

Pemeriksaan Farmakognosi dan Penapisan Fitokimia dari Daun dan Kulit Batang *Calophyllum inophyllum* dan *Calophyllum soulatri*

Phytopharmaceuticals and phytochemicals evaluation on leaves and bark of *Calophyllum inophyllum* and *Calophyllum soulatri*

SRI BUDI SULIANTI¹, EMMA SRI KUNCARI¹, SOFNIE M. CHAIRUL²

¹ Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor 16002.

² Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), Jakarta Selatan 12070.

Diterima: 30 Juni 2005. Disetujui: 5 September 2005.

ABSTRACT

Phytopharmaceuticals and phytochemicals evaluation on two species of *Calophyllum* (*C. inophyllum* and *C. soulatri*) had been done. Phytopharmaceuticals had been carried out by macro- and microscopic observation and also phytochemical screening by Ciuley Method (1984). Macromorphology of two species of *Calophyllum* was quite different. Leaf surface of *C. inophyllum* were obovate lamina, entire margin, obtuse apex, symmetrically base, petiole 1.5-2.0 cm, upper surface were green, shine, glabrous, occurrence of oil gland, and lower surface were long (hirsute), midrib, pinnate venation. *C. soulatri* were ovate lamina, entire margin, acute apex, symmetrically base, petiole 1.5-2.0 cm, upper surface were green but not shine, glabrous, no occurrence of oil glands and lower surface were long (hirsute), midrib, pinnate venation, green, and glabrous. Leaf dimension of *C. inophyllum* ($\pm 20 \times 10 \text{ cm}^2$) was wider than *C. soulatri* ($\pm 10 \times 5 \text{ cm}^2$). Leaf micromorphology of two species was also different in stomata type, *C. inophyllum* was paracytic type while *C. soulatri* was anisocytic type. Oil glands in *C. inophyllum* were higher than *C. soulatri*. There were no hair glands that found in these species. Micromorphology bark identified of two species showed that the number of oil glands in *C. inophyllum* is more than *C. Soulatri*, Ca oxalate of *C. inophyllum* is in simple and twin forms which *C. soulatri* is loose aggregates of numerous prisms which have grown together to form a roughly spherical mass which has projecting points and angles all over surface. Phytochemical screening identified that these species contents are have similar chemical groups (volatile oil, fatty acids, steroids/ triterpenes, tannin, flavonoids and reducing sugar).

© 2006 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: *Calophyllum inophyllum*, *C. soulatri*, Clusiaceae, phytopharmaceuticals and phytochemicals evaluation.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di zona khatulistiwa (tropik) dan terkenal mempunyai kekayaan alam dengan beranekaragam jenis tumbuhan, tetapi potensi ini belum seluruhnya dimanfaatkan sebagai bahan industri khususnya tumbuhan berkasiat obat. Masyarakat Indonesia secara turun-temurun telah memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan untuk bahan obat tradisional baik sebagai tindakan pencegahan maupun pengobatan terhadap berbagai jenis penyakit. Pemanfaatan tumbuhan obat tradisional akan terus berlangsung terutama sebagai obat alternatif, hal ini terlihat pada masyarakat daerah yang sulit dijangkau oleh fasilitas kesehatan modern. Dalam masa krisis ekonomi seperti saat ini, penggunaan obat tradisional lebih menguntungkan karena relatif lebih mudah didapat, lebih murah dan dapat diramu sendiri, selain itu bahan bakunya dapat ditanam di halaman rumah sebagai penghias taman ataupun penebih halaman

rumah. Kegiatan ini dikenal dengan istilah tanaman obat keluarga (TOGA) dan menjadi anjuran pemerintah. Penggunaan tumbuhan sebagai obat tradisional umumnya hanya didasarkan atas pengalaman/warisan tanpa mengetahui kandungan kimianya secara detail. Tumbuhan tersebut jika ditelaah lebih lanjut mempunyai kandungan kimia aktif biologis. Potensi bahan kimia tersebut dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, pertanian, dan industri. Penelitian dan penggunaan obat tradisional pada saat ini lebih digalakkan (Chairul dan Sulianti, 2002). Di bidang kesehatan, telah banyak tumbuhan obat yang diketahui dengan jelas struktur molekulnya dan digunakan secara global dalam pengobatan berbagai penyakit, tetapi mengingat terdapat lebih dari 250.000 spesies tumbuhan tinggi di muka bumi, maka diduga masih banyak obat baru yang dapat ditemukan dari dunia tumbuhan (Achmad, 1995).

