

Pemberian Ekstrak Metanol Akar Pasak Bumi Mempertahankan Bobot Badan Induk Mencit Selama Menyusui

(ADMINISTRATION OF EURYCOMA LONGIFOLIA EXTRACTS
STABILIZED THE BODY WEIGHT OF LACTATING MICE)

Ruqiah Ganda Putri Panjaitan¹, Zulfan²

¹Program Sudi Pendidikan Biologi,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Tanjungpura, jln A Yani, Pontianak.
E-mail: ruqiah.gpp@gmail.com

²Bagian Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran,
Universitas Yarsi, Jakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh pemberian ekstrak metanol akar pasak bumi dan fraksi-fraksi turunannya (fraksi *n*-heksan, kloroform, etil asetat, dan metanol-air) pada induk mencit laktasi. Dosis sediaan uji sebesar 14 mg/20 g bobot badan diberikan per oral selama 21 hari periode laktasi. Sebagai pembanding digunakan tanpa perlakuan dan air suling dosis 0,056 ml/20 g bobot badan. Hasil penelitian menunjukkan perubahan bobot badan antara hari ke 3 dan ke 21 yang paling rendah dengan pemberian ekstrak metanol akar pasak bumi, berturut-turut 29,63 g pada hari ke 3 dan 29,31 g pada hari ke 21. Dibandingkan dengan tanpa perlakuan dan air suling, pemberian ragam sediaan akar pasak bumi tidak memengaruhi bobot badan induk laktasi pada hari ke 3 dan hari ke 21 periode laktasi ($p>0,05$). Disimpulkan bahwa pengonsumsi sediaan akar pasak bumi selama periode laktasi tidak memengaruhi bobot badan induk.

Kata-kata kunci: *Eurycoma longifolia* Jack., bobot badan induk laktasi, periode laktasi

Abstract

This research aim is to study the effect of *E. longifolia* Jack. roots methanol extract and its derived fraction (*n*-hexane, chloroform, ethyl acetate, and methanol-water) on body weight of lactating mice. The treatment groups were administered 14 mg/20 g body weight of *E. longifolia* Jack. roots methanol extract and its derived fractions for 21 consecutive days. As a control are without treatment and placebo which received aquadest at dose 0.056 ml/20 g body weight. The administration of *E. longifolia* Jack roots methanol extract showed the smallest change of body weight 29,63 g at the 3rd day and 29,31 g at the 21st day. Compared without treatment and placebo, oral administration of *E. longifolia* Jack. roots methanol extract and its derived fractions had no significant effects on body weight lactating mice at the 3rd and 21st days in lactation period ($p>0.05$). It is concluded that the consumption of *E. longifolia* Jack. roots methanol extract and its derived fraction during lactation period not influence body weight of lactating mice.

Key words : *Eurycoma longifolia* Jack, body weight of lactating mice, lactation period

PENDAHULUAN

Pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack., famili *Simaroubaceae*) termasuk salah satu jenis tumbuhan obat yang banyak ditemukan di hutan-hutan Indonesia, Malaysia, Thailand, Filipina, Vietnam, dan Birma (Siregar *et al.*, 2003; Minorsky, 2004; Achmad, 2004). Dalam pengobatan tradisional, akar pasak bumi umum digunakan sebagai aprodisiaka, penurun panas, antimalaria, dan mengobati disentri. Bagian kulit dan batangnya digunakan sebagai penurun panas, serta mengobati sariawan, cacangan, dan sakit tulang, selain itu juga sebagai tonik setelah melahirkan. Daun tumbuhan ini digunakan untuk mengobati penyakit gatal, sedangkan bunga dan buahnya digunakan untuk mengobati sakit kepala, sakit perut, dan nyeri tulang (Hadad dan Taryono, 1998). Selain itu, secara tradisional masyarakat juga memanfaatkan pasak bumi untuk menurunkan tekanan darah (Koh *et al.*, 2009 *cit.* Hussein *et al.*, 2012). Namun, akar pasak bumi lebih dikenal masyarakat luas sebagai aprodisiaka (Padua *et al.*, 1999), bahkan khasiat tersebut telah dibuktikan dari pengujian laboratorium (Ang *et al.*, 2003). Berkaitan dengan khasiatnya dalam pengobatan, akar pasak bumi juga telah teruji secara ilmiah sebagai antimalaria (Ang *et al.*, 1995; Satayavivad *et al.*, 1998; Chan *et al.*, 2004; Kuo *et al.*, 2004; Yusuf *et al.*, 2013), antibakteri (Danial *et al.*, 2013), sitotoksik (Kuo *et al.*, 2004), antiosteoporosis (Effendy *et al.*, 2012; Razak *et al.*, 2012), antioksidan dan antiinflamasi (Varghese *et al.*, 2013), serta hepatoprotektor (Panjaitan *et al.*, 2013).

