

**GERMANIKOL SINAMAT, SUATU TRITERPENOID BARU DAN
TRITERPENOID LAINNYA SERTA STEROID DARI DAUN TABAT BARITO
(*Ficus deltoideus* Jack)**

DISERTASI

Oleh

Dra. Suryati, MSi

06 301 012



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS**

2011

RINGKASAN

Tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack), termasuk dalam famili Moraceae, merupakan tumbuhan perdu, epifit, yang terdistribusi luas secara alami di berbagai kawasan di Asia Selatan. Tumbuhan ini mudah ditemukan di pesisir pantai atau tanah berhumus di pegunungan, tetapi tidak ditemukan di daerah hutan bakau. Bagian yang berbeda dari tumbuhan ini digunakan untuk pengobatan terhadap berbagai penyakit ringan. Buahnya dikunyah untuk menghilangkan sakit kepala, sakit gigi dan demam. Serbuk daun dan akar tumbuhan ini dapat digunakan sebagai obat luar untuk luka dan penyakit kulit. Begitu pula air rebusan daun tumbuhan ini telah dikenal baik sebagai minuman herbal tradisional bagi wanita sehabis melahirkan untuk membantu merapatkan rahim. Selain itu daun tumbuhan ini juga dapat meningkatkan sirkulasi peredaran darah dan menurunkan kadar glukosa darah dan penyembuhan terhadap diare. Getahnya dapat digunakan untuk membasmi kutil dan membunuh ikan, namun dilain pihak belum ada laporan tentang studi fitokimia dan bioaktivitas konstituen kimia yang berhubungan dengan pemanfaatan tumbuhan ini sebagai obat tradisional. Dalam laporan ini akan dibahas isolasi, karakterisasi struktur senyawa hasil isolasi dari ekstrak heksana dan etilasetat daun *Ficus deltoideus* Jack serta uji bioaktivitasnya terhadap *E. coli*, *B. subtilis* dan *S. aureus*.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang struktur kimia dan aktifitas antibakteri konstituen kimia dari daun *Ficus deltoideus* Jack, atas dasar penggunaan tumbuhan ini sebagai obat tradisional. Penelitian ini mencakup, isolasi (1), karakterisasi struktur (2) dan uji aktifitas antibakteri (3) dari konstituen kimia dalam daun *Ficus deltoideus* Jack.

Serbuk kering daun dimaserasi dengan sistem peningkatan kepolaran pelarut, berturut-turut dimulai dari heksana, etilasetat dan metanol. Ekstrak heksana dan etilasetat, masing-masing difraksinasi melalui kolom vakum cair (KVC) dengan cara elusi bergradien (heksana-etilasetat) dan dilanjutkan dengan kromatografi kolom grafitasi (KKG) dengan heksana-etilasetat. Fraksi kolom yang mengandung triterpenoid dan steroid yang diperoleh, masing-masing dimurnikan dengan cara rekristalisasi (heksana-metanol). Struktur senyawa hasil isolasi ditetapkan berdasarkan analisis data

spektroskopi Ultraviolet (UV), Inframerah (IR), ¹H NMR, ¹³C NMR (1D dan 2D) dan data spektroskopi massa, serta data senyawa pembanding yang sesuai sebagai rujukan.

Germanikol sinamat (**1**) dan -sitosterol (**2**) diperoleh dari fraksi heksana, sementara -amirin (**3**) dan lupeol (**4**) diperoleh dari fraksi etilasetat. Penelitian ini menunjukkan bahwa germanikol sinamat adalah konstituen kimia utama metabolit sekunder dalam daun *Ficus deltoideus* Jack. Berdasarkan hasil penelusuran pada *scifinder*, diketahui bahwa germanikol sinamat belum pernah dilaporkan dan merupakan suatu senyawa baru, sementara -sitosterol, -amirin dan lupeol, meskipun merupakan senyawa yang sudah dikenal, tapi baru dilaporkan dari tumbuhan tabat barito. Hasil uji aktifitas antibakteri, menunjukkan bahwa germanikol sinamat, -amirin dan lupeol memberikan uji positif terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Berbagai jenis tumbuhan telah dikenal dan digunakan manusia secara tradisional dalam bidang pengobatan sejak beberapa abad yang lalu, bahkan sampai saat ini tumbuhan obat tradisional ini masih memberi kontribusi yang besar dalam penemuan obat-obat moderen (Soepadmo, 1998). Penggunaan tumbuhan sebagai obat tradisional ini diyakini hampir tidak berisiko dibanding obat sintesis, karena komposisinya telah terseleksi secara alami di dalam tumbuhan. Laporan Badan Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan sekitar 80% penduduk dunia percaya pada penggunaan obat tradisional (herbal) dalam mencegah berbagai penyakit (Cragg *et al.*, 1999, Narins, 2000). Suatu hal yang menggemirakan bahwa jenis obat-obat yang digunakan saat ini, yang berasal dari tumbuhan obat tradisional kian meningkat. Sejalan dengan itu teknik pengolahan obat tradisional dari sumber daya alam hayati perlu diteliti dan dikembangkan.

