Keanekaragaman Kandungan Minyak Atsiri Rimpang Temu-temuan (*Curcuma*)

Diversity of essential oils constituent of Curcuma

AHMAD DWI SETYAWAN*

Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta 57126.

*Korespondensi: biodiv@uns.ac.id. Tel./Faks. +6271-663375.

Diterima: 17 Mei 2003. Disetujui: 17 Agustus 2003.

Abstract. *Curcuma* rhizome had been used a long time ago as spices, flavoring agents, and medicinal substances. This genus consists of about 20 species based on morphological characters. However, only seven species can be obtained and used in this essay, namely *C. aeruginosa* Roxb. (temu ireng), *C. domestica* Val. (kunir), *C. heyneana* Val. & van Zipj. (temu giring), *C. mangga* Val. (temu mangga), *C. purpurascens* Bl. (temu gleyeh), *C. xanthorrhiza* Roxb. (temu lawak), and *C. zedoaria* (Berg.) Rosc. (temu putih). This research was conducted to find out: (i) percentage of the volatile oil of seven *Curcuma* species, (ii) type and percentage of volatile oil components of those *Curcuma*, and (iii) similarity index of the volatile oil of those *Curcuma* based on type and percentage of each component. The plant materials were gathered from Surakarta and sold at traditional markets. Volatile oils were obtained by hydrodistillation method; type and percentage of components were determined by GC method, while similarity index was determined by UPGMA method. The result indicated that (i) volatile oil contents in the seven species of rhizome vary from 0.5-6% (v/w), (ii) the total number of volatile oil components of the rhizome (content >1%) was 64 compounds. The rhizome had 10 major components at the RT value of 5.30, 5.64, 7.98, 13.94, 14.05, 14.38, 15.75, 16.43, 17.11, and 17.78 (iii). The relationships of those seven species were as follows: *C. mangga* and *C. zedoaria* had a close relationship on the similarity index of 81%, and then *C. xanthorrhiza* joined on the similarity index of 73%. *C. domestica* and *C. purpurascens* had a close relationship on the similarity index of 75%. Those two groups joined at the similarity index of 67%. *C. aeruginosa* and *C. heyneana* had a close relationship on the similarity index of 72%. Those three groups joined at the similarity index of 59%. It is usually because they are of the same genus.

Keywords: *Curcuma*, Zingiberaceae, volatile oil.

PENDAHULUAN

Kawasan Nusantara pernah dikenal sebagai kepulauan rempah-rempah karena banyaknya tumbuhan atsiri di kawasan ini. Hingga kini terdapat lebih dari 40 jenis tumbuhan penghasil minyak atsiri yang secara ekonomi berpotensi mendatangkan devisa (Manurung, 2002). Salah satu tumbuhan atsiri yang terkenal adalah empon-empon anggota familia Zingiberaceae, misalnya *Curcuma* (Heyne, 1950). Beberapa spesies anggota genus ini dimanfaatkan sebagai bumbu masak, rempah-rempah, sayuran (lalaban), karbohidrat (pati), obat, pewarna alami dan tanaman hias (Holtum, 1950; Heyne, 1950). Namun kualitas dan kuantitas penggunaanya kini menurun akibat substitusi bahan-bahan lain, baik alami maupun sintetis. Pada saat ini, tampaknya hanya kunyit (*Curcuma domestica* Val.) yang tetap banyak diminati pasar. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian biokimia secara mendalam, terhadap seluruh anggota genus *Curcuma* sehingga peluang pemanfaatannya terbuka luas.

Minyak atsiri merupakan suatu campuran senyawa mudah menguap yang kebanyakan tergolong terpenoid (Hegarty dkk., 2001). "Terpene" yang berasal dari bahasa Jerman "turpentine", senyawa terpenoid yang pertama kali

diisolasi, merupakan hidrokarbon yang dibentuk dari unit isopren (C_5), dan menjadi kelompok terbesar metabolit sekunder (senyawa sekunder; bahan alami) tumbuhan (Harborne, 1973). Metabolit sekunder tidak memiliki fungsi khusus dalam metabolisme (Hegarty dkk., 2001), namun secara ekologi sangat penting sebagai penarik, penolak, alelopati, feromon, pertahanan dari herbivora atau mikrobial dan lain-lain (a.l. Grison-Pige dkk., 2001; Agrawal, 1998; 2000). Kini telah diidentifikasi lebih dari 30.000 senyawa sekunder (Buckingham, 1998).

