

STUDI FENOLOGI DAN SENYAWA KIMIA PRONOJIWO (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.)

I G. Tirta, I M. Ardaka, dan I Dw. Pt. Darma

Kebun Raya Eka Karya Bali - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

(terima tgl. 29/03/2010 – disetujui tgl. 27/05/2010)

ABSTRAK

Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.) termasuk dalam suku Fabaceae dan merupakan salah satu tumbuhan hutan yang berpotensi sebagai sumber obat tradisional Indonesia. Khasiat bijinya hanya dikenal terbatas di kalangan keluarga maupun masyarakat tertentu, yaitu sebagai penyegar tubuh dan sebagai obat perangsang. Selama ini telah diketahui bahwa sebagian besar tumbuhan obat penghasil bahan baku masih diperoleh dari alam, yang merupakan tumbuhan liar, dan hanya sebagian kecil saja yang diperoleh dari hasil budidaya. Saat ini populasi pronojiwo sudah berkurang, bahkan termasuk dalam kategori dua ratus tumbuhan langka Indonesia. Tempat tumbuhnya terbatas pada wilayah hutan dengan lereng-lereng gunung yang tinggi. Pengambilan yang terus menerus dari alam, tanpa adanya usaha untuk membudidayakannya, menyebabkan populasinya terus menurun sehingga pada akhirnya akan mengalami kelangkaan. Berdasarkan hal tersebut di atas, tindakan budidaya diperlukan untuk mempertahankan, mengembangkan, serta mengkaji tentang fenologi dan kandungan kimianya. Pencatatan data fenologi dilakukan pada habitat alami pronojiwo di Bukit Tapak, Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Tabanan - Bali. Pengamatan dilakukan secara rutin 2 kali/minggu (hari Senin dan Kamis) tergantung dari perkembangan bunga dan buah. Diketahui perkembangan bunga dari mulai keluar tunas sampai dengan mekar berkisar antara 60-75 hari, lama bunga mekar 10-12 hari. Setelah bunga mekar langsung keluar bakal buah. Buah matang dan siap dipanen setelah

berumur 130-150 hari. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa dari 40 senyawa kimia yang ditemukan, senyawa *Kaur-16-ene* tertinggi terdapat di akar (51,29%) dan batang (36,13%). Selanjutnya senyawa asam palmitat ditemukan pada akar (16,07%), batang (34,79%), daun (23,55%), kulit biji (13,79%), dan biji (36,13%). Hasil analisis dari 8 senyawa di Laboratorium UNUD, diketahui kandungan Vitamin C tertinggi terdapat pada kulit biji (2.254,32 mg/100 g) dan Antioksidan tertinggi ditemukan pada daun (126,94 ppm).

Kata kunci : Fenologi, senyawa kimia, *Euchresta horsfieldii*, Bukit Tapak

ABSTRACT

Study on Phenology and Chemical Compound of Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn.)

Pronojiwo belongs to fabaceae family and is one of the forest plants as potential sources for Indonesian traditional medicine. Only some people know the functions of its seeds. It can function as human body freshener and also as aphrodisiac medicine. As we know most of medicinal plants are found from the nature, and only a few as cultivation products. Currently, population of pronojiwo has been decreasing and even included 200 rare plants in Indonesia. The places for growing pronojiwo have been limited only at high elevations with steep slopes of mountain. Continuously harvest of pronojiwo from the nature without cultivation effort can cause its population decrease and finally it will be extinct. So it needs suitable maintenance and

cultivation action to develop pronojiwo as well as study of its phenology and chemical contents. To do so, a study on pronojiwo phenology and analysis of its chemical compound was done. The phenology data of pronojiwo were taken from its natural habitat in Bukit Tapak, Candikuning Village, District of Baturiti, Tabanan - Bali. The observation was done continuously twice a week depending upon phases of flower and fruit growths. It took 60 – 75 days of a flower to get blossom. The flower was blossom for 10-12 days. After 130-150 days, the fruits got ripe and ready to be harvested. The result showed that pronojiwo contained 40 chemical compounds. The highest Kaur-16-ene compound was found in root (51.29%) and stem (36.13%). Palmitic acid compound was found in roots (16.7%), stem (34.79%), leaves (23.55%), skin of the seed (13.79%), and seeds (36.13%). The result of analysis from 8 chemical compounds at Udayana University Laboratory showed that the highest Vitamin C was found in skin of the seed (2,254.32 mg/100 g), and the highest antioxidant was found in leaves (126.94 ppm).