Sehubungan dengan pemanfaatan akar pasak bumi sebagai tonikum setelah melahirkan, selama ini pemanfaatannya hanya berdasarkan pengalaman empiris. Dengan demikian, belum diketahui dengan pasti bagaimana pengaruh pengkonsumsian akar pasak bumi oleh ibu-ibu yang baru saja melahirkan terhadap kesehatan mereka, khususnya dilihat dari bobot badan ibu. Sejauh ini, informasi mengenai efek samping terhadap kesehatan akibat pengkonsumsian akar pasak bumi hanya terbatas dari laporan Minorsky (2004) yang menyatakan bahwa pengkonsumsian pasak bumi secara berlebihan dapat mengakibatkan sulit tidur. Namun demikian, sampai saat ini dosis yang pasti hingga efek ini terjadi belum diketahui. Lebih lanjut, dinyatakan pula bahwa pengkonsumsian pasak

bumi dalam jumlah besar mengakibatkan peningkatan suhu tubuh dan gelisah.

Menurut Barasi (2009) menurunnya kondisi kesehatan seseorang akan mengakibatkan perubahan bobot badan. Terjadinya perubahan bobot badan berkaitan erat dengan konsumsi makanan. Bobot badan berlebih dan obesitas didefinisikan sebagai akumulasi lemak tubuh secara berlebihan. Sebaliknya, bobot badan menurun muncul karena terjadinya ketidakseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi. Bobot badan dapat pula dikaitkan dengan status gizi. Status gizi pada saat konsepsi bersifat kritikal pada awal perkembangan janin. Namun, status gizi ibu menyusui tidak mempengaruhi volume air susu ibu (ASI) atau kandungan makronutrien dalam ASI-nya selama minggu-minggu pertama menyusui. Akan tetapi, dalam jangka panjang ibu menyusui tidak dapat mempertahankan jumlah nutrien yang sama di dalam ASI-nya. Sementara itu, Correia-Santos *et al.* (2011) dan Haileslassie *et al.* (2013) menyatakan penting untuk memelihara status gizi ibu menyusui karena berpengaruh terhadap kandungan mikronutrien dalam plasma ibu sekaligus meningkatkan kondisi kesehatan ibu.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh pemberian ragam sediaan akar pasak bumi terhadap bobot badan induk laktasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal mengenai dampak pengkonsumsian akar pasak bumi terhadap kesehatan induk laktasi, dengan memberikan gambaran bobot badan induk selama 21 hari periode laktasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Natural Product Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong dan Rumah Sakit Hewan Institut Pertanian Bogor. Sebelum percobaan dimulai hewan coba diaklimatisasi selama kurang lebih tujuh hari untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Hewan coba yang digunakan mencit jantan dan betina strain DDY umur 2-3 bulan dengan bobot badan awal berkisar antara 20-25 g. Selama masa aklimatisasi hewan coba diberi makan dengan pakan standar dan minum *ad libitum*, serta diamati kesehatannya dengan cara penimbangan bobot badan. Induk jantan dan

betina dikawinkan dengan perbandingan satu jantan untuk empat betina. Induk bunting dipelihara hingga beranak dan menyusui. Selanjutnya, hewan yang diberi ragam sediaan akar pasak bumi adalah induk menyusui. Dalam percobaan ini, untuk mengeluarkan air susu induk, sebanyak satu kali dalam sehari selama 21 hari periode laktasi induk disuntik oksitosin (20 IU/mL) dengan dosis 0,7 IU/20 g BB atau setiap ekor dengan bobot sekitar 20 g disuntik 0,03 mL oksitosin (Panjaitan *et al.*, 2008).