Di antara sekian banyak jenis tumbuhan obat, terdapat genus *Calophyllum* (Clusiaceae) yang banyak tumbuh di kawasan pantai. Genus ini terdiri dari 190 spesies, antara lain: *C. inophyllum* Linn. dan *C. soulatri* Burm F. Beberapa spesies lainnya yang juga banyak dikenal adalah: *C. muscigerum* Boerl & Kos., *C. pulcherrimum* Wall., *C. venulasum* Zoll & Mor., dan *C. walichianum* Planch & Triana (Backer dan Bakhuizen van den Brink, 1963; Heyne, 1987; Lemmens dan Soerianegara, 1994). Anggota Famili

♥ Alamat korespondensi:
Jl. Ir. Juanda 22, Bogor 16002.
Tel./Fax. +62-21-324616.
e-mail. herbogor@indo.net.id.

Clusiaceae ini umumnya mengandung resin, minyak atsiri, steroid, tannin, triterpen, dan saponin (Heyne, 1987; Govindachari *et al.*, 1967; Burkill, 1935). Belakangan ini ditemukan pula senyawa yang berkhasiat anti HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) dari tanaman nyamplung (*C. inophyllum*) yaitu: inophyllum A-E, inophyllum P, inophyllum G-1, dan inophyllum G-2.

Di Indonesia tumbuhan ini telah digunakan sebagai obat tradisional, baik bagian daun, kulit batang, biji, maupun bunga. Seduhan daun dapat digunakan untuk mencuci mata yang meradang. Rebusan kulit batang digunakan untuk mengobati penyakit keputihan dan rematik. Biji digunakan untuk mengobati kudis, borok, dan penumbuh rambut. Tumbuhan ini juga dapat digunakan sebagai racun ikan (Burkill, 1935; Govindachari, 1967; Kaizu *et al.*, 1968; Perry dan Judith, 1980; Heyne, 1987; Lemmens dan Soerianegara, 1994).

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan farmakognosi (makroskopik dan mikroskopik) serta penapisan fitokimia, terhadap kedua jenis *Calophyllum*, yaitu: *C. inophyllum* dan *C. soulatri*. Penelitian ini diharapkan dapat memperluas informasi pemanfaatan tumbuhan tersebut sebagai obat alternatif.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan kimia yang digunakan antara lain: air suling, metanol, etanol 2% dan 10%, kloroform, eter, larutan jenuh $SbCl_3$, kloralhidrat, asam klorida p, 2% dan 10%, asam asetat anhidrat, ammonium hidroksida 10% dan 25%, larutan NaOH 10%, KOH 0,5 N dan 1 N, asam sulfat p, $FeCl_3$, pereaksi Stiasny, pereaksi Dragendorf, pereaksi Liebermann-Bouchard, serta pereaksi Mayer.

Alat yang digunakan yaitu: ayakan mesh 100, corong, corong pisah, tabung reaksi, cawan penguap, pipet, batang pengaduk, erlenmeyer, gelas ukur, neraca analitik, pH meter, sentrifus, lampu UV, penangas air, mesin penggiling sampel Merk Retsch Muhle, mikroskop binokular merk Nikon dan perlengkapannya.

Cara kerja

Pengumpulan bahan

Bahan untuk penelitian fitokimia dan pemeriksaan mikroskopik adalah spesimen kering daun dan kulit batang *C. inophyllum* Linn dan *C. soulatri* Burm F. koleksi Herbarium Bogoriense yang diperoleh dari Pulau Semau, Kupang, Nusa Tenggara Timur. Sedangkan pemeriksaan makroskopik dilakukan terhadap koleksi tumbuhan hidup di Kebun Raya Bogor.

Determinasi tanaman

Daun dan kulit batang yang akan diteliti terlebih dahulu dideterminasi dengan berpedoman pada pustaka Backer dan Bakhuizen van den Brink (1965). Untuk memastikan kebenaran contoh tanaman tersebut, maka dilakukan determinasi di Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor.