Key words : Phenology, chemistry compound, *Euchresta horsfieldii*, Tapak Hill.

PENDAHULUAN

Banyaknya masyarakat yang tinggal di daerah yang sulit dijangkau (terisolir) menyebabkan pemerataan hasil-hasil pembangunan seperti pendidikan dan kesehatan sulit untuk dilaksanakan. Namun pada daerah-daerah terisolir tersebut, pemanfaatan lingkungan terutama tumbuhan untuk pemenuhan kebutuhan kesehatan seperti untuk obat-obatan tradisional menjadi andalan utama.

Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii* (Lesch.) Benn) termasuk dalam suku Fabaceae dan merupakan salah satu tumbuhan hutan yang berpotensi sebagai sumber obat tradisional.

Tumbuhan ini hidup pada hutan yang banyak naungannya dan serasah tebal sebagai humus hutan. Berdasarkan mitos buah dari tanaman ini merupakan makanan harimau penjaga di sekitar Pura.

Morfologi pronojiwo dapat dideskripsikan sebagai berikut : perdu, tegak, tinggi mencapai 2 m. Batang percabangan agak jarang. Daun majemuk, tersusun spiral, berjumlah 3-5 helai, bentuk lonjong atau bulat telur, agak berdaging. Pembungaan bentuk tandan, tegak, berbulu halus, panjang 4-12 cm. Bunga kecil ukuran 1-2,5 cm, warna putih kekuningan, bentuk seperti kupu-kupu. Buah kecil, mengkilap, bentuk lonjong, panjang 1-2 cm, ketika masak berwarna hitam kebiruan, tiap buah mengandung satu biji. Biji berbentuk lonjong. Umumnya jenis ini tumbuh mengelompok di hutan sekunder dan lereng gunung dengan ketinggian tempat antara 1.000-2.000 m dpl. (Backer and Brink, 1963).

Secara tradisional khasiat biji pronojiwo dikenal terbatas di kalangan keluarga maupun masyarakat tertentu yakni sebagai penyegar tubuh dan sebagai obat perangsang. Biji pronojiwo telah diproduksi oleh industri jamu menjadi komoditas bernilai ekonomi dalam berbagai macam produk jadi. Akar dan batang pronojiwo mengandung flavonoid, isoflavon, pterocarpin, flavonon, dan kumaronokhromon yang berfungsi sebagai anti mikroba dan antivirus. Jenis flavonoid yang terdapat pada daun adalah apigenin. Biji mengandung alkaloid berupa cytosin (1,5%), matrin dan matrin-N-oxid. Zat ini mempunyai khasiat untuk menaikkan tekanan darah (Lemmens and Banyaprathasara, 2003). Biji pronojiwo

jiwo berkhasiat untuk obat TBC, perangsang syahwat, penyakit dada, dan muntah darah (Heyne, 1987).

Menurut Achmad (1986), flavonoid merupakan senyawa fenol yang mempunyai kerangka dasar yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana suatu rantai propan (C_3) menghubungkan dua cincin benzen (C_6), sehingga membentuk susunan $C_6-C_3-C_6$. Susunan ini dapat memberikan tiga jenis struktur yaitu, flavonoid (1,3-diarilpropan), isoflavonoid (1,2-diarilpropan), dan neoflavonoid (1,1-diarilpropan). Senyawa flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan berpembuluh (Harborne, 1987), kecuali alga dan *hornwort* (Markham, 1988).