Ekstraksi dan Partisi

Akar pasak bumi diambil dari kawasan hutan di Provinsi Kalimantan Barat. Keakuratan spesies tumbuhan dideterminasi di Herbarium Bogoriensis LIPI Cibinong. Setelah dibersihkan terlebih dahulu, akar pasak bumi dipotong-potong lalu dikeringanginkan pada suhu kamar selama beberapa hari, selanjutnya digiling dan diayak dengan ukuran 60 mesh. Serbuk akar diperkolasi dengan metanol 80% pada suhu kamar. Ekstraksi dilakukan sampai filtrat yang dihasilkan jernih. Seluruh filtrat dikumpulkan dan dipekatkan dengan evaporator, selanjutnya ditimbang. Sebagian ekstrak metanol kemudian dipartisi dengan *n*-heksan, kloroform, dan etil asetat. Hasil partisi dipekatkan dengan evaporator dan ditimbang rendemennya.

Pengujian Pemberian Akar Pasak Bumi Pada Induk Laktasi

Perlakuan dibedakan pada ragam sediaan akar pasak bumi (ekstrak metanol, fraksi *n*-heksan, fraksi kloroform, fraksi etil asetat, dan fraksi metanol-air). Hewan coba dibagi ke dalam tujuh kelompok, tiap kelompok terdiri dari tiga ekor, kelompok pertama tanpa perlakuan, kelompok kedua diberi air suling dosis 0,056 mL/20 g BB, kelompok ketiga sampai dengan ketujuh diberi ekstrak metanol, fraksi *n*-heksan, fraksi kloroform, fraksi etil asetat, dan fraksi metanol-air dosis 14 mg/20 g BB. Sediaan diberikan per oral satu kali dalam sehari selama 21 hari periode laktasi. Selanjutnya, selang waktu tiga hari dilakukan penimbangan bobot badan induk.

Analisis Data

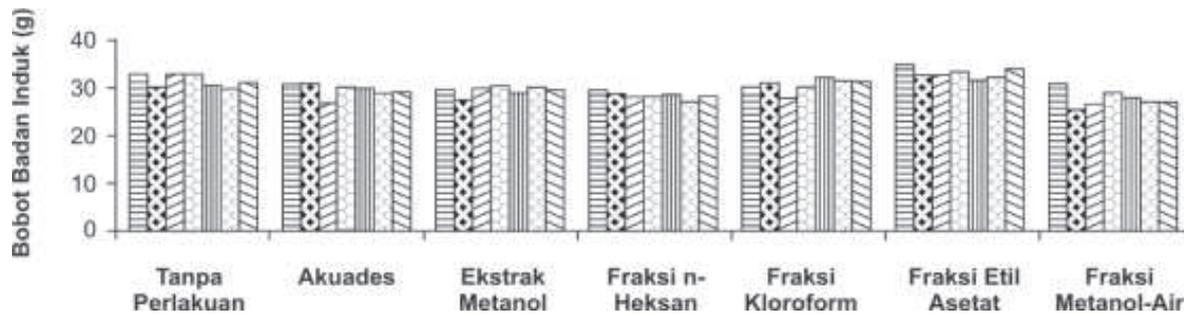
Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap. Gambaran bobot badan induk laktasi selama 21 hari periode laktasi antar perlakuan dianalisis secara deskriptif. Selain itu juga dianalisis secara statistika bobot badan

hari ke-3 dan hari ke 21 induk laktasi antar perlakuan dengan menggunakan SPSS 13 for Windows serta dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf 5% jika berbeda nyata.