Penyediaan simplisia

Daun dan kulit batang yang dikoleksi dibersihkan dari kotoran yang melekat, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Bahan yang sudah kering dihaluskan dengan mesin penggiling. Selanjutnya

serbuk yang diperoleh dikumpulkan dan disimpan dalam wadah tertutup rapat.

Pemeriksaan makroskopik dan mikroskopik

Pemeriksaan makroskopik dilakukan dengan membandingkan morfologi tumbuhan yaitu batang, kayu, daun, buah, dan bunga dari *C. inophyllum* dan *C. soulatri* dengan pustaka. Pemeriksaan mikroskopik dilakukan terhadap serbuk kering simplisia dengan melakukan pemeriksaan terhadap fragmen pengenal antara lain stomata, sel batu, kristal Ca oksalat, lapisan gabus, kelenjar minyak, kelenjar rambut, dan berkas pengangkut.

Penapisan fitokimia

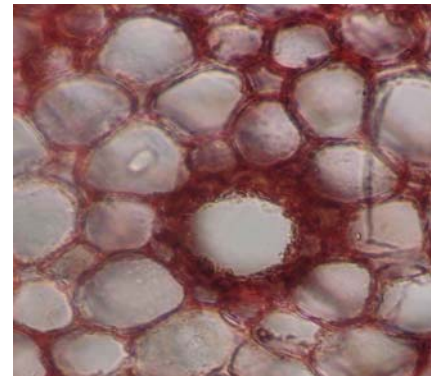
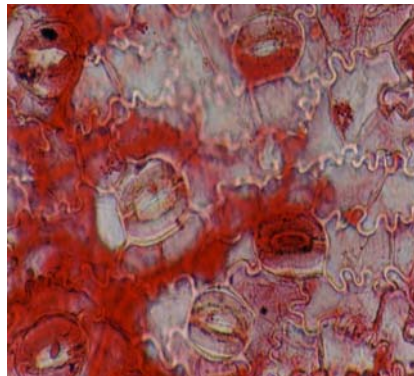
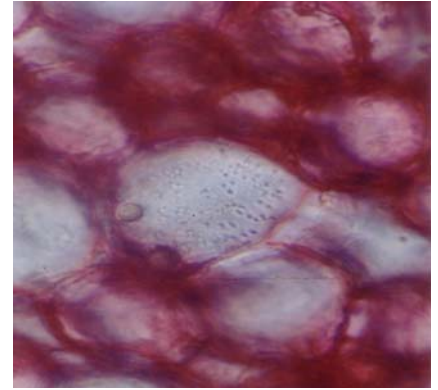
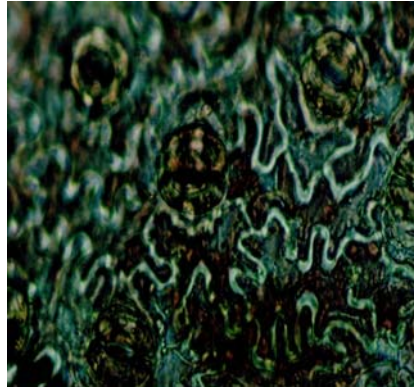
Penapisan fitokimia terhadap serbuk kering daun dan kulit batang *C. inophyllum* dan *C. soulatri* dilakukan berdasarkan pustaka Cuilei (1984). Serbuk simplisia diekstrak dengan pelarut yang berbeda kepolarannya, yaitu: eter, alkohol, dan air. Ketiga ekstrak tersebut dianalisis secara terpisah menurut sifat fisika-kimia dari setiap kelompok zat aktif utamanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan terhadap kedua jenis *Calophyllum* di Kebun Raya Bogor, diketahui bahwa *C. Inophyllum* berhabitus pohon, tinggi dapat mencapai 25 m, batang beteng tidak lurus dan bercabang rendah dekat permukaan tanah. Mempunyai kayu yang beratnya ringan hingga sedang, tetapi agak padat dan halus strukturnya, berurat kusut sehingga tidak mudah belah, mempunyai dua macam warna yaitu kelabu dan merah pudar, pada batang keluar cairan berwarna kuning kemerahan. Sedangkan *C. soulatri* berhabitus pohon, tinggi dapat mencapai 30 m, batang bundar, lurus, jarang berbanir, kayu ringan, berwarna merah muda, mengkilat dengan urat yang tidak teratur, mempunyai kekerasan yang sedang, kayu mengeluarkan cairan warna kuning yang lambat laun berubah menjadi kemerahan. Pengamatan daun, bunga dan buah dilakukan dengan menggunakan spesimen herbarium yang terdapat di Herbarium Bogoriense kemudian membandingkannya dengan material yang diperoleh dari Pulau Semau, Kupang, NTT serta data pustaka yang ada sebagaimana yang tercantum pada Gambar 1 dan Tabel 1 (Lemmens dan Soerianegara, 1994; Heyne, 1987).

