

ANALISIS SENYAWA KIMIA *Dryobalanops aromatica* (Chemical Compound Analysis of *Dryobalanops aromatica*)

Gunawan Pasaribu, Gusmailina, Sri Komarayati, Zulnely & Erik Dahlian

Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan,
Jl. Gunung Batu No.5 Bogor 16610 Telp. (0251) 8633378 Fax. (0251) 8633413
E-mail: gun_pa1000@yahoo.com

Diterima 15 Maret 2013, Disetujui 20 Desember 2013

ABSTRACT

Dryobalanops aromatica is a woody plant that produces non timber forest product such oil and crystal. The chemical composition information is important for oil utilization and specific marker of the material. Traditionally, oil quality was grouped based on its colour. The whiter the colour, the better the quality. This paper examines the chemical content of four oil groups and two kinds of crystal. The examination was carried out in Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS). The results show that the oil of *Dryobalanops aromatica* 1 contains borneol up to 26.02%, *D. aromatica* 2 contains 13.95%, *D. aromatica* 3 contains 24.03%, and *D. aromatica* 4 contains 1.09% in longiborneol form. Meanwhile, crystal 1 contains 92.70% of borneol and crystal 2 contains 90.73%. Borneol compound can act as chemical marker of *Dryobalanops aromatica*.

Keywords: *Dryobalanops*, oil, crystal, GCMS, borneol

ABSTRAK

Dryobalanops aromatica merupakan tumbuhan berkayu yang memproduksi hasil hutan bukan kayu seperti minyak dan kristal. Informasi komposisi senyawa kimia penting diketahui dalam rangka pemanfaatan dan penciri suatu bahan. Berdasarkan informasi dari masyarakat lokal, minyak dikelompokkan berdasarkan warnanya. Semakin putih warna minyak, semakin baik kualitas. Tulisan ini menyajikan komposisi senyawa kimia dari minyak dan kristal *Dryobalanops aromatica* menggunakan kromatografi gas spektrometri massa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak *Dryobalanops aromatica* 1 mengandung borneol sebesar 26,02%, *D. aromatica* 2 mengandung 13,95%, *D. aromatica* 3 mengandung 24,03%, *D. aromatica* 4 mengandung 1,09% dalam bentuk longiborneol. Sementara untuk kristal 1 mengandung 92,70% borneol dan kristal 2 mengandung 90,73%. Senyawa borneol merupakan senyawa penciri *Dryobalanops aromatica*.

Kata kunci : *Dryobalanops*, minyak, kristal, GCMS, borneol

I. PENDAHULUAN

Dryobalanops aromatica merupakan jenis pohon yang termasuk ke dalam suku Dipterocarpaceae yang utamanya sebagai penghasil kayu untuk pertukangan, bangunan dan perkapalan. Selain itu, jenis pohon ini juga dikenal sebagai penghasil komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) berupa minyak dan kristal. Di Indonesia terdapat sekitar 7 marga *Dryobalanops*, salah satu jenis

Dryobalanops yang sudah dikenal sejak lama adalah jenis *aromatica*/kamper.

Penyebaran mulai dari Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau dan seluruh Kalimantan. *Dryobalanops* juga dikenal dengan nama Kapur, di antaranya yang penting adalah *Dryobalanops aromatica* Gaertn. (kapur singkel), *Dryobalanops fusca* V.Sl. (kapur empedu), *Dryobalanops lanceolata* Burck (kapur tanduk), *Dryobalanops beccarii* Dyer (kapur sintuk), *Dryobalanops rappa* Becc. (kapur

kayat), *Dryobalanops keithii* Symington (kapur gumpait), dan *Dryobalanops oblongifolia* Dyer atau kapur keladan (Heyne, 1987).