Minyak atsiri sangat penting sebagai penyedap rasa dan sumber obat (Lata dkk., 2000). Minyak atsiri digunakan untuk memberi rasa dan aroma makanan, minuman, parfum dan kosmetik (Hegarty dkk., 2001). Sifat toksik alami minyak atsiri berguna dalam pengobatan (Liu dkk., 1998). Metabolit sekunder merupakan sumber utama senyawa obat (Harvey, 2000). Sekitar 60% penduduk dunia menggunakan tumbuhan untuk pengobatan (Farnsworth, 1994) dan minyak atsiri telah lama dikenal sebagai sumber terapi yang penting, misalnya sebagai senyawa anti bakteri dan anti kanker (Cragg, 1997).

Genus *Curcuma* beranggotakan sekitar 70 spesies (Lawrence, 1951; Purseglove, 1972). Di Jawa, terutama Jawa Tengah dan Jawa Timur, terdapat 16 spesies *Curcuma*, umumnya ditanam di

pekarangan atau tumbuh liar di hutan jati dan hutan bambu (Backer dan Bakhuizen van den Brink, 1968; Heyne, 1950). Kebun Raya Bogor mengoleksi sekitar 20 spesies *Curcuma* (Danimiharja dan Notodiharjo, 1978). Dalam Bahasa Indonesia, genus *Curcuma* sering disebut "temu", sebagaimana genus *Zingiber* disebut "lempuyang", meskipun penyebutan ini tidak selalu konsisten (Prana dan Hawkes, 1981).

Informasi kandungan kimia minyak atsiri sangat membantu pengembangan industri makanan, minuman, kosmetika, farmasi, pertanian dan lain-lain. Data kandungan kimia minyak atsiri berguna pula untuk memantapkan status taksonomi *Curcuma*, terlebih sifat morfologi dan anatomi yang digunakan selama ini memberikan data yang relatif terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (i) perbandingan kadar minyak atsiri tujuh spesies *Curcuma*, (ii) jumlah jenis (kualitatif) dan kadar (kuantitatif) senyawa penyusun minyak atsiri ketujuhnya, serta (iii) hubungan kekerabatan ketujuhnya berdasarkan jenis dan kadar komponen penyusun minyak atsirinya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini mencakup: (i) distilasi air (hidrodistilasi) untuk menentukan kadar minyak atsiri dalam rimpang dan memperoleh minyak atsiri untuk uji kromatografi, dan (ii) kromatografi gas cairan (GC) untuk menentukan jumlah dan kadar senyawa-senyawa penyusun minyak atsiri.

Material tumbuhan

Material penelitian berupa rimpang tujuh spesies *Curcuma*, yaitu: *C. aeruginosa* Roxb. (temu ireng), *C. domestica* Val. (kunyit), *C. heyneana* Val. & van Zipj. (temu giring), *C. mangga* Val. (temu mangga), *C. purpurascens* Bl. (temu gleyeh), *C. xanthorrhiza* Roxb. (temu lawak), and *C. zedoaria* (Berg.) Rosc. (temu putih). Rimpang dipanen pada musim kemarau dengan umur sekitar 12 bulan dan telah disimpan selama 2-3 bulan pada suhu ruangan. Material dipanen dari kawasan Surakarta dan sekitarnya, serta dapat diperoleh di Pasar Legi, Surakarta. Rimpang spesies sama dari berbagai lokasi, dimana masing-masing merupakan populasi tersendiri (2-5 populasi) dicampur sebagai komposit dan diuji tiga kali.

Cara kerja

Distilasi air. Rimpang pokok (Jawa: *empon*) yang segar, cukup umur, seragam ukuran dan bentuknya dicuci bersih, diiris melintang setebal 1-2 mm, dan dikeringanginkan dengan kipas atau di bawah sinar matahari tidak langsung selama 3-4 hari. Simplisia yang telah kering diblender dan diayak dengan saringan (ϕ 2 mm²), hingga diperoleh serbuk halus. Sebanyak 50-100 g serbuk dimasukkan dalam labu didih 1000 ml, ditambah akuades sampai kira-kira $\frac{3}{4}$ isi labu, dipasang pada alat penyuling Stahl, buret diisi 0,2 ml silen, dan dididihkan selama 4-5 jam hingga minyak atsiri

menguap sempurna. Silen untuk menaikkan daya kohesi minyak diuapkan dengan evaporator bertekanan rendah, lalu ditambah sedikit Na₂SO₄ anhidris agar bebas dari air, disimpan di tempat sejuk (4-5°C), dalam botol gelap dan ditutup rapat (Setyawan, 1996; 2002). Kadar minyak atsiri dinyatakan sebagai jumlah minyak atsiri yang dihasilkan dari 100 g serbuk (v/b; ml/100 g) seperti dalam *Materia Medika Indonesia* (MMI) (Anonim, 1977, 1978, 1979).

