

## KAJIAN BIOAKTIF DAN ZAT GIZI PROPOLIS INDONESIA DAN BRASIL

*(Bioactive compounds and nutrients content of Indonesian and Brazilian propolis)*

Eliza Halim<sup>1\*</sup>, Hardinsyah<sup>2</sup>, Noorwati Sutandyo<sup>3</sup>, Ahmad Sulaeman<sup>2</sup>, Made Artika<sup>4</sup>, dan Yahdiana Harahap<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Apotek Duta Agung, Kompleks Pertokoan Duta Permai Blok B1 No 12 A Kalimalang Bekasi

<sup>2</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Darmaga, Bogor 16880

<sup>3</sup>Rumah Sakit Kanker Dharmais, Jakarta

<sup>4</sup>Departemen Biokimia Fakultas MIPA (FMIPA), Institut Pertanian Bogor. Jl. Raya Darmaga, Bogor 16880

<sup>5</sup>Departemen Farmasi Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok Indonesia

### ABSTRACT

*Indonesia has a potency to produce its own propolis, however the propolis market in Indonesia is dominated by imported product, such as from Brazil. Currently, still there is no reasearch which evaluate bioactive compound and nutrient content of Indonesian Propolis (IP) compare with Brazilian Propolis (BP). The objectives of this study were to analyze bioactive compounds and nutrient contents of IP compared to BP. Bioactive compounds and nutrients content were analyzed by gas chromatography-mass spectrophotometry. The results showed both IP and BP contain fenol,  $\alpha$ -amyrin, cyclolanost, and pyrimidines. Bioactive compounds which specifically found in IP were eudesmane compound, ethyl acridine, lupeol, friedooleanan; while  $\beta$  amyrin and cinnamic acid compound only found in BP. The nutrient contents of IP were higher than BP except for vitamin A. In conclusion, IP might have potential health benefit, similar to BP.*

**Key words:** propolis, bioactive, nutrient

### ABSTRAK

Indonesia mempunyai potensi untuk menghasilkan propolis tetapi pemasaran propolis di Indonesia didominasi oleh propolis impor seperti propolis yang berasal Brasil. Sampai saat ini belum ada penelitian yang mengungkap kandungan bioaktif dan zat gizi propolis Indonesia (PI) dibandingkan dengan propolis Brasil (PB). Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan kajian kandungan bioaktif dan zat gizi (vitamin dan mineral) PI dibandingkan dengan PB. Komponen bioaktif dan kandungn gizi dianalisis dengan metode gas *chromatography-mass spectrometry*. Hasil analisis menyatakan bahwa baik PI maupun PB mengandung senyawa fenol,  $\alpha$ -amyrin, cyclolanost, dan pirimidin. Komponen bioaktif unik yang ditemukan di dalam PI adalah senyawa eudesmane, ethyl acridine, lupeol dan friedooleanan; sedangkan  $\beta$ -amyrin dan senyawa asam sinamat hanya ditemukan di dalam PB. Kandungan zat gizi PI lebih tinggi dari PB kecuali kandungan vitamin A. Hal ini menunjukkan bahwa PI kemungkinan mempunyai khasiat untuk kesehatan sama dengan PB.

**Kata kunci:** propolis, bioaktif, zat gizi

---

\*Korespondensi: Apotek Duta Agung, Kompleks Pertokoan Duta Permai Blok B1 No 12 A Kalimalang Bekasi, Tel: 0818898781; Email: eliza.halim@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Propolis merupakan salah satu sumber zat gizi alami dan nutraceutical yang berasal dari substrat resin yang dikumpulkan lebah dari sari tunas daun dan kulit batang tanaman yang dicampur dengan enzim dan lilin dari sarang lebah (Galvao 2007; Lofty 2006). Propolis sudah digunakan sejak 300 SM sebagai obat untuk menyembuhkan kulit yang luka karena mempunyai efek antiinflamasi (Lofty 2006). Propolis mempunyai kandungan gizi mikro yang bernilai tinggi yaitu vitamin (A, B, dan C), mineral (Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, dan Zn), dan enzim sukcinat dehidrogenase (Hegazi 1998; Bankova 2000). Kandungan aktif yang diketahui terkandung dalam propolis adalah polifenol (flavonoid, asam fenolat, dan esternya), terpenoid, steroid, dan asam amino (Bankova 2008; Kumazawa 2007). Flavonoid merupakan zat yang diketahui banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan dan mempunyai efek antioksidan dalam melumpuhkan radikal bebas (Manach 2004). Propolis diketahui mempunyai kandungan flavonoid yang tinggi (Bankova 2008; Kumazawa 2007). Kandungan antioksidan lainnya yang juga ditemui dalam propolis adalah vitamin A, C, E (Hegazi 1998) dan mineral Zn (Bankova 2000).