Umumnya pemanfaatan *Dryobalanops* spp. selama ini lebih kepada kayunya untuk balok, tiang dan konstruksi atap, papan pada bangunan perumahan dan jembatan, serta juga dipakai untuk perkapalan, peti (koper) dan mebel. Kecuali beberapa jenis *Dryobalanops* seperti *aromatica*, terkenal sebagai penghasil barus atau kamper. Di Korea dan Jepang, pohon yang menghasilkan barus atau kamper ini dikenal dengan nama *Cinnamomum camphora* dari Famili Lauraceae, sedangkan kamper di Indonesia diperoleh dari pohon *Dryobalanops aromatica* Gaertn, yang masuk dalam Famili *Dipterocarpaceae*. Di Pulau Sumatera, pohon kapur tumbuh liar pada lahan datar, dengan serapan air yang baik maupun pada daerah lereng bukit di hutan tropis yang mencapai ketinggian hingga 500 meter dari permukaan laut. Umumnya pohon ini tumbuh dengan ukuran diameter batang yang besar dan membentuk barisan pohon dengan ketinggian yang relatif sama dan rata (Whitten A.J., 1984; Simarankir, 2000). Pada abad ke-17, selain di daerah Barus pohon ini juga banyak tumbuh di daerah Dairi dan Kelasan yang merupakan daerah pegunungan, serta di tepi sungai Cinendang, Singkel (Vurren, 1908 dalam Sutrisna, 2008). Getah diambil dari batang pohon dan selama ini langsung dijual, sehingga nilai jual lebih rendah dibanding apabila getah diolah terlebih dahulu.

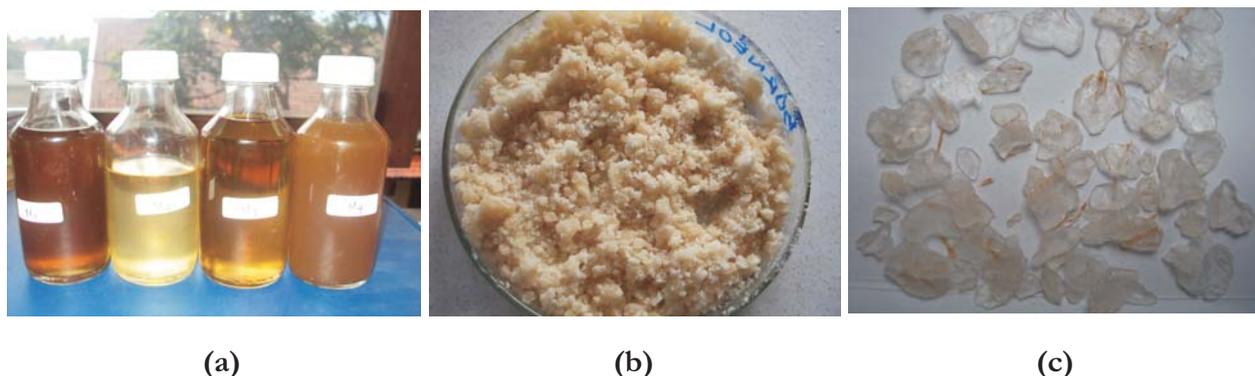
Padahal hasil olahan getah *D. aromatica* ini di pasaran dikenal dengan nama Borneol mempunyai nilai ekonomi yang sangat tinggi, tetapi belum banyak yang mengetahui bagaimana cara mengolah getah *Dryobalanops* menjadi kristal Borneol. Oleh sebab itu perlu dicari teknologi yang tepat untuk mengolah getah menjadi kristal, sehingga kemurnian borneol tetap terjaga.

Dalam rangka optimalisasi pemanfaatan HHBK bersumber getah dan minyak perlu dilakukan penelitian menyeluruh terhadap minyak dan kristal *Dryobalanops* sehingga dalam pengembangannya sudah dikuasai teknologi pengolahannya. Tulisan ini menyajikan sifat fisik dan analisis senyawa borneol dari minyak dan kristal *Dryobalanops aromatica* dengan menggunakan kromatografi gas spektrometri massa (GCMS).

II. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sebanyak empat jenis minyak dan dua jenis kristal *Dryobalanops aromatica* yang diperoleh dari Subulussalam, Propinsi Aceh (Gambar 1). Peralatan yang digunakan antara lain: erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, buret, kompor gas, spatula, ekstraktor, *magnetic stirrer*, penyaring, timbangan, termometer, stopwatch dan kromatografi gas spektrometri massa serta alat-alat bantu lainnya.