Kromatografi gas (GC). Minyak atsiri hasil distilasi dianalisis dengan kromatografi gas untuk menentukan jumlah dan kadar senyawa-senyawa penyusunnya. Jenis senyawa penyusun diidentifikasi berdasarkan puncak yang terbentuk pada kromatogram, yaitu RT (*retention time*). Semua senyawa yang memiliki kadar tinggi ($\geq 1\%$) dianalisis, sedang yang kadarnya rendah ($< 1\%$) diabaikan. RT dianggap sama pada jarak 0,05, apabila terjadi tumpang tindih pada jarak tersebut, maka dilihat nilai di atas atau di bawahnya. Kondisi kromatografi gas (GC) sebagai berikut: merek: Hewlett-Packard 5890 series II, gas pembawa: He, jenis detektor: FID (*flame ionization detector*), jenis kolom: HPS non polar (30 m, ϕ 0.33 mm), kecepatan gas: 10 ml/menit, kenaikan suhu: 10 °C/menit, suhu awal: 120°C, suhu akhir: 270°C, suhu injektor: 260°C, suhu detektor: 270°C, tekanan kolom: 60 kpa, volume: 0,1 μ l, dan waktu awal: 5 menit.

Analisis data

Data jenis dan kadar senyawa penyusun minyak atsiri ketujuh *Curcuma* ditabulasi dalam bentuk biner (0 dan 1) dan dibuat dendrogram. Setiap jenis senyawa yang hadir diberi nilai 1, sedang senyawa yang tidak hadir diberi nilai 0. Dendrogram dibuat secara numerik dengan metode pengelompokan koefisien asosiasi (Sneath dan Sokal, 1973), dimana tingkat persamaan harga-harga koefisien asosiasi ditentukan dengan analisis klaster (Pielou, 1984). Model perhitungan ini tercakup dalam UPGMA (*unweighted pair group method with arithmetic mean*), yang antara lain dikomputasikan dalam program BIOSYS-1 (Swofford dan Selander, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan karakterisasi keanekaragaman suatu tanaman sangat penting dalam dunia pertanian dan perdagangan. Marga temu-temuan (*Curcuma*) telah lama dikenal memiliki nilai ekonomi tinggi karena mengandung minyak atsiri. Kandungan kimia minyak atsiri merupakan karakter taksonomi (kemotaksonomi) yang penting.

Kadar minyak atsiri

Dari sekitar 20 spesies anggota genus *Curcuma* di Indonesia, hanya tujuh yang dapat disediakan dalam penelitian ini. Ketujuh spesies tersebut beserta kadar minyak atsiri rimpangnya sebagai berikut: *C. aeruginosa* (temu ireng) 0.5-1%, *C. domestica* (kunyit) 1.5-2.5%, *C. heyneana* (temu

Tabel 1. Kadar senyawa-senyawa penyusun minyak atsiri rimpang berbagai spesies *Curcuma*.