Penelitian pada hewan menunjukkan bahwa propolis mempunyai efek antimikrobia (Alencar *et al.* 2007; Orsi *et al.* 2005), antivirus (Amoros *et al.* 1994; Serkedjieva 1992), antifungus (Murad *et al.* 2002; Tosi 1996), antiparasit (Decastro *et al.* 1995), antiinflamasi (Ansorge *et al.* 2003), dan antitumor (Bankova 2005; Chung *et al.* 2004).

Potensi propolis di Indonesia cukup banyak sementara pasar propolis di Indonesia didominasi oleh produk impor, terutama dari Brasil. Sampai saat ini belum ada penelitian yang mengungkap kandungan bioaktif dan zat gizi propolis Indonesia dibandingkan dengan propolis Brasil. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan kajian kandungan bioaktif dan zat gizi (vitamin dan mineral) propolis Indonesia (PI) dibandingkan dengan propolis Brasil (PB).

## METODE

### Desain, Tempat, dan Waktu

PI untuk bahan penelitian diperoleh dari peternakan lebah di Wonosobo, Jawa Timur sedangkan bahan PB didatangkan langsung dari Brasil. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2009 sampai Maret 2011 yang terdiri atas: 1). Pembuatan ekstrak propolis Indonesia dilakukan di Laboratorium Gizi Masyarakat, FEMA, IPB, 2). Uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Biokimia, Fakultas Matematika dan IPA, IPB, 3). Uji aktivitas antioksidan di Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, 4). Analisis zat gizi vitamin dan mineral dilaku-

kan di Laboratorium Balai Besar Industri Agro (BBIA), Bogor, 5). Analisis zat bioaktif di Laboratorium *Bioavailability Bioequivalent*, Departemen Farmasi, FMIPA, UI, Depok dan Pusat Laboratorium Forensik, Mabes Polri, Jakarta.

### Tahapan Penelitian

#### *Ekstraksi propolis*

Pembuatan ekstrak propolis dilakukan dengan menggunakan metode Harborne (1987) serta Angraini (2006). Ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan pelarut alkohol 70%. Propolis diambil dari lebah madu (*Apis mellifera*) yang berasal dari Wonosobo, Jawa Timur yang habitatnya pohon pinus, pohon teh, dan kaliandra di daerah pegunungan.

#### *Analisis zat bioaktif secara kualitatif*

Analisis fitokimia merupakan uji kualitatif untuk mengetahui keberadaan golongan senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak propolis. Analisis fitokimia dilakukan berdasarkan metode Harborne (1987). Identifikasi yang dilakukan adalah uji flavonoid dan senyawa fenolik, uji tanin, uji minyak atsiri, uji steroid/triterpenoid, uji saponin, uji alkaloid, uji glikosida, dan uji gula pereduksi. Sampel propolis yang digunakan ialah ekstrak propolis Indonesia dan Propolis Brasil.

#### *Analisis zat bioaktif secara kuantitatif*

Analisis zat bioaktif secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan metode *gas chromatography-mass spectrometry* (GCMS). Analisis GCMS ditampilkan berdasarkan temperatur yang ditentukan, yaitu suhu pada kolom dipertahankan pada 60°C selama 2 menit lalu naik sampai 170°C dengan kecepatan 3°C/menit. Lalu akhirnya, suhu akan naik sampai 250°C dengan kecepatan 3°C/menit dan suhu akan stabil pada 250°C selama 120 menit, untuk masing-masing sampel. Penyuntikkan dilakukan pada suhu 220°C. Gas pembawa (helium) dengan kecepatan 10 ml/menit. Puncak yang terbentuk akan direkam untuk menghasilkan kromatogram.