Gambar 1. Minyak (a) dan kristal (b, c) *Dryobalanops aromatica*
Figure 1. Oil (a) and crystal (b, c) of *Dryobalanops aromatica*

B. Metode

1. Pemurnian minyak dan kristal

Pemurnian minyak dilakukan dengan cara menyaring minyak dengan kertas saring sampai tidak ditemukan pengotor di dalam minyak. Dalam hal pemurnian kristal hanya dilakukan pada kristal yang bercampur dengan serbuk kayu. Kristal campuran dibersihkan dengan cara melarutkannya dengan etanol, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Eluat kemudian diuapkan sehingga diperoleh kembali kristal yang bebas dari pengotor dan pelarut.

2. Sifat fisik minyak dan kristal

Pengujian sifat fisik meliputi warna, bobot jenis, kadar air dan kelarutan.

a. Pengujian warna

Metode ini didasarkan pada pengamatan visual yaitu contoh disandarkan pada kertas karton berwarna putih, dan diamati warnanya secara langsung dengan mata.

b. Penentuan bobot jenis

Uji bobot jenis berdasarkan perbandingan antara berat minyak dan air pada volume dan suhu yang sama. Piknometer dicuci dan dibersihkan kemudian dibilas secara berturut-turut dengan etanol dan dietil eter. Selanjutnya, bagian dalam piknometer tersebut dikeringkan dengan arus udara kering dan ditimbang sebagai bobot piknometer kosong. Piknometer kemudian diisi dengan air suling dan ditimbang kembali untuk mendapatkan berat air dalam piknometer. Piknometer tersebut kemudian dikosongkan dan dicuci dengan etanol dan dietil eter sebelum dikeringkan kembali dengan arus udara kering. Piknometer kemudian diisi dengan minyak *Dryobalanops* dan ditimbang. Untuk mencapai kondisi pengukuran pada suhu 20°C, piknometer ditempatkan pada wadah yang berisi es yang dilengkapi dengan termometer. Bobot jenis dihitung sebagai berikut;

$$\text{Bobot jenis} = \frac{(m_2 - m)}{(m_1 - m)}$$

Keterangan: m_1 = massa piknometer yang berisi air pada 20°C (g)

m_2 = massa piknometer yang berisi sampel pada 20°C (g)

m = massa piknometer kosong pada 20°C (g)

c. Kadar air

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode *Aufbauser*, yaitu destilasi dengan pelarut xilol yang bobot jenisnya lebih rendah dari air. (Chon dan Ta'minuddin, 1978). Contoh uji dimasukkan dalam tabung bola (*flask*), kemudian dipanaskan. Setelah air dan pelarut menguap, diembunkan, dan jatuh pada tabung *Aufbauser* yang berskala (5 ml). Air yang mempunyai berat jenis lebih besar ada di bagian bawah, sehingga jumlah air yang diuapkan dapat dilihat pada skala tabung *aufbauser* tersebut. Kadar air dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{ml air}}{\text{g contoh}} \times 100\%$$

d. Penentuan kelarutan dalam etanol (Gunther, 1990)

Sebanyak 1 ml contoh uji ditempatkan ke dalam gelas ukur 10 ml atau 25 ml dan diukur dengan teliti. Etanol 70% ditambahkan ke dalam gelas ukur tersebut setetes demi setetes. Pengocokan dilakukan setiap saat setelah penambahan etanol sampai diperoleh suatu larutan yang sebening mungkin pada suhu 20°C. Bila larutan tidak bening, kekeruhan yang terjadi dibandingkan dengan kekeruhan larutan pembanding melalui cairan yang sama tebalnya. Larutan pembanding untuk kekeruhan dibuat dengan menambahkan 0,5 ml larutan perak nitrat 0,1 N ke dalam 50 ml natrium klorida 0,0002 N dan dikocok. Setelah itu ditambahkan satu tetes asam nitrat encer (25%) dan diamati setelah 5 menit.