Peningkatan produksi obat tradisional berakibat pada kebutuhan akan bahan baku yang terus meningkat. Selama ini telah diketahui bahwa sebagian besar tumbuhan obat penghasil bahan baku masih diperoleh dari alam sebagai tumbuhan liar dan hanya sebagian kecil saja yang diperoleh dari hasil budidaya. Pronojiwo mempunyai persebaran yang cukup luas (Jawa Barat, Bali, Lombok, India, Bhutan, dan Thailand), tetapi populasinya tidak pernah berkembang, sebagai akibat pengumpulan yang berkelanjutan untuk bahan baku obat tradisional dan obat modern oleh penduduk setempat. Usaha untuk memenuhi kebutuhan pronojiwo yang semakin meningkat diharapkan dapat dilakukan dengan budidaya pronojiwo di luar habitat kelestariannya (Nasution *et al.*, 1992). Populasi pronojiwo pada saat ini cenderung berkurang, baik dalam jumlah individu maupun populasinya, bahkan sudah termasuk dalam kategori dua ratus tumbuhan langka Indonesia (Mogea *et al.*, 2001). Status kelangkaan *E. horfieldii* terkikis (Lucas and Syngae,

1978).

Fase generatif dari tanaman ini yaitu membentuk bunga pada bulan Juli, selanjutnya buah matang pada Agustus-September. Biji yang dipakai untuk bahan perbanyakan sangat sulit dijumpai sehingga perbanyakan dilakukan secara vegetatif. Pronojiwo dapat diperbanyak dengan biji, akan tetapi kendala yang sering dihadapi adalah bijinya sangat jarang dan sulit untuk diperbanyak (Heyne, 1987), sedangkan perbanyakan dengan setek sering mengalami kegagalan. Setek batang dari tanaman yang termasuk suku Fabaceae merupakan tanaman yang sulit membentuk perakaran.

Informasi tentang fenologi dan kandungan kimia pronojiwo sebagai obat alternatif masih terbatas. Untuk itu perlu pengkajian lebih mendalam yang dikaitkan dengan informasi pemanfaatan secara tradisional dari masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan fenologi pembungaan dan pembuahan pronojiwo (*E. horfieldii*) dilakukan 24 Juni sampai dengan 30 Desember 2009 di habitat aslinya yaitu Bukit Tapak (1.400 m dpl) Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali. Penentuan sampel sesuai dengan keberadaan pronojiwo (*Purposive Randomized Design*) dengan membuat petak pengamatan ukuran masing-masing 5 m² sebanyak 3 petak. Setiap petak diambil 3 buah sampel tanaman sehingga didapat 9 buah sampel tanaman. Pencatatan dilakukan setiap 2 hari sekali tergantung dari pertumbuhan dan perkembangan bunga dan buahnya. Parameter yang

dicatat meliputi periode bunga kuncup, mekar, gugur, periode buah muda sampai buah tua. Bunga dan buah yang diamati sebanyak 3 kuntum pada setiap sampel.

Kandungan kimia pronojiwo (*E. horsfieldii*) diketahui dengan cara menganalisis tanaman (akar, batang, daun, dan kulit buah dan biji) di laboratorium Pusat Penelitian Kimia Bandung dan Laboratorium Universitas Udayana (UNUD) Denpasar. Alat yang digunakan untuk menganalisis senyawa kimia adalah *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS)-QP 5000. Prosedur analisis tanaman dimulai dari persiapan sampel (akar, batang, daun, kulit buah, dan biji) di lapangan. Sampel dikering-anginkan kemudian ditumbuk halus. Sampel disiapkan \pm 30 g kemudian diekstraksi dengan pelarut non polar, kemudian disaring. Filtratnya dipekatkan dengan cara evaporasi (diuapkan), dilanjutkan pengujian zat aktif dengan GC-MS. Ekstrak sampel diberikan tekanan dengan helium atau nitrogen sehingga sampel sebelum diinjeksikan ke kolom (GC) sudah dalam bentuk uap. Sampel yang sudah berbentuk uap diinjeksikan ke kolom, setelah dari kolom menuju ke detektor (MS). Di dalam detektor terjadi pemecahan menjadi fragmen-fragmen. Fragmen-fragmen yang dihasilkan akan mengindikasikan adanya senyawa. Fragmen yang dihasilkan kemudian dicocokkan dengan database yang sudah ada dalam GC-MS, kemudian alat akan menawarkan beberapa senyawa yang muncul, maka yang harus dilakukan adalah mencari senyawa yang paling banyak muncul dengan persentase >80%.