No.	Nilai Rf	<i>C. aeruginosa</i>	<i>C. domestica</i>	<i>C. heyneana</i>	<i>C. mangga</i>	<i>C. purpurascens</i>	<i>C. xanthorrhiza</i>	<i>C. zedoaria</i>
1.	3.50	-	-	1.71	1.20	1.06	-	1.26
2.	3.73	-	-	-	9.83	-	1.09	5.36
3.	4.17	-	-	4.61	-	-	-	-
4.	4.33	-	-	3.65	-	-	-	-
5.	4.66	-	4.96	-	-	1.02	-	-
6.	5.12	-	5.89	-	-	7.11	-	-
7.	5.21	-	1.14	-	3.29	1.86	-	-
8.	5.30	2.70	3.15	11.39*	15.53*	14.43*	-	-
9.	5.37	-	-	-	2.84	-	-	-
10.	5.64	-	-	-	14.58*	-	-	-
11.	6.64	-	1.85	-	-	2.40	-	-
12.	6.89	-	-	3.50	2.26	-	-	-
13.	7.98	-	-	1.67	28.95**	2.60	2.84	1.14
14.	8.09	-	-	-	1.12	-	-	-
15.	8.87	-	-	-	-	1.78	-	-
16.	10.25	-	-	-	8.06	-	-	-
17.	10.52	-	-	-	1.49	-	-	-
18.	10.81	-	-	-	-	-	-	2.72
19.	11.01	-	-	1.00	-	-	-	-
20.	12.52	-	-	-	3.25	-	-	-
21.	12.58	1.37	-	2.34	-	-	1.11	-
22.	12.76	-	-	-	-	-	1.34	-
23.	13.04	-	-	1.28	-	1.39	-	-
24.	13.22	-	-	-	-	3.80	1.34	-
25.	13.50	-	-	-	-	-	2.24	-
26.	13.94	-	2.65	-	-	1.80	24.83**	-
27.	14.05	-	-	2.42	-	-	-	17.68*
28.	14.18	1.07	-	1.71	-	1.27	5.07	-
29.	14.38	-	-	-	-	-	28.77**	-
30.	14.50	-	2.43	-	-	1.30	-	-
31.	14.82	-	-	-	-	1.02	-	-
32.	14.91	-	-	-	-	1.14	1.04	-
33.	15.07	-	1.00	-	-	8.89	3.93	-
34.	15.24	-	-	-	-	1.84	-	-
35.	15.28	-	1.19	-	-	1.00	-	-
36.	15.42	-	-	4.65	-	-	-	-
37.	15.52	-	-	1.10	-	-	-	-
38.	15.67	-	1.31	2.42	-	-	1.78	-
39.	15.75	33.33**	-	1.19	-	-	-	-
40.	15.90	1.33	-	-	-	1.25	-	-
41.	15.99	2.15	1.27	4.45	-	-	-	-
42.	16.12	-	-	1.48	-	-	-	-
43.	16.29	1.11	-	5.67	-	-	-	-
44.	16.43	-	33.06**	-	-	13.86*	2.14	-
45.	16.47	-	9.18	-	-	-	-	-
46.	16.53	-	-	1.05	-	-	-	-
47.	16.85	2.46	13.10	2.94	-	3.91	5.75	-
48.	17.00	1.00	-	1.09	-	-	-	-
49.	17.08	-	-	-	-	1.83	-	-
50.	17.11	20.00**	-	1.17	-	-	-	-
51.	17.16	-	-	1.10	-	-	-	-
52.	17.30	3.33	-	2.55	-	-	-	-
53.	17.42	-	-	-	-	-	7.03	-
54.	17.48	-	-	4.56	-	-	-	-
55.	17.54	4.35	-	5.86	-	-	-	-
56.	17.68	-	1.00	2.37	-	1.66	-	-
57.	17.72	-	-	-	-	1.18	-	-
58.	17.78	-	-	-	-	-	-	67.78**
59.	17.93	4.30	-	5.12	-	-	-	-
60.	18.02	1.00	-	-	-	-	-	-
61.	18.48	3.41	-	-	-	-	-	-
62.	18.60	1.22	-	1.00	-	-	-	-
63.	20.07	-	1.60	-	-	-	-	-
64.	20.25	1.46	-	-	-	-	-	-
Total % (> 1%)		85.59	84.78	85.05	92.4	79.4	90.3	95.94
Jumlah komponen		17	16	29	12	25	15	6
Komponen utama		2	1	1	3	2	2	2
Kadar minyak (%)		0.5-1	1.5-2.5	1-1.5	2-2.5	2-3	4-6	1-1.5

Keterangan: "-" tidak ada atau < 1%; "*" komponen mayor ($\geq 10\%$); "**" komponen mayor dengan kadar sangat tinggi ($\geq 20\%$).

giring) 1-1.5%, *C. mangga* (temu mangga) 2-2.5%, *C. purpurascens* (temu glenyeh) 2-3%, *C. xanthorrhiza* (temu lawak) 4-6%, dan *C. zedoaria* (temu putih) 1-1.5%. Spesies-spesies tersebut dapat dijumpai di pasaran, menunjukkan adanya nilai ekonomi dan manfaat bagi masyarakat (Gambar 1.).

Gambar 1. Kadar minyak atsiri tujuh spesies *Curcuma*.

Kadar minyak atsiri tumbuhan dipengaruhi oleh umur panen, bagian organ yang disuling, musim pemanenan, tanah dan iklim tempat penanaman, varietas atau spesies yang ditanam, metode isolasi, serta faktor-faktor lingkungan lainnya (Estell dkk., 1994; Gersbenzon dan Croteau 1991; Guenther, 1948). Di antara faktor-faktor tersebut, faktor genetik yang ditunjukkan oleh perbedaan spesies merupakan faktor utama yang menyebabkan perbedaan kandungan minyak atsiri (Estell dkk., 1994).