3. Analisis kimia minyak dan kristal

Analisis kimia dilakukan dengan menggunakan kromatografi gas spektrofotometri massa (GCMS). Menggunakan GC-MS merk Shimadzu QP 2010 ULTRA dengan Kolom: BD 5 pada suhu 60°C. Suhu detektor: 290°C, suhu injektor: 270°C, suhu program: suhu awal 60°C, kenaikan 8°C per menit sampai suhunya 280°C. Waktu analisa selama 27,5 menit. Tekanan: 80,2 kpa dengan laju alir: 1,32 mL/menit. Split ratio : 200 dan linear velocity: 41,7 ml/menit.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisik Minyak dan Kristal *Dryobalanops aromatica*

Hasil pengujian sifat fisik minyak dan kristal *Dryobalanops aromatica* disajikan pada Tabel 1.

Hasil pengujian sifat fisik minyak dan kristal *Dryobalanops aromatica* menunjukkan bahwa berat jenis minyak berkisar antara 0,88-0,98. Berat jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam penentuan mutu dan kemurnian minyak. Nilai bobot jenis minyak didefinisikan sebagai perbandingan antara bobot minyak dengan berat air pada volume air yang sama dengan volume minyak pada yang sama pula. Berat jenis mendekati 1 mengindikasikan kualitas minyak yang semakin buruk.

Kelarutan dalam etanol 70% dihitung berdasarkan banyaknya etanol yang ditambahkan pada minyak sampai tercampur dengan sempurna dan berwarna bening. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hanya minyak 4 yang dapat larut dalam etanol 70%. Hal ini menunjukkan kandungan minyak yang semakin kecil akan mudah larut dalam air.

Hasil pengujian kadar air minyak menunjukkan bahwa minyak hasil sadapan (Minyak 4) memiliki kandungan air yang sangat tinggi dibanding dengan minyak yang lainnya di mana kandungan airnya di bawah 5%. Hal ini disebabkan dalam proses penyadapan masih sangat banyak pengotor, termasuk banyaknya air yang tercampur dari batang pohon.

Tabel 1. Sifat fisik minyak dan kristal *Dryobalanops aromatica*^{*)}
Table 1. Physical Properties of Oil and Crystal of *Dryobalanops aromatica*^{*)}

No	Jenis minyak/ kristal (Oil/crystal sample)	Warna (Colour)	Bobot jenis (Specific gravity)	Kadar air (Moisture content) (%)	Kelarutan dalam Etanol 70% (Solubility in Ethanol 70%)
1	Minyak /Oil 1	Cokelat/ <i>brown</i>	0,98	3,96	Tidak larut/ <i>insoluble</i>
2	Minyak/Oil 2	Putih kekuningan/ <i>Yellowish white</i>	0,88	1,77	Tidak larut/ <i>insoluble</i>
3	Minyak/Oil 3	Kuning/ <i>Yellow</i>	0,93	1,97	Tidak larut/ <i>insoluble</i>
4	Minyak/Oil 4	Cokelat kemerahan/ <i>Reddish brown</i>	0,99	83,47	Larut/ <i>soluble</i> 1:5
5	Kristal /Crystal 1	Putih kekuningan/ <i>Yellowish white</i>	0,85	-	-
6	Kristal /Crystal 2	Putih/ <i>White</i>	0,83	-	-

^{*)}Rata-rata dari 3 ulangan (Average from 3 replications)

B. Analisis Kualitas Minyak dan Kristal

Hasil analisis minyak dan kristal tersebut disajikan disajikan pada Tabel 2.

Dari analisis yang dilakukan pada 4 jenis minyak, menunjukkan bahwa minyak 1 memiliki senyawa borneol yang paling tinggi, diikuti minyak 3, minyak 2 dan minyak 4. Kandungan senyawa borneol pada penelitian ini lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Koo *et al.* (2004). Bahwa hasil identifikasi senyawa *Dryobalanops aromatica* dan uji bioaktifitasnya yang ada di pasar tradisional di Yeongchon, Korea,

yaitu senyawa borneol 21,30% dan endo-borneol sebanyak 33,30%. Hasil uji bioaktivitas menunjukkan bahwa minyak ini mampu memperbaiki sistim saraf dan obat penenang serta sebagai aroma terapi.