Senyawa kimia lainnya seperti antioksidan, fenol, klorofil, lemak,

protein, dan vitamin C dianalisis di Laboratorium UNUD. Untuk menganalisis salah satu senyawa seperti vitamin C dilakukan dengan cara : sampel ditimbang 2 g, diencerkan dengan aquades, disaring, filtrat dipipet 10 ml ditambahkan dengan 0,5 ml indikator amilum, selanjutnya dititrasi dengan larutan iodion setara dengan 0,88 mg vitamin C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

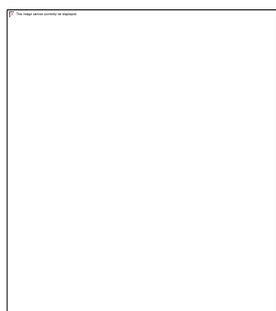
Fenologi bunga pronojiwo

Hasil survei pendahuluan tanggal 24 Juni 2009 menunjukkan bahwa dari 75 tanaman yang ada pada 3 buah petak sedikit sekali pronojiwo yang sedang berbunga. Sebagian besar ditemukan telah berbuah tua atau bekas berbuah. Ditemukan hanya 2 tanaman sedang berbunga kuncup, kemungkinan mulai kuncup pada Mei atau awal Juni 2009. Hal ini menyulitkan untuk memprediksi lama kuncup yang sebenarnya. Ditemukan buah pronojiwo menjelang tua yang masih berwarna hijau, sedangkan buah muda belum ditemukan.

Bunga pronojiwo yang ditemukan dalam keadaan kuncup 24 Juni 2009, selanjutnya mulai merekah 22 Juli 2009. Pengamatan bunga kuncup dari awal dilakukan selama 28 hari. Selanjutnya bunga mekar selama 13 hari (dari 30 Juli-11 Agustus 2009) (Gambar 1) dan gugur serentak 13 Agustus 2009. Selanjutnya 15 September ditemukan kuncup bunga pronojiwo yang jumlahnya banyak (46% dari jumlah tanaman) di Bukit Tapak. Hal ini terus dicatat perkembangannya dan jika dikombinasikan dengan data bunga di atas maka diketahui fase kuncup sampai dengan bunga mekar selama 60-75 hari.

Buah muda tampak setelah bunga gugur. Buah muda berkemb- bang dari 15 Agustus-4 September 2009 (20 hari). Ukuran buah yang diamati pada awal kegiatan 24 Juni 2004 : panjang 1,4-1,6 cm dan lebar 1,1-1,5 cm. Perkembangan selanjutnya buah tampak menghitam (menua) 9 Agustus 2009 (46 hari) dan gugur 12 Agustus 2009 (3 hari). Hasil peng- amatan, dapat diketahui bakal buah mulai muncul sampai buah tua ber- warna hitam berkisar 130-150 hari. Ukuran buah tua/matang panjang 1,6-2,0 cm dan lebar 1,1-1,4 cm (Gambar 2).