Pada pemeriksaan mikroskopik terhadap daun *C. soulatri* ditemukan fragmen pengenal stomata tipe Clusiaceae (anisositik) yaitu stomata dikelilingi tiga atau empat sel tetangga yang bentuknya tidak seragam, salah satu sel tetangga lebih kecil dari sel tetangga lainnya. Sementara itu tipe stomata yang ditemukan pada *C. inophyllum* adalah parasitic yaitu stomata yang dikelilingi sel tetangga yang sejajar dengan stoma (Gambar 2) (Sutrian, 1992).

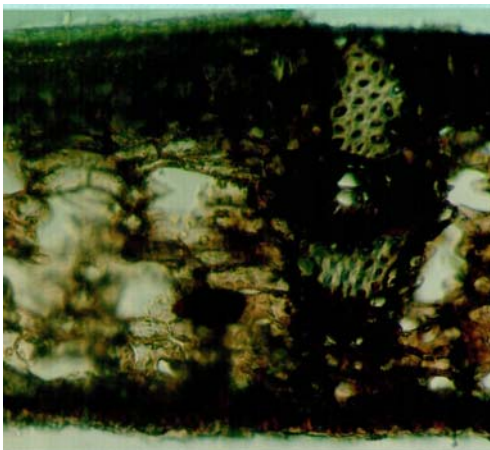
Ca oksalat pada daun dan kulit batang *C. inophyllum* berupa hablur dengan dua bentuk kristal yaitu prisma dan kubus, sedangkan pada *C. soulatri* berbentuk prisma dan amorf. Kristal Ca oksalat terbentuk selama tumbuhan melakukan metabolisme. Kristal ini beracun bagi tumbuhan, oleh karena itu diikat oleh ion-ion seperti kalsium dan magnesium sehingga akan terbentuk macam-macam kristal. Perbedaan kristal ini dapat dijadikan sebagai fragmen pengenal yang spesifik (Gambar 3) (Lemmens dan Soerianegara, 1994).



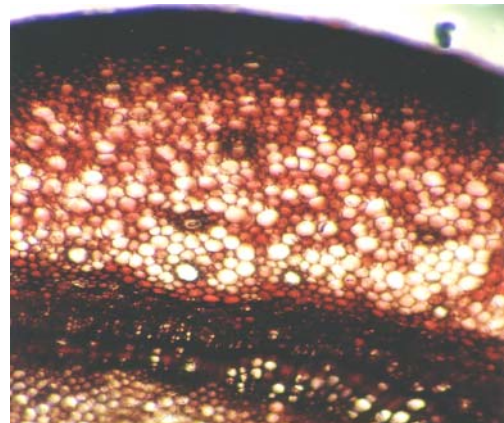
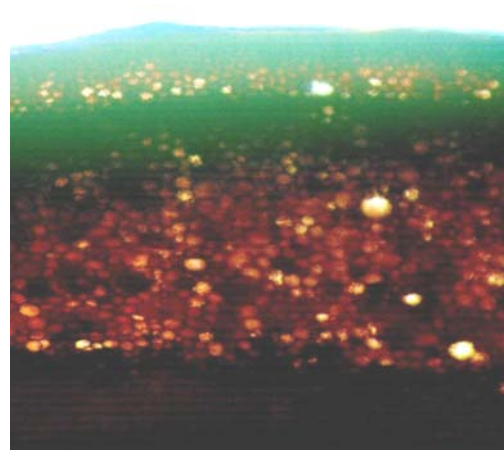
Gambar 1. Bentuk morfologi daun dari *C. inophyllum* (atas) dan *C. soulatri* (bawah).