Senyawa borneol pada kristal 1 (Gambar. 2) dan 2 sangat tinggi, karena berada pada kisaran diatas 90%. Kandungan senyawa borneol pada kristal ini hampir mendekati kemurnian.

Kandungan borneol pada minyak dan kristal yang cukup tinggi berpotensi dimanfaatkan dalam bidang farmasi. Hal ini disebabkan karena borneol dalam dunia pengobatan sangat banyak

dimanfaatkan terutama untuk aplikasi eksternal. Aplikasi yang banyak terutama untuk luka, luka bakar, nyeri reumatik, wasir, penyakit kulit, dan ulserasi dari mulut, telinga, mata, dan hidung. Hampir selalu digunakan dalam formula kompleks, dan biasanya terdiri atas 1,6-8,5% dari total resep (Dharmananda, 2003).

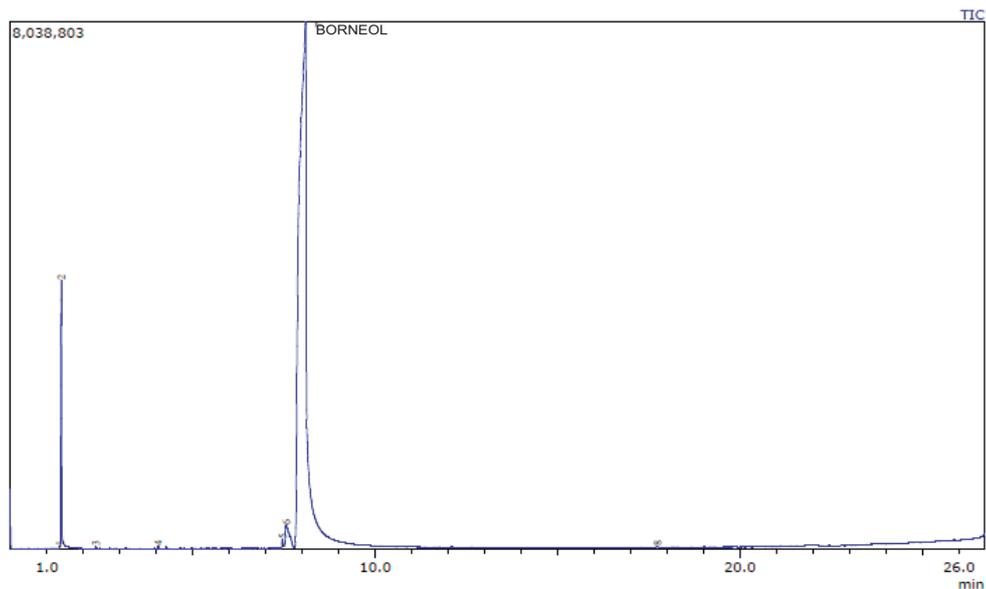
Di bidang industri, borneol murni bersama juga isoborneol digunakan sebagai bahan baku penyusun parfum dan bahan pengester. Borneol

murni bersifat racun yang dapat mengakibatkan kekacauan mental. Borneol di China dikenal juga dengan nama *Bing Pian* (Huo, 1995). Salah satu penggunaannya adalah sebagai bahan tambahan pada pembalut wanita (bio panty) yang bermanfaat untuk mengurangi kesakitan dan tekanan ketika haid, mengurangi kesakitan otot dan sendi, membantu membersihkan darah beku, dan mencegah perkembang biakan kuman (Yuhana, 1991).