Dari 250000-500000 spesies tanaman yang diperkirakan telah diidentifikasi, hanya sedikit laporan tentang fitokimia dan studi tentang farmakologi dari tanaman-tanaman tersebut (Payne, *et al.*, 1991). Lebih lanjut Cordell (2003), melaporkan kurang dari 20% spesies tanaman telah diperiksa kandungan kimianya, oleh sebab itu penggunaan potensi tumbuhan sebagai bahan obat perlu tetap diprioritaskan.

Tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack) adalah salah satu tumbuhan obat tradisional, terdistribusi secara alami di kawasan Asia Selatan (Siti Fatimah, *et al.*, 2009). Tumbuhan ini berupa perdu, hidup epifit pada tumbuhan lain, (Brickell and Zuk, 1997), mudah ditemukan dikawasan belukar tepi laut atau rimba di pegunungan, tetapi tidak tumbuh dikawasan hutan bakau (Padua, *et.al.*, 1999).

Secara tradisional, Tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack), digunakan antara lain untuk pencegahan dan penyembuhan terhadap penyakit paru-paru basah, diabetes, darah tinggi, diare, melancarkan peredaran darah dan mencegah infeksi kulit. Selain itu juga digunakan untuk pelancar haid, pengobat keputihan, serta merapatkan rahim setelah bersalin (Sulaiman, *et al*, 2008). Getahnya dapat digunakan untuk membasmi kutil dan membunuh ikan (Burkill, 1966). Tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack) merupakan salah satu tumbuhan obat yang digunakan sebagai bahan afrodisiak wanita. Ekstrak tabat barito ini juga mempunyai khasiat menghambat pertumbuhan sel tumor dan mempunyai kemampuan inhibisi terhadap enzim tirosin kinase (Darusman, *et al.*, 2005). Ekstrak daun tabat barito dilaporkan dapat digunakan untuk mengatasi jamur *Trichopyton rubrum*, yang biasa terdapat pada kulit, kuku dan rambut (Heryani, *et al*, 2003), aktifitas antinociceptive (Sulaiman, *et al*, 2008) dan aktifitas hipoglisemia (Adam, 2007; Aminudin 2007). Aktifitas antioksidan ekstrak daun dan buah juga telah dilaporkan dari tumbuhan *Ficus deltoideus* Jack ini (Sharipah, *et al*, 2009), dimana menunjukkan aktifitas yang meningkat sesuai dengan peningkatan kepolaran pelarut dari ekstrak heksana ke ekstrak metanol, namun sejauh ini belum ada laporan tentang konstituen kimia dan bioaktifitas dari konstituen kimia yang dikandung tumbuhan ini. Penelitian-penelitian terdahulu hanya melaporkan bioaktifitas dari ekstrak tanaman ini.

Dalam penelitian ini akan dilaporkan isolasi dan identifikasi konstituen kimia serta uji aktifitas antibakteri terhadap senyawa kimia hasil isolasi dari daun tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack) ini.

1.2. Perumusan Masalah

Daun tumbuhan tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack) telah digunakan secara tradisional untuk pencegahan, bahkan penyembuhan terhadap berbagai penyakit, namun sejauh ini belum ada laporan tentang konstituen kimia yang dikandung tumbuhan ini serta bioaktivitas yang dimilikinya berkaitan dengan penggunaannya secara tradisional. Untuk itu beberapa permasalahan akan dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah profil konstituen kimia yang dikandung daun tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack).
2. Bagaimanakah aktifitas antibakteri yang ditunjukkan konstituen kimia hasil isolasi, berkaitan dengan penggunaannya untuk penyembuhan diare dan infeksi kulit.