Gambar 2. Tipe stomata dari daun *C. inophyllum* (atas), *C. soulatri* (bawah).

Gambar. 3. Kristal Ca okasalt *C. inophyllum* (atas), *C. soulatri* (bawah).



Gambar 4. Penampang melintang daun *C. inophyllum* (atas), *C. soulatri* (bawah)



Gambar 5. Penampang melintang batang *C. inophyllum* (atas), *C. soulatri* (bawah)

Tabel 1. Hasil pemeriksaan makroskopik *C. inophyllum* dan *C. soulatri*.

Bagian	<i>C. inophyllum</i>		<i>C. soulatri</i>	
	Data Pustaka (Lemmens dan Soerianegara, 1994; Heyne, 1987)	Pengamatan	Data Pustaka (Lemmens dan Soerianegara, 1994; Heyne, 1987)	Pengamatan
Daun	Hijau mengkilat, tulang daun membelah tegas, bentuk daun panjang oval dan ujung daun tumpul, permukaan daun licin, pertulangan daun menyirip dan tampak kelihatan jelas, tangkai daun panjangnya 1,5-2 cm.	Hijau mengkilat, tulang daun membelah tegas, bentuk daun panjang oval dan ujung daun tumpul, permukaan daun licin, pertulangan daun menyirip dan tampak kelihatan jelas, tangkai daun panjangnya 1,5 cm.	Hijau mengkilat, yang muda merah coklat, tulang daun membelah tegas, pertulangan daun menyirip dan tampak tidak jelas, bentuk daun lonjong, ujung daun tumpul atau lancip.	Hijau mengkilat, tulang daun membelah tegas, pertulangan daun menyirip dan tampak tidak jelas, bentuk daun oval lancip, ujung daun tumpul atau tajam, permukaan daun licin, tangkai daun panjangnya 1,5-2 cm.
Buah	Buah bulat, pada bagian ujungnya sedikit meruncing, berwarna hijau terusi sewaktu masih dipohon, daging buahnya tipis, bijinya bundar dan mempunyai kulit yang sangat keras.	Buah bulat, pada bagian ujungnya sedikit meruncing, berwarna hijau, daging buahnya tipis, bijinya bundar dan didalamnya terdapat inti berisi minyak berwarna kuning.	Buah bulat ataupun oval, pada bagian atas meruncing berwarna ungu muda	Buah oval ataupun lonjong, bagian atas meruncing berwarna ungu muda, kulit biji tipis. Panjang 1-1,25 cm
Bunga	Bunga muncul dari tangkai sepanjang 5-10 cm, bergerombol 4 kuntum, warnanya putih dengan diameter 2-2,5 cm, harum baunya dan benang sarinya berwarna kuning.	Bunga muncul dari tangkai, bergerombol, warnanya putih, baunya harum dan benang sarinya berwarna kuning.	Bunga muncul dari tangkai, anak tangkai bunga tunggal, daun kelopak 4, berwarna putih atau kekuningan daun kelopak tidak ada, diameter 1,25-2 cm, benang sari berwarna putih atau kekuningan dan berbau harum.	Bunga muncul dari tangkai, berkelopak 4, berwarna putih atau kekuningan dengan diameter 1,25-2 cm, benang sarinya putih atau kekuningan dan berbau harum.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan mikroskopik *C. inophyllum* dan *C. soulatri*.