Secara organoleptik, kualitas bau yang dihasilkan dari rimpang yang diremas dapat digunakan sebagai penduga kadar minyak atsiri. Dalam penelitian ini, rimpang *C. xanthorrhiza* yang mengandung minyak atsiri sebanyak 4-6% memiliki aroma khas atsiri sangat kuat, diikuti rimpang *C. domestica* (1.5-2.5%), *C. mangga* (2-2.5%), dan *C. purpurascens* (2-3%), sedangkan temu lainnya memiliki rimpang dengan bau yang relatif netral yaitu: *C. aeruginosa* (0.5-1%), *C. heyneana* (1-1.5%), dan *C. zedoaria* (1-1.5%).

Komposisi minyak atsiri

Ketujuh spesies *Curcuma* secara keseluruhan menunjukkan 64 senyawa penyusun minyak atsiri (Tabel 1). *C. heyneana* memiliki 29 senyawa, diikuti *C. purpurascens* 25, *C. aeruginosa* 17, *C. domestica* 16, *C.*

mangga 12, *C.xanthorrhiza* 15, dan *C. zedoaria* 6 senyawa. Secara keseluruhan pada ketujuh spesies *Curcuma* ditemukan sepuluh senyawa utama ($\geq 10\%$), yakni terletak pada RT 5.30, 5.64, 7.98, 13.94, 14.05, 14.38, 15.75, 16.43, 17.11, dan RT 17.78.

C. mangga memiliki tiga senyawa utama, yaitu RT 5,39 (15,53%), 6,64 (14,58%), dan 7,98 (28,95%). *C.aeruginosa*, *C. purpurascens*, *C. xanthorrhiza*, dan *C. zedoaria* masing-masing memiliki dua senyawa utama. Pada *C. aeruginosa* terletak pada RT 15,75 (33,33%) dan 17,11 (20,00%). Pada *C. purpurascens* terletak pada RT 5,30 (14,43%) dan 16,43 (13,86%). Pada *C. xanthorrhiza* terletak pada RT 13,94 (24,83%) dan 14,38 (28,77%). Adapun pada *C. zedoaria* terletak pada RT 14,05 (17,68) dan 17,78 (67,78%). Sedang *C.domestica* dan *C. heyneana* masing-masing hanya memiliki satu senyawa utama, yakni secara berturut-turut terletak pada RT 16,43 (33,06%) dan 5,30 (11,39%). Diketuinya senyawa-senyawa utama memungkinkan isolasi lebih lanjut untuk tujuan-tujuan tertentu, khususnya pengobatan, meskipun daya kerja minyak atsiri seringkali merupakan sinergi keseluruhan komponen yang terkandung di dalamnya, bukan satu atau beberapa komponen saja.

Ketujuh spesies *Curcuma* secara keseluruhan memiliki 30 senyawa khas, yakni senyawa yang hanya muncul pada satu spesies. *C. aeruginosa* memiliki tiga senyawa khas terletak pada RT 10.02, 18.48, dan 20,25. *C. domestica* memiliki dua senyawa khas terletak pada RT 16,47 dan 20,07. *C. heyneana* memiliki sembilan senyawa khas terletak pada RT 4.17, 4.33, 11.01, 15.42, 15.52, 16.12, 16.53, 17.16, dan 17.48. *C. mangga* memiliki enam senyawa khas terletak pada RT 5.37, 5.64, 8.09, 10.25, 10.52, dan 12.52. *C. purpurascens* memiliki lima senyawa khas terletak pada RT 8.87, 14.82, 15.24, 17.08, dan 17.48. *C. xanthorrhiza* memiliki tiga senyawa khas terletak pada RT 13.50, 14.38 dan 17.42. *C. zedoaria* memiliki satu senyawa khas terletak pada RT 17.78.

Dalam penelitian ini ditemukan beberapa senyawa khas yang sekaligus sebagai senyawa utama, yaitu senyawa dengan RT 5.64 pada *C. mangga* (14.58%), RT 14.38 pada *C. xanthorrhiza* (28.77%), dan RT 17.78 pada *C. zedoaria* (67.78%). Senyawa senyawa ini hanya ditemukan pada tumbuhan dimaksud dengan kadar sangat tinggi, sehingga sangat berguna sebagai penanda kimia taksonomi (kemotaksonomi) untuk membedakan satu spesies dengan spesies lain. Di samping itu berguna pula untuk mengetahui kemurnian suatu minyak atsiri, meskipun untuk mengetahui adanya pemalsuan produk minyak atsiri tetap perlu dilakukan pembacaan secara keseluruhan terhadap kromatogram.