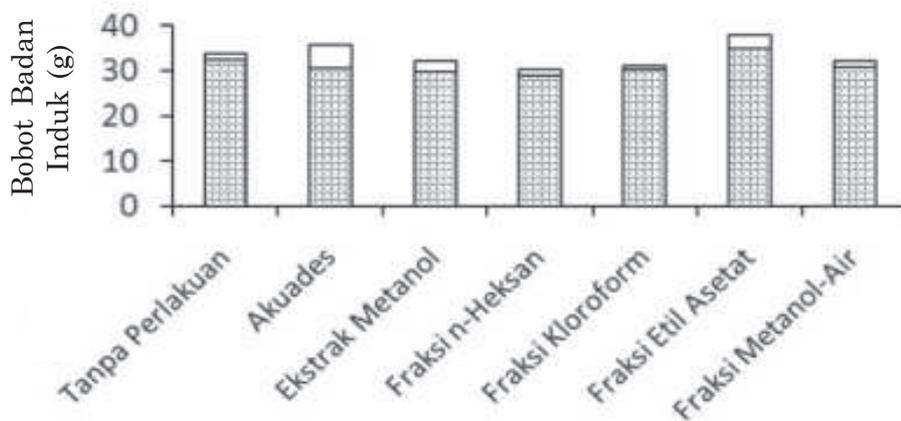
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara tradisional, akar pasak bumi dimanfaatkan oleh kaum ibu sebagai tonik setelah melahirkan. Namun, pengkonsumsian secara tradisional ini belum memiliki dosis yang jelas, melainkan hanya berdasarkan pengalaman empiris (Hadad dan Taryono, 1998). Pengkonsumsian akar pasak bumi secara berlebihan ternyata dapat menimbulkan efek samping (Minorsky, 2004). Bagi ibu menyusui, tentu saja efek samping dari pengkonsumsian akar pasak bumi perlu dihindari, sebab setelah melahirkan, selain harus memulihkan kesehatannya guna mengasuh anaknya, ibu juga dituntut menyusui anaknya. Lebih lanjut, Winkvist dan Rasmussen (1999) menyatakan penting artinya untuk memelihara status gizi ibu selama periode laktasi.

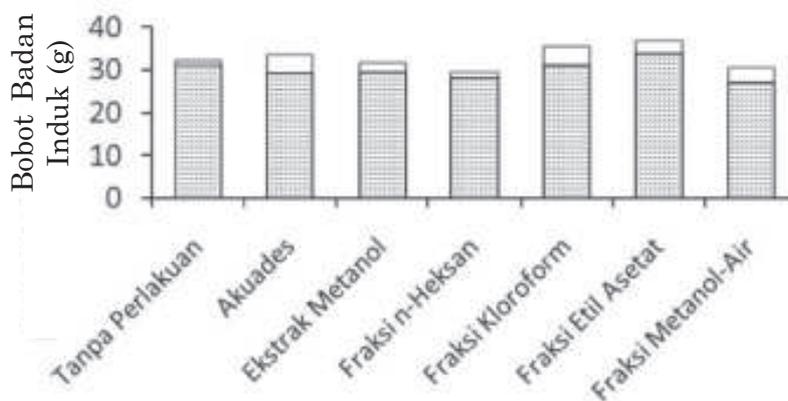
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian akar pasak bumi dosis 14 mg/20 g BB tidak menimbulkan dampak negatif terhadap rataan bobot badan induk mencit laktasi. Secara menyeluruh hasil penelitian menunjukkan selama gambaran bobot badan induk mencit laktasi selama 21 hari periode laktasi relatif tidak memperlihatkan perubahan yang mencolok. Lebih lanjut, selisih rataan bobot badan induk laktasi antara penimbangan hari ke-3 dengan hari ke-6, hari ke-6 dengan hari ke-9, hari ke-9 dengan hari ke-12, hari ke-12 dengan hari ke-15, hari ke-15 dengan hari ke-18, dan hari ke-18 dengan hari ke-21 pada kelompok tanpa perlakuan, akuades, ekstrak metanol, fraksi *n*-heksan, fraksi kloroform, dan fraksi etil asetat tidak lebih dari 4 g. Sebaliknya, pada kelompok fraksi metanol-air selisih rata-rata bobot badan induk laktasi antara hari ke-3 dengan hari ke-6 lebih dari 5 g, tetapi dari hari ke-6 hingga hari ke-21 rataan bobot badan induk laktasi relatif tidak mengalami penurunan yang berlebihan (Gambar 1). Lebih lanjut, hasil analisis statistik menunjukkan rata-rata bobot badan induk laktasi antar perlakuan, baik itu pada hari ke 3 maupun hari ke 21 dinyatakan tidak berbeda ($p > 0,05$) (Gambar 2 dan 3). Walau demikian, terlihat adanya perubahan bobot induk laktasi antara pada ke-3 periode laktasi dengan hari ke-21