Gambar 1. Bunga mekar
Figure 1. Blooming flowers



Gambar 2. Buah matang
Figure 2. Ripe fruit

Kandungan kimia

Komponen kimia dari ekstrak pronojiwo diperiksa menggunakan pelarut non polar (*hexane*). Hasil analisis dengan GC-MS bahwa pada akar, batang, daun, kulit biji, dan biji

ditemukan asam-asam lemak, baik asam lemak jenuh (palmitik, myristik, stearik, laurik, behenik, arachidic, dan lain-lain) maupun asam lemak tak jenuh (linolerik) dan senyawa lainnya seperti kurkumin. Hasil pemeriksaan dapat memberikan petunjuk adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang pada umumnya mempu- nyai aktifitas biologis. Komponen kimia dari akar, batang, daun, kulit biji, dan biji pronojiwo mempunyai komposisi yang berbeda. Hasil analisis menun- jukkan bahwa dari 40 senyawa kimia yang ditemukan, senyawa *Kaur-16-ene* tertinggi terdapat di akar (51,29%) dan batang (36,13%). Selanjutnya senyawa *Palmitic acid* ditemukan pada akar (16,07%), batang (34,79%), daun (23,55%), kulit biji (13,79%), dan biji sebanyak 36,13% (Tabel 1). Menurut Tengah (2009) salah satu turunan dari Kaur dapat berperan sebagai obat anti kanker.

Senyawa aromatik seperti naphthalene ditemukan pula pada tanaman pronojiwo. Menurut Tengah (2009) senyawa yang cukup aktif berperan sebagai obat liver diantar-anya kurkumin dan asam lemak tak jenuh (asam linolenik). Hal ini dikare- nakan senyawa kurkumin dapat meng- ikat radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab sakit liver. Perlu disadari bahwa asam palmitat memang merupakan asam lemak jenuh, tetapi menurut Benoit *et al.* (2009) asam palmitat sangat berguna untuk merangsang pertum- buhan insulin yang berperan dalam mengobati diabetes. Salah satu contoh penggunaan asam lemak jenuh

Tabel 1. Komposisi senyawa pronojiwo (GCMS-QP 5000)

Table 1. Chemical compound of pronojiwo (GCMS-QP 5000)

No.	Nama Senyawa Kimia/ <i>Name of chemical compound</i>	Komposisi senyawa kimia(%) <i>Composition chemical compound</i>			
		Akar/ <i>Roots</i>	Batang/ <i>Stems</i>	Daun/ <i>Leaves</i>	Kulit Biji/ <i>Skin of seeds</i>
1	1-Undecyne	0,24			
2	2,4-Decadienal				
3	2-Decenal				
4	2-Tridecanone		2,4	2,41	0,2
5	4a,6a-Dimethyloctadecahydro- chrysene	0,98			
6	4-Ethylctane			0,63	
7	4-Propylheptadecane			0,28	

ada pada VCO (*virgin coconut oil*), yang dipercaya dapat mengobati berbagai macam penyakit.

Hasil analisis dari 8 senyawa di

Laboratorium UNUD, diketahui bahwa kandungan Vitamin C tertinggi terdapat pada kulit biji (2.254,32 mg/100 g) dan antioksidan tertinggi ditemukan pada daun sebanyak 126,94 ppm (Tabel 2). Menurut Tengah (2009, komunikasi pribadi), tingginya kadar antioksidan dapat digunakan untuk mengikat radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab timbulnya penyakit. Antioksidan merupakan zat yang dapat menghambat/memperlambat proses oksidasi. Oksidasi adalah jenis reaksi kimia yang melibatkan pengikatan oksigen, pelepasan hidrogen, atau pelepasan elektron. Proses oksidasi adalah peristiwa alami yang terjadi di alam dan dapat terjadi dimana-mana tak terkecuali di dalam tubuh kita. Vitamin C dan vitamin E adalah salah satu antioksidan dari golongan vitamin. Terjadinya reaksi oksidasi pada suatu tempat akan menghasilkan produk sampingan berupa radikal bebas (OH). Tanpa kehadiran antioksidan maka radikal bebas ini akan menyerang molekul-molekul lain di sekitarnya. Reaksi ini akan dapat menghasilkan radikal bebas lain yang siap menyerang molekul lainnya lagi, sehingga akhirnya akan terbentuk reaksi berantai yang sangat membahayakan. Berbeda halnya bila terdapat antioksidan. Radikal bebas akan segera bereaksi dengan antioksidan membentuk molekul yang stabil dan tidak berbahaya, reaksi pun berhenti sampai disini.