Pada ketujuh spesies *Curcuma*, kebanyakan senyawa muncul pada 2-5 spesies. Senyawa dengan RT 5.30 muncul pada lima spesies, yaitu *C. aeruginosa*, *C. domestica*, *C. heyneana*, *C. mangga*, dan *C.purpurascens*, pada tiga spesies terakhir sekaligus merupakan senyawa utama. Senyawa

dengan RT 7.98 juga muncul pada lima spesies, yaitu *C. heyneana*, *C. mangga*, *C. purpurascens*, *C. xanthorrhiza*, dan *C. zedoaria*. Pada *C. mangga* senyawa dengan RT 5.30 merupakan senyawa utama dengan kadar sangat tinggi (28,95%), sehingga dapat digunakan sebagai penanda kimia mengingat pada spesies lain kadarnya kurang dari 3%.

Kadar keseluruhan minyak atsiri maupun komponen di dalamnya dapat bervariasi terutama disebabkan umur panen, jenis dan tempat tumbuh (Tucker dkk., 1976), namun keberadaan senyawa utama selalu konsisten (Nagy dan Regelin, 1977). Komposisi minyak atsiri dapat berubah-ubah karena dapat mengalami penyusunan kembali secara intramolekuler (Guenther, 1948). Variasi kimia komponen penyusun minyak atsiri disebabkan adanya proses hidroksilasi, metilasi, pembentukan glikosida, pembentukan disakarida dan lain-lain (Denford, 1984). Hal ini biasa ditemukan pada senyawa sesquiterpen, salah satu kelompok minyak atsiri yang bernilai tinggi untuk taksonomi, karena umumnya sangat khas untuk spesies tumbuhan tertentu, sehingga dapat membedakan spesies, populasi bahkan individu.

Hubungan kekerabatan dan kemotaksonomi

Indeks similaritas (tingkat kesamaan) ketujuh spesies *Curcuma* berdasarkan jenis komponen-komponen penyusun minyak atsiri relatif tinggi, sekurang-kurangnya hingga 59% (Gambar 2). Hal ini wajar mengingat mereka masih dalam satu genus. Dalam taksonomi numerik, spesies dengan indeks similaritas hingga 60% biasa digolongkan dalam satu genus.

Gambar 2. Dendrogram hubungan kekerabatan pada tujuh spesies *Curcuma*. Keterangan: persentase menunjukkan indeks similaritas.

Dalam penelitian ini ketujuh spesies *Curcuma* membentuk tiga kelompok. Kelompok pertama: *C. mangga* dan *C. zedoaria* bergabung dengan indeks similaritas 81%, selanjutnya *C. xanthorrhiza* bergabung dengan indeks similaritas 73%. Kelompok kedua *C. domestica* dan *C. purpurascens* bergabung dengan indeks similaritas 75%. Kelompok ketiga: *C. aeruginosa* dan *C. heyneana* bergabung dengan indeks similaritas 72%. Selanjutnya ketiga kelompok ini bergabung dengan indeks similaritas 59%.

Kekusutan status taksonomi *Curcuma* seringkali terjadi antara *C. mangga* dan *C. zedoaria*. Secara morfologi penampakan umum keduanya cenderung sama, namun rimpang *C. mangga* berbau mangga muda dan tidak berasa pahit, sedangkan *C. zedoaria* berbau netral dan berasa sangat pahit. Dalam dunia perdagangan, kedua spesies ini sering dikacaukan dan sama-sama disebut "temu putih". Padahal keduanya diduga memiliki kasiat yang berbeda, seperti terlihat dari perbedaan RT senyawa-senyawanya. Namun indeks similaritas minyak atsiri keduanya yang cukup tinggi (81%), menunjukkan bahwa mereka sama-sama memiliki sejumlah besar senyawa yang sama, dan sebaliknya sama-sama tidak memiliki sejumlah besar senyawa yang dimiliki kelima *Curcuma* lainnya (Tabel 1).

C. domestica dan *C. purpurascens* yang bergabung dengan indeks similaritas 75%, secara morfologi memiliki banyak persamaan. Bentuk dan warna rimpang keduanya relatif sama, meskipun baunya cenderung berbeda. Simlisia *C. domestica* kualitas rendah kadang-kadang dicampuri *C. purpurascens* untuk menekan harga jual. Dari Tabel 1 tampak bahwa keduanya memiliki banyak senyawa yang sama, bahkan salah satunya merupakan senyawa utama yaitu RT 16.47, kadarnya secara berturut-turut adalah 33.06% dan 13.86%.