Gambar 1. Rataan bobot badan induk mencit kelompok tanpa perlakuan, akuades dosis 0,056 mL/20 g BB, serta ekstrak metanol akar pasak bumi dan fraksi-fraksi turunannya dosis 14 mg/20 g BB selama 21 hari periode laktasi. Berturut-turut pada penimbangan hari ke-3 (▨), ke-6 (▩), ke-9 (▧), ke-12 (▦), ke-15 (▥), ke-18 (▤), dan ke-21 (▣) periode laktasi



Gambar 2. Rataan bobot badan induk mencit pada hari ke-3 periode laktasi pada kelompok tanpa perlakuan, akuades dosis 0,056 mL/20 g BB, serta ekstrak metanol akar pasak bumi dan fraksi-fraksi turunannya dosis 14 mg/20 g BB ($p > 0,05$). Rata-rata bobot badan pada hari ke-3 periode laktasi (▨), SD (▩)



Gambar 3. Rataan bobot badan induk mencit pada hari ke-21 periode laktasi pada kelompok tanpa perlakuan, akuades dosis 0,056 mL/20 g BB, serta ekstrak metanol akar pasak bumi dan fraksi-fraksi turunannya dosis 14 mg/20 g BB ($p > 0,05$). Rataan bobot badan pada hari ke-21 periode laktasi (▨), SD (▩)

periode laktasi. Perubahan tersebut ada yang menunjukkan penurunan namun ada yang menunjukkan peningkatan. Bobot badan induk laktasi yang mengalami penurunan pada hari ke-21 periode laktasi, berturut-turut sebesar 1,56 g; 1,6 g; 0,32 g; 1,82 g; 1,07 g; dan 3,95 g, dapat dilihat pada kelompok tanpa perlakuan, akuades, ekstrak metanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi metanol-air. Berbeda halnya pada kelompok dengan pemberian fraksi kloroform, bobot badan induk laktasi meningkat sebesar 1,02 g pada hari ke-21 periode laktasi.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa selama periode laktasi metabolisme tubuh meningkat (Hailesslassie *et al.*, 2013). Terjadinya perubahan yang drastis pada bobot badan, baik itu peningkatan maupun penurunan bobot badan, dapat diartikan sebagai penurunan kesehatan induk (Barasi, 2009). Penurunan kesehatan induk tentu menimbulkan dampak yang kurang baik terhadap kesehatan anak, karena selama periode laktasi anak hanya mengandalkan induknya untuk memperoleh asupan makanan (Wambach, 2005). Secara menyeluruh hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian akar pasak bumi tidak memengaruhi bobot badan induk. Dengan terpeliharanya bobot badan diasumsikan bahwa kualitas air susu induk juga terpelihara, artinya kondisi gizi induk dalam keadaan baik sehingga induk dapat mempertahankan kualitas air susunya selama periode laktasi. Terjaganya kualitas air susu ditandai dari tampilan bobot badan kelompok anak dari masing-masing induk laktasi. Sebelumnya, Panjaitan (2009), melaporkan bahwa dengan pemberian ragam sediaan akar pasak bumi pada induk laktasi selama periode laktasi 21 hari terjadi pertambahan bobot badan kelompok anak. Dari hasil analisis statistika juga dinyatakan tidak ada perbedaan rataan selisih bobot badan kelompok anak, baik itu pada induk laktasi yang diberi ragam sediaan akar pasak bumi maupun tanpa perlakuan dan akuades. Lebih lanjut, dari hasil penelitian ini dinyatakan bahwa pemberian ekstrak metanol relatif lebih baik dibanding perlakuan lainnya karena perubahan bobot badan yang timbul akibat pengkonsumsiannya paling rendah.