1.3. Tujuan Penelitian

Selain untuk meningkatkan potensi tumbuhan obat tradisional, secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk mencari senyawa kimia baru maupun yang sudah dikenal dari daun tumbuhan tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack) ini, serta mengetahui bioaktivitasnya sebagai antibakteri, berkaitan dengan penggunaannya secara tradisional dalam mencegah infeksi kulit dan penyembuhan diare. Secara khusus penelitian ini bertujuan :

1. Mengisolasi dan mengkarakterisasi struktur konstituen-konstituen kimia dari daun tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack).
2. Menguji aktifitas antibakteri terhadap konstituen-konstituen kimia hasil isolasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan :

1. Dapat mengungkap informasi tentang konstituen-konstituen kimia yang dikandung daun tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack), sehingga bermanfaat bagi perkembangan ilmu kimia organik bahan alam, khususnya dalam melengkapi informasi kandungan kimia daun *Ficus deltoideus* Jack, yang memiliki arti penting pada kemotaksonomi.
2. Penelitian ini juga diharapkan dapat mengungkap konstituen kimia yang mempunyai aktifitas sebagai antibakteri, sehingga dapat memberikan nilai tambah terhadap penggunaan tradisional tumbuhan ini, dan dapat dikembangkan sebagai sediaan fitofarmaka.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Suatu triterpenoid baru, germanikol sinamat (**1**), (220 mg, 0,022%) serta tiga senyawa yang telah dikenal, -sitosterol (**2**) (43 mg), -amirin (**3**) (24 mg) dan lupeol (**4**) (21 mg) telah diisolasi dari daun tabat barito (*Ficus deltoideus* Jack). Germanikol sinamat adalah konstituen utama triterpenoid dalam daun tabat barito. Germanikol sinamat dan -sitosterol diisolasi dari ekstrak heksana, sedangkan -amirin dan lupeol diisolasi dari ekstrak etilasetat. Meskipun -sitosterol, -amirin dan lupeol merupakan senyawa yang sudah dikenal, namun baru pertama kali dilaporkan dari daun tabat barito ini. Germanikol sinamat, -amirin dan lupeol, menunjukkan aktifitas sedang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, *B. subtilis* dan *S. aureus* (setengah kali aktifitas tetrasiklin). Aktifitas antibakteri yang ditunjukkan ketiga senyawa ini berhubungan dengan penggunaan daun tabat barito secara tradisional untuk penyembuhan terhadap diare dan mencegah infeksi kulit.