Selain itu pada akar pronojiwo juga ditemukan fenol tertinggi yaitu 1,76% (Tabel 2). Sedangkan flavonoid dan isoflavonoid belum ditemukan. Untuk itu perlu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan alat yang lebih canggih dan bisa mendeteksi flavonoid dan isoflavonoid. Menurut

Achmad (1986), flavonoid merupakan senyawa fenol yang mempunyai kerangka dasar yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana suatu rantai propan (C_3) menghubungkan dua cincin benzen (C_6), sehingga membentuk susunan $C_6-C_3-C_6$. Susunan ini dapat memberikan tiga jenis struktur, yaitu flavonoid (1,3-diarilpropan), isoflavonoid (1,2-diarilpropan), dan neoflavonoid (1,1-diarilpropan). Senyawa flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan berpembuluh (Harborne, 1987), kecuali alga dan *hornwort* (Markham, 1988).

Senyawa lain yang dapat menggantikan vitamin E, yaitu flavonoid (Anonymous, 2009). Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang terdapat pada teh, buah-buahan, sayuran, anggur, bir, dan kecap. Aktivitas antioksidan flavonoid tergantung pada struktur molekulnya terutama gugus prenil ($(CH_2)_2C=CH-CH_2$). Gugus prenil flavonoid dikembangkan untuk pencegahan atau terapi terhadap penyakit-penyakit yang diasosiasikan dengan radikal bebas. Jenis antioksidan yang cukup terkenal dari golongan vitamin adalah vitamin C dan E. Vitamin C mencegah oksidasi pada molekul yang berbasis cairan, misalnya plasma darah dan mata. Sedangkan vitamin E yang larut dalam lemak bekerja pada sel lipid dan sirkulasi kolesterol. Jika vitamin C dan E bertindak sebagai antioksidan langsung, mineral sendiri akan berperan sebagai komponen antioksidan tubuh (endogen).

Tabel 2. Komposisi senyawa Pronojiwo
Table 2. Chemical compound of pronojiwo

No.	Nama Senyawa kimia/ <i>Name of chemical compound</i>	Komposisi senyawa kimia (%)/ <i>Composition of chemical compound (%)</i>			
		Akar/ <i>Roots</i>	Batang/ <i>Stems</i>	Daun/ <i>Leaves</i>	Kulit biji/ <i>Skin of Seeds</i>
1	Antioksidan ppm GAEAC	86,08	70,07	126,94	27,83
2	Fenol (%)	1,76	1,14	1,25	0,48
3	Klorofil a (ppm)	-	-	3.701,50	-
4	Klorofil b (ppm)	-	-	2.096,70	-
5	Klorofil-total (ppm)	-	-	5.798,20	-
6	Lemak (%)	8,18	6,22	11,34	13,90
7	Protein	6,05	10,32	11,30	6,53
8	Vitamin C (mg/100 g)	520,77	516,07	571,32	2.254,32

- = tidak dianalisis/*not analysed*

Zat antioksidan dalam tumbuhan dibedakan menjadi flavonoid yang larut dalam air dan karotenoid yang larut dalam lemak. Flavonoid mampu memperbaiki ketidak seimbangan sistem antioksidan dalam tubuh. Diketahui ada lebih dari 4.000 jenis flavonoid, seperti epigalokatekin dalam teh hijau, isoflavin dalam kedelai, dan lain-lain (Anonymous, 2009).