Akar pasak bumi sebagaimana yang dilaporkan Kuo *et al.* (2004) mengandung beragam senyawa. Menurut Ang *et al.* (1995),

Chan *et al.* (2004), Ang dan Lee (2003), Ang *et al.* (2003), senyawa-senyawa yang terkandung di dalam akar pasak bumi berkhasiat dalam pengobatan. Sebagaimana yang dilaporkan Al-Salahi *et al.* (2012) pemberian ekstrak metanol pada mencit jantan dosis 200 mg/kg BB tidak menimbulkan efek toksik terhadap organ ginjal, hati, dan limpa dilihat dari gambaran histopatologi dan biokimiawi darah yang meliputi kadar enzim alanin transaminase, aspartat transaminase, urea, dan kreatinin. Selain itu juga tidak memperlihatkan perubahan terhadap jumlah butir darah merah, jumlah butir darah putih, dan jumlah keping darah, serta kadar hemoglobin dan hematokrit. Sejauh ini telah dilaporkan beragam potensi ekstrak akar pasak bumi dalam pengobatan, salah satunya Tee dan Azimahtol (2005) yang menyatakan bahwa ekstrak air, ekstrak metanol, dan fraksi-fraksi turunan ekstrak metanol akar pasak bumi berpotensi sebagai antikanker. Namun, tentu saja perlu diingat bahwa khasiat pengobatan baru akan tercapai jika sediaan dikonsumsi dalam jumlah yang tepat, sehingga efek samping yang ditimbulkan akibat pengkonsumsiannya secara berlebihan dapat dihindari.

SIMPULAN

Pemberian sediaan akar pasak bumi selama 21 hari periode laktasi tidak mempengaruhi bobot badan induk. Ekstrak metanol dinyatakan sebagai sediaan terpilih yang tidak memengaruhi bobot badan induk laktasi.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian ekstrak metanol akar pasak bumi pada induk laktasi terhadap histologi organ-organ pencernaan induk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Dikti yang telah medanai penelitian ini melalui pendanaan Hibah Bersaing tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad SA. 2004. Alkaloid b-karbolin yang bersifat antimalaria dan sitotoksik dari akar tanaman pasak bumi (*Eurycoma longifolia*). *Bull Soc Nat Prod Chem* 4(1): S2-S4.
- Al-Salahi OSA, Zaki AH, Chan KL, Shah AM, Abdullah WZ, Yusoff NM. 2012. The *in-vivo* effects of partially purified sub-fraction (TAF2) of the crude methanolic extract of *Eurycoma longifolia* roots on the haematological, biochemical and histology parameters. *Int J Pharm Sci Res* 3(9): 3101-3105.
- Ang HH, Chan KL, Mak JW. 1995. In vitro antimalarial activity of quassinoids from *Eurycoma longifolia* against Malaysian chloroquine-resistant *Plasmodium falcifarum* isolates (letter). Abstract. *Planta Med* 61(2): 177-1178.
- Ang HH, Lee KL. 2003. *Eurycoma longifolia* Jack. Enhances sexual motivation in middle-aged male mice. Abstract. *J Basic Clin Physiol Pharmacol* 4(3): 301-308.
- Ang HH, Ngai TH, Tan TH. 2003. Effect of *Eurycoma longifolia* Jack on sexual qualities in middle aged male rats. *Phytomedicine* 10(6-7): 590-593.
- Barasi ME. 2009. At a Glance Ilmu Gizi. Terjemahan dari: Nutrition at a Glance. Hermin Halim, penerjemah; Jakarta: Erlangga.
- Chan KL, Choo CY, Abdullah NR, Ismail Z. 2004. Antiplasmodial studies of *Eurycoma longifolia* Jack. using the lactate dehydrogenase assay of *Plasmodium falciparum*. *J Ethnopharmacol* 92: 223-227.
- Correia-Santos AM, Pereira KB, Santelli RE, Boaventura GT, Blondet de Azeredo V. 2011. Dietary supplements for the lactating adolescent mother: influence on plasma micronutrients. *Nutr Hosp* 26(2): 392-398.
- Danial M, Saghal G, Mubbarakh SA, Sundarasekar J, Subramaniam S. 2013. Antibacterial studies on *in vivo* plant parts of medicinally important *Eurycoma longifolia* (tongkat ali). *Pak J Bot* 45(5): 1693-1700.
- Effendy NM, Mohamed N, Muhammad N, Mohamad IN, Shuid AN. 2012. *Eurycoma longifolia*: Medicinal plant in the prevention and treatment of male osteoporosis due to androgen deficiency. *Evid Based Complement Altern Med* 2012: 1-9.
- Hadad EA, M Taryono. 1998. Pasak bumi *Eurycoma longifolia* Jack. Di dalam: Supriadi. Tumbuhan obat, khasiat dan penggunaannya. Jakarta: Pustaka Indonesia. Pp 91-92.
- Haileslassie K, Mulugeta A, Girma M. 2013. Feeding practices, nutritional status and associated factors of lactating women in Samre Woreda, South Eastern Zone of Tigray, Ethiopia. *Nutr J* 12(28): 1-11.
- Hussein S, Ling APK, Tze Hann Ng, Ibrahim R, Paek KY. 2011. Adventitious roots induction of recalcitrant tropical woody plant. *Eurycoma longifolia*. *Rom Biotechnol Lett* 17(1): 7026-7035.
- Kuo PC, Damu AG, Lee KH, Wu TS. 2004. Cytotoxic and antimalarial constituents from the roots of *Eurycoma longifolia*. *Bioor Med Chem* 12: 537-544.
- Minorsky. 2004. On the inside. *Plant Physiol* 131(3): 1157-1158.
- Padua LS de, Bunyapraphatsara N, RHMJ Lemmens, editor. 1999. Medicinal dan poisonous plants 1. *Plant Resources of South-East Asia* 12 (1). Bogor Indonesia 274-275.
- Panjaitan RGP, Jayuska A, Harahap Z, Zakiah Z. 2008. Efek pemberian akar pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) asal Kalimantan Barat terhadap produksi air susu induk dan perkembangan embrio. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2007/2008. Pontianak. FKIP Universitas Tanjungpura.
- Panjaitan RGP, Jayuska A, Harahap Z, Zakiah Z. 2009. Pemberian akar pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada induk laktasi untuk meningkatkan bobot badan anak mencit. *Makara seri Sains* 13(2): 195-199.
- Panjaitan RGP, Handharyani E, Chairul, Manalu W. 2013. Hepatoprotective activity of *Eurycoma longifolia* Jack. roots. *Indian J Tradit Knowle* 12(2): 225-230.