#### *Uji Zat Gizi Vitamin dan Mineral Propolis*

Uji zat gizi vitamin dan mineral propolis secara kuantitatif dilakukan di Laboratorium BBIA Bogor sebagai berikut:

- Vitamin A (retinol) dianalisis dengan metode HPLC/KCKT (AOAC 960.45).
- Vitamin B1 dianalisis dengan metode HPLC/KCKT (AOAC 968.27).
- Vitamin B2 dianalisis dengan metode HPLC/KCKT (AOAC 970.65).
- Vitamin B6 dianalisis dengan metode HPLC/KCKT (AOAC 2004.07).
- Vitamin C dianalisis dengan metode HPLC/KCKT (AOAC 967.21).
- Vitamin E dianalisis dengan metode HPLC/KCKT (AOAC 960.45).
- Natrium (Na) dianalisis dengan metode AAS

- KCKT (AOAC 960.45).
- Natrium (Na) dianalisis dengan metode AAS (AOAC 985.35/59.1.14.2005).
- Kalsium (Ca) dianalisis dengan metode AAS (AOAC 985.35/59.1.14.2005).
- Magnesium (Mg) dianalisis dengan metode AAS (AOAC 985.35/59.1.14.2005).
- Besi (Fe) dianalisis dengan metode SNI.01-2896-1998, butir 5.
- Tembaga (Cu) dianalisis dengan metode SNI.01-2896-1998, butir 5.
- Seng (Zn) dianalisis dengan metode SNI.01-2896-1998, butir 5.
- Mangan (Mn) dianalisis dengan metode SNI.01-2896-1998, butir 5.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Bioaktif Propolis

Hasil uji kualitatif menunjukkan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol PI sama dengan ekstrak etanol PB, kecuali kandungan saponinnya dimana ekstrak etanol PI tidak mengandung saponin (Tabel 1). Unsur kimia propolis yang telah diidentifikasi oleh beberapa penelitian sebelumnya adalah flavonoid, asam fenolat, terpenoid, aldehid,

alkohol, asam alifatik dan ester, asam amino, steroid, dan gula (Bankova *et al.* 1992; Koo *et al.* 1997; Kumazawa *et al.* 2004; Nagy *et al.* 1996; Park *et al.* 2004).

Berdasarkan uji kuantitatif, komponen bioaktif utama dalam PI adalah *α*-Amyrin, *cyclolanost*, turunan fenol (termasuk senyawa resorsinol), senyawa eudesmane, senyawa *ethyl acridine*, senyawa lupeol, senyawa friedooleanan, dan senyawa pirimidin. Sebagai perbandingan, komponen bioaktif utama dari PB adalah *hydrocinnamic ethyl ester*, *α*-Amyrin, *β*-Amyrin, *cyclolanost*, turunan fenol, dan senyawa pirimidin (Tabel 2).

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan pada PB dengan metode GCMS dan *thin layer chromatography* mengungkapkan komponen utama PB adalah komponen fenol (flavonoid, asam aromatik, dan benzopiren), di- dan tri- terpen, minyak esensial dan lainnya (Bankova 2000; Burdock 1998; Sforcin 2007). PB juga mengandung turunan asam sinamat seperti asam kafeat (*3,4-hydroxycinnamic acid*) dan esternya, seskuiterpen, *quinones* dan *coumarin*. Kandungan aktif pada banyak penelitian yang mempunyai efek biologis adalah Artepillin-C, PM3, CAPE, Propolin A, Propolin B dan Propolin C (Lofty 2006; Kimoto *et al.* 1998).

Tabel 1. Hasil Analisis Fitokimia secara Kualitatif

No.	Golongan	Ekstrak Etanol Propolis Indonesia (PI)	Ekstrak Etanol Propolis Brasil (PB)
1.	Flavonoid & senyawa fenolik	++	+
2.	Tanin	+	+
3.	Minyak Atsiri	+	+
4.	Steroid & Triterpenoid	+	+
5.	Saponin	+	-
6.	Alkaloid	+	+
7.	Glikosida	+	+
8.	Gula Produksi	+	+