5.2. Saran

Mengingat germanikol sinamat adalah suatu senyawa baru, maka studi bioaktifitas senyawa ini perlu dilanjutkan, misalnya aktifitas antifungal. Pertimbangan ini didukung oleh berbagai aktifitas biologis dan farmakologi yang potensial senyawa-senyawa turunan sinamat yang telah dilaporkan. Disamping itu isolasi konstituen kimia aktif lainnya dari ekstrak heksana dan ekstrak etilasetat daun *Ficus deltoideus* Jack perlu dilakukan karena ada kemungkinan didapatkan senyawa triterpenoid sinamat lainnya dari tumbuhan ini. Penelitian lebih lanjut terhadap ekstrak metanol daun *Ficus deltoideus* Jack ini juga sangat disarankan untuk dilakukan, mengingat ekstrak ini mengandung konstituen flavonoid (antioksidan), sesuai dengan profil fitokimia daun tumbuhan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam. Z., Muhajir Hamid, Amin Ismail, and Shafii Khamis, (2007), "Effect of *Ficus deltoidea* Aqueous Extract on Blood Glucose Level in Normal and Mild Diabetic Rats" *J.Sains Kesehatan Malaysia* 5 (2), 9-16.
- Ahn, Y. J.; Kwon, J. H.; Chae, S. H.; Park, J. H.; Yoo, J. Y (1994). Growth-inhibitory responses of human intestinal bacteria to extracts of oriental medicinal plants. *Microb. Ecol. Health Dis.*, 7, 257-261.
- Amooru G.Damu, Ping-Chung Kuo, Li-Shian Shi, Chia-Ying Li, Chang-Sheng Kuoh, Pei-Lin Wu., 2005, "Phenanthroindolizidine Alkaloids from the Stems of *Ficus septica*", *J. Nat Prod.*, 68 (7), 1071-1075.
- Aljadi , Almahdi Melad; Yusoff, Kamaruddin Mohd, (2003), Isolation and Identification of Phenolic Acids in Malaysian Honey with Antibacterial Properties, *Turk J Med Sci* 229-236
- Aminudin, N, Sin, C.Y, Chee, E.S, Nee, K.I, and Renxin, L. (2007), " Blood glucose lowering effect of *Ficus deltoidea* aqueous extract *Malaysian J Sci*, 26: 73-78.
- Arbain. D., 1995, "Survey Fitokimia Salah Satu Cara Pendekatan, proyek HEIDS-USAID, Unand
- Azizudin, muhammad Iqbal Choudhary, 2008, "Compounds Isolated from *Tannacetum polycephalum*, *Turk J. Chem*, 32, 201-204
- Bailey, L. H. And E. Z. Bailey, 1976, hortus, 3 rd ed, Macmillan General reference, NY.
- Bhattacharya, J.;Barros, C.B., 1986 "Triterpenoids of *Cnidoscylus urens*", *Phytochemistry*, 25, 274-276
- Bonang, G, E.S. Koeswandro, (1982), Mikrobiologi kedokteran untuk laboratorium dan klinis, Gramedia, Jakarta.
- Breitmaier, E. 1993, Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, A Prectical Guide. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Brickell, C. and J. D. Zuk, 1997, " The American Horticultural society A-Z Encyclopedia of Garden Plants ", DK Publishing, Inc., NY.
- Brook, G.F., Butel, J.S., morse, S.A., 2005, Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology), salemba medika, Jakarta, hal 223-235.

- Burkill, I. H. A, 1966, “*Dictionary of the Economic product of the Malay Peninsula*”,. Government of Malaysia and Singapore by the ministry of Agriculture and Cooperatives, Kuala Lumpur
- Cantore, P.L., (2004), Antibacterial Activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller Var. *vulgare* (Miller) Essential Oils, *J. Agric. Food Chem.*, 52, 7862 - 7866
- Cantrell, C.L., Tiansheng, L. Froczek, F.R., Fischer, N.H. (1996) Antimycobacterial Cycloartanes from *Borrchia frutescen*, *J. Nat. Pro.*, 59, : 1131-1136.
- Cappurino, J.G., and Sherman, N. 1992. Microbiology: A Laboratory Manual, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 250-252.
- Cragg, G. M., Boyd, M. R., Khanna, R., Kneller, R., Mays, T. D., Mazan, K. D., Newman, D. Sausville, J. E. A. 1999. International Collaboration in Drug Discovery and Development: the NCI Experience. *J. of Pure Appl. Chem.* 71 (9): 1619-1633
- Connolly. D. Joseph and Robert. A. Hill., 2002, triterpenoids., *Nat Prod rep*, 19, 494-495
- Cordell, G. A., 2003, Discovering our gifts from nature, now in the future, Part II, *Revista de Quimica* 17:3-15. in: Cordell, G. A., and Colvard, M. D., 2005, some thought on the future of ethnopharmacology. *J. Ethnopharmacol.* 100:5-14.
- Creswell, J. *et al.*, Analisis Spektrum Senyawa Organik, 1982, edisi ke 2, Penerbit ITB, Bandung
- Culvenor, C. J., Fitzgerald, J. S., 1995, A Field Methods for Alkaloid Screening of Plants, *J.Pharm. Sci.*, 52: 303-304
- Darusman, L.K., D. Iswantini, E. Djauhari dan R. Heryanto., 2005, “Ekstrak tabat barito berkhasiat anti tumor, Kegunaan sebagai jamu, ekstrak terstandar dan bahan fitofarmaka, Laporan Kerja Sama, IPB.
- De Padua LS, Bunyaphatsara N and Lemmens RHMJ, 1999, *Plants Resources of South East Asia (Prosea)* no 12(1), Medicinal and poisonous plants 1, Prosea, Bogor, hal.283.
- Edberg, S.C. dan Berger. 1986. Tes Kerentanan Antimikroba In Vitro, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta, 199 - 211.
- Fahmi., R, 1987, “Sintesis Amida Turunan Sinamat”, Tesis S-2, Fakultas Pascasarjana , Institut Teknologi bandung