Hasil analisis kandungan kimia (Tabel 1 dan 2) belum menunjukkan adanya hubungan antara khasiat pronojiwo sebagai obat menurut informasi dari masyarakat dengan hasil pemeriksaan kandungan kimianya. Untuk mengetahui lebih jauh tentang senyawa (flavonoid, isoflavonoid, dan lain-lain) yang berpotensi sebagai obat alternatif seperti obat tekanan darah tinggi, lever, TBC, perangsang syahwat, penyakit dada, dan muntah darah perlu dilakukan kajian lanjutan tentang fitofarmakologinya, isolasi senyawa aktif, dan penentuan molekul.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pronojiwo memiliki bunga majemuk yang mekar tidak serentak, mulai mekar dari bawah/pangkal. Satu tandan terdapat 10-50 kuntum bunga. Perkembangan bunga dari kuncup sampai dengan mekar membutuhkan waktu 60-75 hari. Lama mekar 10-12 hari. Bunga gugur bersamaan dengan munculnya bakal buah. Tidak semua kuntum bunga berhasil membentuk bakal buah. Buah yang ditemukan dalam 1 tandan berkisar antara 1-20 buah, kebanyakan 2-10 buah. Waktu yang dibutuhkan dari bakal buah sampai dengan buah matang berkisar antara 130-150 hari.

Ditemukan 40 senyawa kimia pada pronojiwo. Senyawa *Kaur-16-ene* tertinggi terdapat pada akar (51,29%) dan batang (36,13%). Selanjutnya senyawa asam palmitat ditemukan pada akar (16,07%), batang (34,79%), daun (23,55%), kulit biji (13,79%), dan biji sebanyak 36,13%. Untuk mengetahui lebih jauh tentang senyawa yang berpotensi sebagai obat alternatif seperti obat tekanan darah tinggi, lever, TBC, perangsang syahwat, penyakit dada, dan muntah darah perlu dilakukan kajian lanjutan tentang fitofarmakologinya.

Pronojiwo termasuk tanaman langka dan kondisinya di alam semakin terdesak, sehingga membutuhkan kajian lanjutan tentang aklimatisasi dan perbanyakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. A. 1986. Kimia Organik Bahan Alam. Buku materi pokok 4, Universitas Terbuka, Penerbit Karunika, Jakarta. 132 hal.
- Anonymous. 2009. Antioksidan. <http://iffahfadhilah.wordpress>. Diakses tanggal 20 April 2010.
- Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen van den Brink. 1963. Flora of Java. V.I. N.V.P. Noordhoff-Groningen. Netherlands. 648 p.
- Benoit, S.C., C.J. Kemp, C.F. Elias, W. Abplanalp, J.P. Herman, S. Migrenne, A.L. Lefevre, C.C. Guglielmacci, C. Magnan, Fang Yu, K. Niswender, B.G. Irani, W.L. Holland, and D.J. Clegg. 2009. Palmitic acid mediates hypothalamic insulin resistance by altering PKC- θ subcellular localization in rodents. *J. Clin. Invest.* 119 (9) : 2577-2589.
- Harborne, J.B. 1987. Metode fitokimia, penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB. Bandung. hal. 1-8.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan Indonesia. Penerbit Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta. 666 hal.
- Lemmens, R.H.M.J. and N. Bunyapraphatsara (Editor). 2003. Plant Resources of SouthEast Asia No. 12 (3). Medicinal and Poisonous Plants 3. Bogor. PROSEA Foundation. 320 p.
- Lucas, G. and H. Synge. 1978. The IUCN Plant Red Data Book. Morges. 518 p.
- Markham, K.R. 1988. Cara mengidentifikasi flavonoid. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB. Bandung. 144 hal.
- Mogea, J.P., D. Gandawidjaya, H. Wriadinata, R.E. Nasution dan Irawati. 2001. Tumbuhan Langka Indonesia, Kartikasari, S.N. (Penyunting). Puslitbang Biologi-LIPI. 86 hal.
- Nasution, R.E., J.P. Mogea, H. Wriadinata, D. Darnaedi, E.A. Widjaja, U.W. Mahyar, T. Uji, D. Sulistiarini, S. Sunarti, T. Djarwaningsih, dan Irawati. 1992. Pencacahan dan Pendataan Tumbuhan Langka Indonesia. Pros. Seminar Hasil Litbang SDH 6 Mei 1992. Puslit Biologi-LIPI. hal. 27-35.
- Tengah, Gst. Pt. 2009. Komunikasi pribadi. tanggal 14 November 2009.