Tabel 2. Hasil Analisis Komponen Bioaktif dengan GCMS

No.	Komponen Bioaktif	Propolis Indonesia (%)	Propolis Brasil (PB)
1.	<i>α</i> -Amyrin	4.32	2.87
2.	<i>β</i> -Amyrin	-	1.40
3.	<i>Cyclolanost</i>	15.75	1.81
4.	<i>5 heptyl resorcinol</i>	9.33	-
5.	<i>Hydrocinnamic ethyl ester</i>	-	9.70
6.	<i>Fenol derivat</i>	0.57	0.47
7.	Senyawa eudesmane	0.66	-
8.	Senyawa ethyl acridine	1.93	-
9.	Senyawa lupeol	0.68	-
10.	Senyawa friedooleanan	3.92	-
11.	Senyawa pirimidin	0.81	0.40

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Pinto *et al.* (2007) pada tikus diketahui bahwa  $\alpha$  dan  $\beta$ -Amyrin mempunyai efek sebagai antiinflamasi dan kadar  $\alpha$ -Amyrin dalam PI lebih tinggi dari PB. Senyawa *cyclolanost* yaitu suatu senyawa saponin *cycloartane* yang telah diteliti oleh Shen *et al.* (2008) secara *in vitro* bersifat sitotoksik pada uji dengan *human prostate tumor cell line*. Kemudian Tukan (2009), menemukan bahwa senyawa *cyclolanost* dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang diisolasi dari usus halus sapi. PI banyak mengandung senyawa polifenol seperti fenol ester dan senyawa resorsinol yang bermanfaat dalam pengobatan. Berbagai penelitian menunjukkan komponen fenol seperti flavonoid, asam aromatik, dan benzopiren mempunyai efek biologis yang sangat bermanfaat untuk pengobatan (Bankova 2000; Burdock 1998; Sforcin 2007).

PI mengandung suatu senyawa seskuiterpen lakton yaitu *eudesmane* yang bersifat sitotoksik terhadap beberapa *cancer cell line* (Zhang *et al.* 2010). Finlay *et al.* (1993), menemukan bahwa senyawa *etil acridin* mempunyai khasiat kuratif terhadap murin Lewis lung carcinoma. Saleem *et al.* (2001), melakukan penelitian pada senyawa triterpene *lupeol* dan menemukan bahwa *lupeol* efektif sebagai *skin chemopreventive agent*. Tanaka *et al.* (2008) melakukan percobaan pada mencit dan menemukan bahwa senyawa *friedooleanan* menghambat tumor kulit pada mencit. Penelitian terhadap senyawa pirimidin seperti yang dilakukan Dao dan Grinberg (1963), menemukan bahwa pirimidin berkhasiat pada pengobatan pasien kanker payudara serta berkhasiat pada pengobatan solid tumor.

Kandungan aktif PI yang diteliti oleh Syamsudin *et al.* (2009) berasal dari tiga tempat yang berbeda di Indonesia, yaitu Batang, Lawang dan Sukabumi, menemukan beberapa bahan aktif baru propolis

seperti *1,3-bis(trimethylsilyloxy)*; *5,5-proyllbenzene*; *3,4-dimethylthioquinoline*; *4-oxo-2-thioxo-3-thiazolidinepropionic acid*; *D-glucofuranuronic acid*; *dofuranuronic acid*; *patchoulene* dan *3-quinolinecarboxamine*.

#### Kandungan Vitamin dan Mineral Propolis

Berdasarkan hasil uji terbukti bahwa PI dan PB mengandung vitamin (A, C, E, B1, B2, dan B6) dan mineral (Cu, Zn, Mn, Fe, Na, Ca, dan Mg); dimana kandungan vitamin dan mineral PI lebih tinggi dari PB kecuali kadar vitamin A, dimana PB lebih besar dari PI (Tabel 3). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kandungan propolis memiliki Kandungan zat gizi antara lain karbohidrat, asam amino, mineral dan vitamin (Bankova *et al.* 2000; Hegazi 1998) dan mineral (Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu dan Zn) (Bankova *et al.* 2000; Syamsudin *et al.* 2009), juga vitamin B1, B2, B6, A, C, E, asam nikotik dan asam pantotenik (Hegazi 1998).