- Gallo. B. C. Margareth and Miranda J. Sarachine, 2009, *Biological Activities of Lupeol*, International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Science
- Ganiswara, S.E. (1995), Farmakologi dan Terapi. Edisi ke 4, Bagian Farmakologi FK UI, Jakarta.
- Habtemariam, S.; Gray, A.I.; Waterman, P.G. (1993) A New Antibacterial Sesquiterpene from *Premna oligotricha*, *J. Nat. Prod.*, 56,1:140-143.
- Harborne, J. B., 1987, "Phytochemical Method, Ed.II. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soedino, ITB, Bandung.
- Harborne, J.B., 1998. *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. 3rd Edn., Chapman and Hall, London, ISBN: 0-412-57270-2, pp: 302.
- Heryani, H., E. G. Said, L. K. Darusman, A.P. Murdanoto, E. Noor dan Z.A. Mas'ud. 2003. Potensi tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack) sebagai basis ekstrak pada formula produk antiseptik. Prosiding Seminar dan Pameran Nasional TOI XXIV. Pusat Studi Biofarmaka L.P. IPB Bogor. 2004. p.156-160.
- Imam, S., I. Azhar, M.M. Hasan, M.S. Ali and S.W. Ahmed, 2007. Two triterpenes lupanone and lupeol isolated and identified from *Tamarindus indica* linn. *Pak. J. Pharm. Sci.*, 20: 125-127.
- James, W.D., Roth, R. R., 1992, *Skin Microbiology, Encyclopedia of Microbiology, S-Z Index*, Academic Press
- Jutono. 1973. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum untuk perguruan tinggi*, Penerbit Fakultas Pertanian universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Koutsoudaki,C, (2005), Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil and the Gum of *Pistacia lentiscus* Var . chia, *J Agric. Food Chem*,53:
- Kubo, I., (2004), Antibacterial Activity of Coriander Volatile Compounds against *Salmonella choleraesuis*, *J. Agric. Food Chem.*, 52, 3329-3332
- Luckner, M. (1984) *Secondary Metabolism in Microorganism, Plants and Animals*, Springer Verlac, Tokyo, 533-534.
- Mistscher, L.A., Gollapudi, S.R., Ghanna, I.K., Drake, S.D., Hanumaiah T. , Ramaswamy T., Kolluru, V., Rao, J. (1985), Antimicrobial Agents from Higher Plants: Activity and structural Revision of Flemiflavonone-D from *Flemingia stricta*, *J. Phytochemistry*, 24, 12 : 2885-2887.
- Moat, A.G. and Foster, J.W. (1995), *Microbial Physiology*. A John Wiley & Sons Inc. Publication, New York. 19-97.

- Nakanishi, K, 1990, One Dimensional and Two Dimensional NMR Spectra by Modern Pulse Techniques, Tokyo. University Science Books. Mill Valley, California.
- Narins, B., (ed.), 2000. Word of Health. Gale Group. Farmington Hills, U.S.
- Natalini Nova Kristina, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Bogor, "Induksi Tunas Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack) Secara In Vitro Menggunakan Benzil Adenin (BA) Dan Naphthalene Acetic Acid (NAA)", Jurnal Littri 15(1), 2009. Hlm. 33 – 39.
- Neal, M.C, 1965, *In gardens of Hawai'i*, Bernice P, Bishop Museum, special Publication 40, Honolulu, HI.
- Nes. W. D., Norton, R. A., and Benson, M. 1992. carbon-13 NMR Studies on sitosterol biosynthesis from (¹³C) mevalonates, *Phytochemistry* 31 (3): 805-811.
- Ong Siew Ling, Anna Ling Pick Kiong, Sobri Hussein, "Establishment and Optimisation of Growth Parameters for Cell Suspension Cultures of *Ficus deltoidea*", *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 2(1):38-49,2008.
- Oxoid, 1988, The oxoid Manual, Eight Edition, Oxoid Limited Wade Road Besingstoke Hampshire, England.
- Payne, G., bringi, V., Prince, C. And shuller, M. 1991. The quest for commercial of production of chemicals from plant cell culture, plant cell and tissue culture in liquid system. Oxford University Press, Oxford.
- Pelczar, M.J, and Chan, E.C.S., (1981) *Elements of Microbiology*. Mac Graw Hill Inc., 68 – 93
- Philips. DR., Rasbery. JM., Bartel. B., matsuda SPT., 2006, Biosynthetic diversity in plat triterpene cyclization, *Current Opinion in Plant Biology*, 9, 305-314
- Saxena, G., S.W. Farmer, R.E.W., Hancock, G.H.N. Towers, (1996), Chlorochimaphilin: A New Antibiotic from *Moneses uniflora*, *J. Nat. Prod*, 59 : 62-65
- Scott A.I., (1964), "Interpretation of the Ultraviolet Spectra of Natural products", pergamon Press Oxford, London, 1-14, 100-119.
- Seeley, H.W and Van Demark, P.J. 1971. *Microbes in Action A Laboratory Manual of Microbiology*, Second edition, W.H. Freeman and Company, San Frasisco.
- Sharipah Ruzaina Syed Aris, Sunalti Mustafa, Norizan Ahmat, Fraridahanim Mohd Jaafar, Rohaya Ahmad, 2009, "Phenolic Content and Antioxidant Activity of Fruits of *Ficus deltoidea* var *angustifolia* Sp" *The Malaysian Journal of Analytical Science*, vol 13 No 2 : 146-150.

