *Curcuma*., yaitu dengan menambah literatur dan koleksi herbarium segar dari bunga

Daftar Pustaka

- Gil, J. dan Cubero, J.I., 1993, Multivariate analysis of the *Vicia sativa* L. aggregate, *Botanical Journal of the Linnean Society*, Volume 113, Issue 4, pages 389-400.
- Indrayani, L., Soetjipto, H., dan Sihasale, L., 2006, Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis*) terhadap larva udang *Artemia salina*, *Berkala Penelitian Hayati* (2006), **12**: 57-61.
- Kristanti, A. N., Aminah, N.S., Tanjung, M., dan Kurniadi, B., 2008, *Buku Ajar Fitokimia*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Purseglove, J. W., 1972, *Tropical Crops : Monocotyledons, Volumes 1 and 2 Combined*, *Curcuma* di Indonesia. Perlu dilakukan perlakuan khusus agar bunga *Curcuma* dapat diamati morfologinya dan dinikmati keindahannya oleh semua orang.
3. Perlu penelitian lebih lanjut analisis hubungan kekerabatan jenis *Curcuma* lain di lokasi yang berbeda untuk menambah kekayaan dan bentuk konservasi sekaligus edukasi mengenai keanekaragaman tanaman *Curcuma* di Indonesia. Longman Group Limited, London.
- Saupe, S., 2005, *Phenetic Classification Systems*, http://employees.csbsju.edu/SSAUPE/biol308/Lecture/Classification/phenetic_class.htm, 19 November 2015.
- Saxena, R. dan Patil, P., 2012, Phytochemical studies on *Myristica fragrance* essential oil, *Biological Forum-An Interational Journal* **4(2)**: 62-64.
- Setyawan, D. A., 2003, Keanekaragaman kandungan minyak atsiri rimpang temu-temuan (*Curcuma*), *Biofarmasi* **1 (2)**: 44-49.
- Sirigusa, P., 1999, *Thai Zingiberaceae: Species Diversity and Their Uses*, International Conference on Biodiversity and Bioresources: Conservation and Utilization, Phuket-Thailand.