#### KESIMPULAN

Senyawa bioaktif utama yang ada dalam PI yaitu *cyclolanost*, fenol derivat (termasuk senyawa resor sinol),  $\alpha$ -Amyrin, senyawa *eudesmane*, senyawa *etil acridin*, senyawa *lupeol*, senyawa *friedooleanan*, dan senyawa pirimidin, sedangkan senyawa bioaktif dalam PB yaitu turunan asam sinamat, *a-Amyrin* dan *B-Amyrin*, *cyclolanost*, komponen fenol, dan senyawa pirimidin. Kandungan zat gizi vitamin dan mineral PI lebih tinggi dari PB yaitu vitamin B1, B2, B6, C, dan E dan mineral Na, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn dan Fe kecuali kadar vit A pada PB lebih tinggi dari PI.

Dari hasil dari pemeriksaan PI dan PB baik secara kualitatif maupun kuantitatif menunjukkan bahwa PI memiliki kandungan komponen bioaktif

Tabel 3. Hasil Uji Zat Gizi Vitamin dan Mineral Propolis Indonesia

Parameter	Satuan	Propolis Indonesia (PI)	Propolis Brasil (PB)
Vitamin A	IU/100 g	< 0.5	445
Vitamin B1	mg/100 g	1.10	<0.025
Vitamin B2	mg/100 g	2.89	<0.025
Vitamin B6	mg/100 g	0.35	<0.02
Vitamin C	mg/100 g	5.51	<0.2
Vitamin E	mg/kg	4.09	0.40
Tembaga (Cu)	mg/kg	4.51	1.07
Seng (Zn)	mg/kg	35.2	1.61
Mangan (Mn)	mg/kg	5.98	0.30
Besi (Fe)	mg/kg	5.32	3.22
Natrium (Na)	mg/100 g	56.6	34.0
Kalsium (Ca)	mg/100 g	69.6	1.04
Magnesium ((Mg)	mg/100 g	80.6	1.86