- Shashi. B. Mahato and Asish P. Kundu, 1995, “¹³C-NMR Spectra of pentacyclic triterpenoids”, A compilation and some salient features, *Phytochemistry*, vol 37, no 6, pp 1517-1575.
- Simes., (Cit. nordin, *et al*, 1985), Aspect of Natural Product Chemistry, proceeding the Phytochemical Survey Department Chemistry, UPM, Malaysia.
- Siti Fatimah Zahra. M.A., A.A.Mahmood., M.A. Hapipah., M.N. Suzita and I. Salmah, 2009, “Anti-ulcerogenic activity of aqueous extract of *Ficus deltoidea* against ethanol-induced gastric mucosal injury in rats”, *Research Journal of Medical Science* 3 (2): 42-46.
- Soepadmo, E. (ed.). 1998. *Encyclopedia of Malaysia Plants*, Kuala Lumpur.
- Sulaiman, M.R. M.K. Hussain, Z.A. Zakaria, M.N. Somchit, S. Moin, A.S. Mohamad and D.A. Israf, (2008), *Evaluation of the antinociceptive activity of Ficus deltoidea aqueous extract*“, *Fitoterapia*, 79: 557-561
- Tzong-Huei Lee, Yuh-Chi Kuo, Guei-Jane Wang, Yueh-Hsiung Kuo, Chi-i Chang, Chung-Kung Lu and Ching-Kuo Lee., 2002, ”Five New Phenolics from the Roots of *Ficus beecheyana*, *J. Nat. Prod.*, 65 (10), 1497-1500.
- Unus. S., 2005, ” *Mikrobiologi Dasar*”, Papas Sinar Sinanti, Jakarta.
- Vanden Berghe. D. A. and Vlietinc, A. J., 1991, *Methods in Plant Biochemistry: Screening Methods for Antibacterial and Antiviral Agents from higher plant*, (Hostettman, editor), vol 6, Academic Press, New York
- Wagner, W.L., D.R. Herbs, and S.H. Sohmer. 1999. *Manual of the flowering plants of Hawai'i*. 2 vols. Bishop Museum Special Publication 83, university of Hawai'i and Bishop Museum Press, honolulu, HI
- James. W. D., R. R. Royh, 1992, skin Microbiology, *Encyclopedia of Microbiology*, S-Z Index, academic press.
- Wuryan. 2008. <http://wuryan.wordpress.com/2008/03/21/ficus-deltoidea-jack/>. *Ficus deltoidea* Jack.
- Yen-Cheng Li and Yueh-Hsiung Kuo, 1997, “Two New Isoflavones from the Bark of *Ficus microcarpa*”, *J. Nat Prod* (3), 292-293.
- Yi-Ming Chiang, and Yueh-Hsiung Kuo., 2001, “New Peroxy Triterpens from the Aerial Roots of *Ficus microcarpa*”, *J. Nat. Prod.*, (4), 436-439.
- Yi-Ming Chiang, and Yueh-Hsiung Kuo.,2002 “Novel Triterpenoids from the Aerial Roots of *Ficus microcarpa*”, *J. Org. Chem.*, 67 (22).