Tabel 2. Analisis komponen kimia minyak dan kristal *D. aromatica*

Table 2. Analysis of chemical compound of oil and crystal *D. aromatica*

No	Jenis /Type	Komponen (Component)	%
1	Minyak/Oil 1	Caryophyllene	30,72
		1-BORNEOL	26,02
		3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4 -trimethyl-, (S) - (CAS) p -	
		Menth-1-en-8-ol, (S)-(-)-	15,93
		1,4,7,-Cycloundecatriene, 1,5,9,9-tetramethyl-, Z,Z,Z-	11,97
		3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4-Terpineol	4,59
2	Minyak/Oil 2	1R-.alpha.-Pinene	29,01
		1-BORNEOL	13,95
		Bicyclo[5.2.0]nonane, 2-methylene-4,8,8-trimethyl-4-vinyl-	12,31
		2-.BETA.-PINENE	8,63
		3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.4-trimethyl-	8,01
3	Minyak/Oil 3	1-BORNEOL	24,03
		1R-.alpha.-Pinene	13,08
		Caryophyllene	12,16
		Camphor	6,90
		Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-, (R)- (CAS) Sylvestrene	6,76
4	Minyak/Oil 4	Humulane-1,6-dien-3-ol	11,96
		Dammarane-3,12,25-triol, 20,24-epoxy-, 3-(hydrogen propanedioate), (3.alpha.,12.beta.,24R)-	9,31
		9-Octadecenoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester, (E,E,E)-	8,99
		Dammarane-3,12,25-triol, 20,24-epoxy-, 3-(hydrogen propanedioate), (3.alpha.,12.beta.,24R)-	8,27
		LONGIBORNEOL	1,09
5	Kristal /Crystal 1	1-BORNEOL	92,70
		Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 2,3,3-trimethyl	2,25
		Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-, (1R)-	0,28
		1R-.alpha.-Pinene	0,03
		Methane, sulfinylbis- (CAS) Dimethyl sulfoxide	0,03
6	Kristal /Crystal 2	1-BORNEOL	90,73
		1R-.alpha.-Pinene	2,46
		Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 2,3,3-trimethyl	1,91
		Camphene	0,54
		Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 2,3,3-trimethyl	0,30



Gambar 2. Kromatogram kristal *Dryobalanops aromatica*
Figure 2. Chromatogram of *Dryobalanops aromatica*'s crystal

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Minyak *Dryobalanops aromatica* 1 mengandung borneol sebesar 26,02%, minyak 2 mengandung 13,95%, minyak 3 mengandung 24,03%, dan minyak 4 mengandung 1,09% dalam bentuk longiborneol.

Kristal *Dryobalanops aromatica* 1 mengandung 92,70% borneol dan kristal 2 mengandung 90,73%.

Senyawa borneol merupakan senyawa penciri minyak dan kristal *Dryobalanops aromatica*.

Minyak dan kristal *Dryobalanops aromatica* potensial dimanfaatkan dalam bidang farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chon Ahmad & Ta'minuddin. (1978). *Penuntun praktikum kebusus. Sekolah Analisis Kimia Menengah Atas*. Bogor: Pusat Pendidikan dan Latihan. Departemen Perindustrian.
- Dharmananda S. (2003). *Dryobalanops for medicine*. Portland, Oregon: Director, Institute for Traditional Medicine.
- Ernest, G. (1990). *Minyak Atsiri. (Jilid I)*. (Ketaren, Penerj.) Jakarta: UI Press.
- Heyne. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia*. (B. L. Kehutanan, Penerj.) Jakarta: Departemen Kehutanan.
- GZ., H. (1995). Bing pian's anti-inflammation and analgesia effects on laser burn wounds. *China Journal of Pharmacy*, 30(9), 532-534.
- Koo, B.S., S-I. Lee, J-H. Ha. & D-U. Lee. (2004). Inhibitory effects of the essential oil from suhexiang wan on the central nervous system after inhalation. *Biol. Pharm. Bull.* , 27(4), 515519.
- Simarangkir B.D.A.S. (2000). *Analisis Riap Dryobalanops lanceolata Burck pada lebar jalur yang berbeda di Hutan Koleksi Universitas Mulawarman Lempake*. Frontir Nomor 32. Kalimantan Timur.
- Sutrisna, D. (2008). *Kapur baru : pohon dan sumber tertulis asing*. Medan: Balai Arkeologi.
- Whitten, A. (1984). *The Ecology of Sumatera*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Yuhana, C. (1991). *Usaha mengembangkan teknik-teknik analitik dan isolasi untuk memperoleh borneol kristal dari minyak Dryobalanops aromatica*. Laporan Penelitian. Bandung: Laporan Penelitian. Fakultas MIPA Universitas Padjajaran.