dan zat gizi mineral yang sama dengan PB. Memerhatikan potensi komponen bioaktif dan vitamin-mineral yang berperan sebagai antioksidan dalam PI, seperti halnya juga dalam PB perlu dikembangkan menjadi produk Traditional Indonesian Medicine dari PI. Untuk tahap selanjutnya diperlukan kajian pengembangan produk, keamanan, dan efikasi klinisnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alencar SM et al. 2007. Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: Red propolis. *J Ethnopharmacol*, 113(2), 278-83.
- Amoros M. et al. 1994. Comparison of the antiherpes simplex virus activities of propolis and 3-methylbut-2-enyl caffeate. *J Natural Products*, 64, 225-240.
- Anggraini AD. 2006. Potensi Propolis Lebah Madu *Trigona* spp. Sebagai Bahan Antibakteri. Skripsi Sarjana Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan IPA, IPB, Bogor.
- Ansorge S, Reinhold D, Lendeckel U. 2003. Propolis and some of its constituents down-regulate DNA synthesis and inflammatory cytokine production but induce TGF- $\beta$ 1 production of human immune cells. *Zeitschrift für Naturforschung*, 58c, 580-589.
- Bankova VS et al. 1992. Determination of phenolics from propolis by capillary gas chromatography. *J Chromatogr*, 607, 150-153.
- Bankova VS, de Castro SL, & Marcuccic MC. 2000. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*, 31, 3-15.
- Bankova VS. 2005. Recent Trends and Important Development in Propolis Research. *Evidence-based Complementary and Alternative Med*, 2, 29-32.
- Bankova V, Trusheva B, & Popova M. 2008. New developments in propolis chemical diversity studies (since 2000). *Scientific evidence of the use of propolis in ethnomedicine*, 2008, 1-13.
- Burdock GA. 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical Toxicology*, 36, 347-363.
- Chung TW et al. 2004. Novel and therapeutic effect of caffeic acid and caffeic acid phenyl ester on hepatocarcinoma cells: complete regression of hepatoma growth and metastasis by dual mechanism. *FASEB J*, 18, 1670-1681.
- Dao & Grinberg. 1963. Fluorinated pyrimidines in treatment of breast cancer patients with liver metastases. *Cancer Chemother Rep*, 1963 Mar, 27, 71-77
- Decastro SL et al. 1995. Effect of different formulations of propolis on mice infected with *Trypanosoma cruzi*. *J Ethnopharmacol*, 46, 55-58.
- Finlay GJ, Marshall E, Matthews JH, Paull KD, & Baguley BC. 1993. In vitro assessment of N-[2-(dimethylamino)ethyl] acridine-4-carboxamide, a DNA-intercalating antitumor drug with reduced sensitivity to multidrug resistance. *Cancer Chemother Pharmacol*, 31(5), 401-406
- Galvao J. 2007. Biological therapy using propolis as nutritional supplement in cancer treatment. *Int J Cancer Res*, 3(1), 43-53.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia Edisi ke-2*. (Padmawinata K, penerjemah). ITB, Bandung.
- Hegazi AG. 1998. Propolis an overview. *J Bee Informed*, 5, 22-28.
- Kimoto T et al. 1998. Apoptosis and suppression of tumor growth by artemisin C extracted from Brazilian propolis. *Cancer Detect Prev*, 22(6), 506-515
- Koo MH et al. 1997. Investigation of flavonoid aglycones in propolis collected by two different varieties of bees in the same region. *Biosci. Biotechnol. Biochem*, 61, 367-369
- Kumazawa S, Hamasaka T, & Nakayama T. 2004. Antioxidant activity of propolis of various geographic origin. *Food Chemistry*, 84, 329-339
- Lofty M. 2006. Biological activity of bee propolis in health and disease. *Asia Pac J Cancer Prev*, 7, 22-31.
- Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy L, & Jimenez L. 2004. Polyphenols food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr*, 79, 727-47.
- Murad JM et al. 2002. Effect of propolis from Brazil and Bulgaria in fungicidal activity of macrophages against *Paracoccidioides brasiliensis*. *J Ethnopharmacol*, 79, 331-334.
- Nagy M et al. 1996. Colorimetric determination of flavonoids in propolis. *Pharmazie*, 51, 100-101.
- Orsi RO et al. 2005. Susceptibility profile of *Salmonella* against the antibacterial activity of propolis produced in two regions of Brazil. *J Venomous Animals Toxins*, 11, 109-116.
- Park JH. et al. 2004. Immunomodulatory effect of caffeic acid phenethyl ester in Balb/c mice. *Int Immunopharmacol*, 4(3), 429-436
- Saleem M, Alam A, Arifin S, Shah MS, Ahmed B, & Sultana S. 2001. Lupeol, a triterpene, inhibits early responses of tumor promotion induced by benzoyl peroxide in murine skin. *Pharmacol Res*, 43(2), 127-34
- Syamsudin, Wiryowidagdo S, Simanjuntak P, & Hefen WL. 2009. Chemical composition of propolis from different region in Java and their cytotoxic activity. *Am J Biochem Biotech*, 5(4), 180-183
- Serkedjieva J, Manolova N, & Bankova V. 1992. Anti-

- influenza virus effect of some propolis constituents and their analogues (esters of substituted cinnamic acids). *J Natural Products*, 55, 294-302.
- Sforcin JM. 2007. Propolis and the immune system: a review. *J Ethnopharmacol*, 113, 1-14.
- Shen T, yuan HQ, Wan WZ, Wang XL, Wang XN, Ji M, & Lou HX. 2008. Cycloartane-type triterpenoids from the resinous exudates of *Commiphora opobalsamum*. *J Nat Prod*, 71(1), 81-86
- Tanaka R, Nakata T, Yamaguchi C, Wada S, Yamada T, & Tokuda H. 2008. Potential Anti-Tumor-Promoting Activity of 3 $\alpha$ -Hydroxy-D:A-friedoleanan-2-one from the stem bark of *Malotus philippensis*. *Planta Med*, 74(4), 413-416
- Tosi B, Donini A, Romagnoli C, & Bruni A. 1996. Antimicrobial activity of some commercial extracts of propolis prepared with different solvent. *Phytother Res*, 10, 77-82.
- Tukan GD. 2009. Effect of *Trigona* spp Propolis of pandeglang on Some Cattle Intestine Bacterial Isolates and Analysis of its Active Components. Skripsi Sarjana Program Studi Biokimia, FMIPA, IPB, Bogor.
- Zhang T, Xiao W, Gong T, Yang Y, Chen RY, & Yu DQ. 2010. Two new eudesmane from *Inula racemosa*. *J Asean natural product research*, 12(9), 788-792.