Selama ini taksonomi Zingiberaceae didasarkan pada karakter morfologi bunga (e.g. Holttum, 1950), meski terdapat pula karakter lain yang sangat prospektif sebagai sifat pembeda taksonomi, yaitu minyak atsiri (Setyawan, 1996). Kandungan fitokimia kadang-kadang menjadi pemicu dilakukannya revisi taksonomi (Hegnauer, 1986). Kemotaksonomi berkembang pesat sejalan dengan perkembangan metode kimia, khususnya kromatografi (Harborne, 1973). Kemotaksonomi dapat menggunakan berbagai macam metabolit sekunder, seperti fenol, alkaloid, terpenoid dan asam amino non-protein (Smith, 1976).

Perkembangan metode kimia terbaru memungkinkan komposisi minyak atsiri dapat ditentukan secara cepat dan menyeluruh (Hegarty dkk., 2001). Karakter kimia memiliki kelebihan dari pada karakter morfologi dan anatomi, karena bahan yang dianalisis tidak harus segar dan lengkap. Bahan kering dan remuk sekalipun dapat dianalisis dan ditempatkan secara tepat dalam sistem klasifikasi, selama tidak ada kontaminasi mikrobial atau bahan lain. Spesimen herbarium berumur ratusan tahun tetap dapat diuji kandungan metabolit sekundernya dengan tepat (Harborne, 1973).

Di luar kemotaksonomi, kajian keanekaragaman hayati *Curcuma*, sebagaimana anggota Zingiberaceae lainnya, dapat dilakukan secara lebih mendalam dengan beberapa metode baru, seperti data kromosom, isozim dan DNA. Penelitian lanjut dengan isozim yang dipadukan dengan data-data kromosom, seperti karyotipe dan sitogenetika molekuler akan sangat membantu identifikasi keanekaragaman *Curcuma*, terlebih apabila dipadukan dengan data sekuens DNA (Apavratjurt dkk., 1999).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar minyak atsiri ketujuh spesies *Curcuma* bervariasi antara 0.5-6 (v/b). Jumlah keseluruhan senyawa minyak atsiri rimpang ketujuh spesies (kadar $\geq 1\%$) adalah 64 senyawa. Terdapat 10 senyawa utama dengan kadar cukup tinggi ($\geq 10\%$) yang terletak pada RT 5.30, 5.64, 7.98, 13.94, 14.05, 14.38, 15.75, 16.43, 17.11, dan 17.78. Hubungan kekerabatan ketujuh spesies sebagai berikut: *C. mangga* dan *C. zedoaria* berkerabat dekat pada indeks similaritas 81%, selanjutnya *C. xanthorrhiza* bergabung dengan keduanya pada indeks similaritas 73%. *C. domestica* dan *C. purpurascens* berkerabat dekat pada indeks similaritas 75%. Kedua kelompok ini bergabung pada indeks similaritas 67%. *C. aeruginosa* dan *C. heyneana* berkerabat dekat pada indeks similaritas 72%. Ketiga kelompok tersebut berkerabat dekat pada indeks similaritas 59%. Hal ini biasa mengingat mereka masih termasuk dalam satu genus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih. Catatan Redaksi: Tulisan ini telah disetujui untuk diterbitkan dalam jurnal BioSMART/Biodiversitas namun dengan alasan teknis diterbitkan pada jurnal Biofarmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, A.A. 1998. Induced responses to herbivory and increased plant performance. *Science* 297: 1201-1202.
- Agrawal, A.A. 2000. Mechanisms, ecological consequences and agricultural implications of tri-trophic interactions. *Current Opinion on Plant Biology* 3:329-335.
- Anonim. 1977. *Materia Medika Indonesia*. Jilid I. Jakarta: Depkes RI.
- Anonim. 1978. *Materia Medika Indonesia*. Jilid II. Jakarta: Depkes RI.
- Anonim. 1979. *Materia Medika Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Depkes RI.
- Apavratjurt, P., S. Anuntalabhochai, P. Sirirungsa, and C. Alisi. 1999. Molecular markers in the identification of