Bagian Tumbuhan	Fragmen	<i>C. inophyllum</i>	<i>C. soulatri</i>
Daun	Stomata	Berbentuk bulat panjang dan dikelilingi tiga atau empat sel tetangga yang bentuknya tidak seragam, salah satu sel tetangga jelas sekali lebih kecil dari sel tetangga lainnya.	Berbentuk bulat panjang dan dikelilingi tiga atau empat sel tetangga yang bentuknya tidak seragam, salah satu sel tetangga jelas sekali lebih kecil dari sel tetangga lainnya.
	Kristal Ca Oksalat	Hablur Ca oksalat tunggal dengan bentuk prisma dan kubus dengan jumlah lebih banyak dari <i>C. soulatri</i> .	Hablur, tunggal dengan bentuk prisma dan amorf, jumlah kristal Ca oksalat sedikit.
Kulit batang	Sel batu	Tampak adanya dinding tebal dengan warna kuning kehijauan. Bentuk panjang dan berpasangan.	Tampak adanya dinding tebal, berwarna kuning ke-hijauan dengan bentuk agak memanjang dan tunggal.
	Lapisan gabus	Berdinding tipis, tampak seperti berlapis dan sebagian tertutup oleh butir-butir minyak. Lapisan ini berwarna jernih dengan dinding sel berwarna hijau muda.	Berdinding tipis, tampak seperti berlapis dan sebagian tertutup oleh butir-butir minyak. Lapisan ini berwarna jernih dengan dinding sel berwarna hijau muda.
	Berkas pengangkut	Tampak seperti pipa-pipa kecil yang berbentuk spiral yang panjang. Letak antara yang satu dengan yang lainnya berhubungan.	Tampak seperti pipa-pipa kecil yang berbentuk spiral yang panjang. Letak antara yang satu dengan yang lainnya berhubungan.
	Kelenjar minyak	Berwarna jingga, tersebar dan sebagian terdapat pada lapisan gabus.	Berwarna jingga, tersebar dan banyak terdapat pada lapisan gabus. Terdapat lebih banyak daripada <i>C. inophyllum</i> .
	Kristal Ca oksalat	Hablur Ca oksalat tunggal, berbentuk prisma dan kubus, jumlah lebih banyak daripada <i>C. soulatri</i>	Hablur Ca oksalat tunggal dengan bentuk prisma dan amorf, jumlah sedikit.

Kelenjar minyak kulit batang *C. inophyllum* berwarna jingga dengan jumlah banyak dan tersebar. Pada *C. soulatri* juga ditemukan kelenjar minyak yang sama pada *C. inophyllum* (Gambar 2 dan 3). Lapisan gabus pada *C. inophyllum* berdingding tipis, banyak dan tersebar. Bentuk lapisan gabus yang seperti ini ditemukan juga pada *C. soulatri* (Gambar 4). Lapisan gabus merupakan aktifitas kambium, berfungsi sebagai lapisan pelindung menggantikan fungsi epidermis (Lemmens dan Soerianegara, 1994). Kelenjar rambut yang ditemukan pada *C. inophyllum* jumlahnya sedikit sama seperti pada *C. soulatri*. Berkas pengangkut pada *C. inophyllum* juga tampak seperti pipa kecil yang berbentuk spiral, sama dengan yang dijumpai pada *C. soulatri* (Gambar 4).

Sel batu pada batang *C. inophyllum* berbentuk agak panjang dan berpasangan, sedangkan sel batu pada *C. soulatri* berbentuk panjang dan tunggal dengan letak tersebar. Sel batu berdingding tebal, sehingga tidak elastis tetapi kaku. Perbedaan bentuk sel batu ini dapat dijadikan fragmen pengenalan yang spesifik (Gambar 5) (Lemmens dan Soerianegara, 1994 ; Sutrian, 1992).

Table 3. Penapisan fitokimia *C. inophyllum* dan *C. soulatri*.

No.	Golongan senyawa kimia	<i>C. inophyllum</i>		<i>C. soulatri</i>	
		Daun	Batang	Daun	Batang
1.	Minyak atsiri	++	+	++	+
2.	Lemak dan asam lemak	+/+	+/+	+/+	+/+
3.	Steroid/triterpen	+	++	+	++
4.	Karotenoid	+	-	+	-
5.	Alkaloid	-	-	-	-
6.	Emodol	-	-	-	-
7.	Kumarin	-	+	-	+
8.	Tanin	+	+++	+	+++
9.	Gula pereduksi	+++	++	+++	++
10.	Flavonoid	-	-	-	-
11.	Antosian	-	-	-	-
12.	Poliuronida	-	-	-	-
13.	Glukosida	-	-	-	-
14.	Saponin	-	+	-	+

Keterangan: - = tidak terdeteksi; + = terdeteksi; ++ = sedang; +++ = banyak.