- Razak HSA, Shuid AN, Mohamed IN. 2012. Combined effects of *Eurycoma longifolia* and testosterone on androgen-deficient osteoporosis in a male rat model. *Evid Based Complement Altern Med* 2012: 1-6.
- Satayavivad J, Soonthornchareonnon N, Somanaban A, Thebtaranonth Y. 1998. Toxicological and antimalarial activity of eurycomalactone and *Eurycoma longifolia* extract in mice. *Thai J Phytopharm* 5(2): 1-20.
- Siregar LAM, Chan-Lai-Keng, Boey Peng-Lim. 2003. Selection of cell source and the effect of pH and MS macronutrients on biomass production in cell cultures of tongkat ali (*Eurycoma longifolia* Jack). *J Plant Biotechnol* (2): 131-135.
- Tee TT, Azimahtol HLP. 2005. Induction of apoptosis by *Eurycoma longifolia* Jack extracts. *Anticancer Res* 25: 2205-2214.
- Varghese CP, Ambrose C, Jin SC, Lim YJ & Keisaban T. 2013. Antioxidant and anti-inflammatory activity of *Eurycoma longifolia* Jack, A traditional medicinal plant in Malaysia. *Int J Pharm Sci Nanotech* 5(4): 1875-1878.
- Wambach KRN, Campbell SH, Gill SL, Dodgson JE, Abiona TC, Heinig MJ. 2005. Clinical lactation practice: 20 years of evidence. *J Hum Lact* 21(3): 245-258.
- Winkvist A, Kathleen M Rasmussen. 1999. Impact of lactation on maternal body weight and body composition. *J Mammary Gland Biol Neoplasia* 4 (3): 309-318.
- Yusuf H, Mustofa, Wijayanti MA, Susidarti RA, Asih PBS, Suryawati, Sofia. 2013. A new quassinoid of four isolated compounds from extract *Eurycoma longifolia* Jack roots and their in-vitro antimalarial activity. *Int J Res Pharm Biomed Sci* 4(3): 728-734.