- some early flowering *Curcuma* L. (Zingiberaceae) species. *Annual of Botany* 84: 529-534.
- Backer, C.A. dan R.C. Bakhuizen van den Brink. 1968. *Flora of Java*. Volume III. Groningen: Wolters Noordhoff.
- Buckingham, J. 1998. *Dictionary of Natural Products*. London: Chapman and Hall.
- Cragg, G.M. 1997. Natural products in drug discovery and development. *Journal of Natural Product* 60: 52-60.
- Danimiharja, S. dan D. Notodiharjo. 1978. *An Alphabetical List of Plant Species Cultivated in the Hortus Botanicus Bogoriense*. Bogor: Kebun Raya LBN LIPI.
- Denford, K.E. 1984. Phytochemical approaches to biosystematics. In Grant, W.F. (ed.) *Plant Biosystematics*. Toronto: Academic Press.
- Estell, R.E., E.L. Frederickson, D.M. Anderson, W.F. Mueller, and M.D. Remmenga. 1994. Relationship of tarbush leaf surface secondary chemistry to livestock herbivory. *Journal of Range Management* 47: 424-428.
- Farnsworth, N.R. 1994. *Ethnobotany and the Search for New Drugs*. New York: John Wiley and Sons.
- Gersbenzon, J. and R. Croteau. 1991. Terpenoids. In: Rosenthal, G.A. and M.R. Berenbaum (eds.). *Herbivores, Their Interactions with Secondary Plant Metabolites. Volume 1: The Chemical Participants*. San Diego: Academic Press.
- Grison-Pige L, J.L. Salanger, M. Martine-Hossaert-McKey, and J. Roy. 2001. Carbon allocation to volatiles and other reproductive components in male *Ficus carica* (Moraceae). *American Journal of Botany* 88 (12): 2214-2220.
- Guenther E. 1948. *The Essential Oils*. Vol. I. Toronto: D. van Nostrand Co., Inc.
- Harborne, J.B. 1973. *Phytochemical Methods*. London: Chapman and Hall.
- Harvey, A. 2000. Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products. *Drug Discovery Today* 5 (7): 294-300.
- Hegarty, M.P, E.E. Hegarty, and R.B.H. Wills. 2001. *Australian Plant Bushfoods*. Kingston: Rural Industries Research and Development Corporation.
- Hegnauer, R. 1986. Phytochemistry and plant taxonomy- an essay on the chemotaxonomy of higher plants. *Phytochemistry* 25 (7): 1519-1535.
- Heyne, K. 1950. *De Nuttige Planten van Indonesie*. Deel I. 's-Gravenhage: W. van Hoeve.
- Holttum, R.E. 1950. The Zingiberaceae of the Malay Peninsula. *The Gardens Singapore* 13 (1): 1-249.
- Lata K., S. Mande S, and V.V.N. Kishore. 2000. *Studies on Quality Improvement of Large-Cardamom using an Advanced Gasifier based Dryer*. New Delhi: Tata Energy Research Institute.
- Lawrence, G.H.M. 1951. *Taxonomy of Vascular Plant*. New York: John Wiley & Sons.
- Liu, Z., S.B. Carpenter, W.J. Bourgeois, Y. Yu, R.J. Constantin, M.J. Falcon, and J.C. Adams. 1998. Variations in the secondary metabolite camptothecin in relation to tissue age and season in *Camptotheca acuminata*. *Tree Physiology* 18: 265-270.
- Manurung, T.R. 2002. Minyak atsiri, karunia untuk bangsa Indonesia. *Trubus* 33 (392): 68-69.
- Nagy, J.G. and W. L. Regelin. 1977. Influence of plant volatile oils on food selection by animals. *XIIIth Congress of Game Biology* 13: 225-229.
- Pielou, E.C. 1984. *The Interpretation of Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination*. New York: John Wiley and Sons.
- Prana, M.S. dan J.G. Hawkes, 1981, Kunyit atau Koneng dan Kerabat-kerabat Dekatnya sebagai Bahan Pangan, *Buletin Kebun Raya Bogor* 5 (1): -
- Purseglove, J.W. 1972. *Tropical Crops Monocotyledons*. London: Longman.
- Setyawan, A.D. 1996. *Kekerabatan Berdasarkan Sifat-sifat Morfologi, Anatomi dan Kandungan Kimia Minyak Atsiri pada Anggota Familia Zingiberaceae*. [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Setyawan, A.D. 2002. Chemotaxonomic studies on the genus *Amomum* based on chemical components of volatile oils. *Hayati* 9 (3): 71-79.
- Smith, P.M. 1976. *The Chemotaxonomy of Plants*. London: Edward Arnold.
- Sneath, P.H.A and R.R. Sokal. 1973. *Numerical Taxonomy*. San Francisco: W.H. Freeman and Co.
- Swoffort, D.L. and R.B. Selander. 1989. *BIOSYS-1: a computer program for the analysis of allelic variation in population genetics and biochemical systematics*, release 1.7. Illinois: Natural History Survey.
- Tucker, R.E., W. Majak, P.D. Parkinson, and A. McLean. 1976. Palatability of Douglas fir foliage to mule deer in relation to chemical and spatial factors. *Journal of Range Management* 29: 486-489.