Dari hasil penapisan fitokimia serbuk daun *C. inophyllum* dan *C. soulatri* kandungan kimia yang terdeteksi adalah minyak atsiri, lemak dan asam lemak, steroid/triterpen, tanin, karotenoid dan gula pereduksi. Sedangkan hasil penapisan fitokimia pada serbuk kulit batang *C. inophyllum* dan *C. soulatri* kandungan kimia yang terdeteksi adalah minyak atsiri, lemak dan asam lemak, steroid/triterpen, tanin, karotenoid, gula pereduksi, kumarin dan saponin. Minyak atsiri pada daun kedua jenis *Callophyllum*, *C. inophyllum* dan *C. soulatri*, jumlahnya sedang (++), sedangkan pada kulit batang hanya terdeteksi (+). Lemak dan asam lemak pada daun dan kulit batang sama yaitu terdeteksi (+/+). Jumlah steroid/ triterpen pada daun lebih

sedikit (+) daripada kulit batang (++) . Karotenoid pada daun terdeteksi (+), sedangkan pada kulit batang tidak terdeteksi (-). Kumarin pada daun tidak terdeteksi (-), sedangkan pada kulit batang terdeteksi (+). Tanin pada daun terdeteksi (+), sedangkan pada kulit batang jumlahnya banyak (+++). Gula pereduksi pada daun banyak (+++), sedangkan pada kulit batang sedang (++) . Saponin pada daun tidak terdeteksi (-) sedangkan pada kulit batang terdeteksi (+). Golongan senyawa kimia yang tidak terdeteksi pada daun dan kulit batang adalah alkaloid, emodol, flavonoid, antosianin, poliuronida, dan glukosida (Tabel 3).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemeriksaan mikroskopik terhadap *C. inophyllum* dan *C. soulatri* menunjukkan adanya banyak persamaan yaitu tipe stomata anisositik, kelenjar rambut sedikit, kelenjar minyak berwarna jingga, lapisan gabus sebagian tertutup kelenjar minyak, dan jaringan pengangkut tampak seperti pipa kecil berbentuk spiral. Sedangkan perbedaannya yaitu kristal Ca oksalat pada *C. inophyllum* berbentuk sel batu panjang dan berpasangan, sedangkan pada *C. soulatri* agak memanjang dan tunggal. Kristal Ca oksalat pada *C. inophyllum* berbentuk prisma dan kubus, sedangkan pada *C. soulatri* berbentuk prisma dan amorf. Komponen fitokimia yang terdapat pada *C. inophyllum* dan *C. soulatri* adalah minyak atsiri, lemak dan asam lemak, tanin, steroid/triterpen, karotenoid, kumarin, gula pereduksi, dan saponin.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. 1995. Peranan tumbuhan hutan tropis dalam pengembangan obat-obatan. *Simposium Nasional I Tumbuhan Obat dan Aromatik*. Simpul Nasional APINMAP dan UNESCO, Bogor, 10-12 Oktober 1995.
- Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. 1963. *Flora of Java*. Volume I. Gronigen: N.V.P. Noordhff.
- Burkill, I.H. 1935. *A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula*. Volume I. London: Governments of the Straits Settlements and Federated Malay States.
- Chairul dan S.B. Sulianti. 2002. Pendayagunaan sumber daya nabati (tumbuhan) dalam pelayanan kesehatan masyarakat menuju Indonesia sehat 2010. *Berita IPTEK* 43 (1): 71 -82.
- Cuilei, J. 1984. *Methodology for Analysis of Flowering Vegetables Drugs*, Bucharest: Faculty of Pharmacy, University of Rumania.
- Govindachari, R.T., N.B.R. Wiswanathan, R.R. Pai, and Srinivasan. 1967. *Triterpenes of Callophyllum inophyllum* Linn. London: Pergamon Press.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.
- Kaizu, K., H. Ogihashi, and I. Mitsui. 1968. The piscicidal constituents of *Callophyllum inophyllum* Linn. *Tetrahedrons Letters*: 2383.
- Lemmens, R.H.M.J. and I. Soerianegara. 1994. *Plants Resources of South-East Asia*. Bogor: Prosea.
- Perry, L.M. and Judith. 1980. *Medicinal Plants of East and South-East Asia*, Cambridge: The MIT Press.
- Sutrian, Y. 1992. *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan*. Edisi revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.