

ULASAN

POTENSI TUMBUHAN OBAT SEBAGAI FITOBIOTIK MULTI FUNGSI UNTUK MENINGKATKAN PENAMPILAN DAN KESEHATAN SATWA DI PENANGKARAN

*(The Potency of Medicinal Plants as A Multi Function Phytobiotic to Improve
Performance and Health Condition of Wild Animals in Captivity)*

MARIA ULFAH

*Laboratorium Konservasi Eksitu Satwa Liar
Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata
Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, PO Box 168, Bogor 16001
E-mail: ulfamarial@hotmail.com*

Diterima 20 September 2006 / Disetujui 10 November 2006

ABSTRACT

Managing the feeding program is the most important concept in feeding of wild animals in captivity to maintain their performance, health condition and absolutely sustainability. Since the use of medicine plants show significantly improvement of the performance and health condition of domesticated animals, it sounds promisingly to use such plants for wild animals in captivity, especially for commercial purposes. Due to their properties, the medicinal plants can be classified as appetite stimulating substances, digestive enhancers, bacterial steering agents, metabolic modifiers and odour neutralizing agents, that is called multi-function phytobiotics (MFP). However further studies should be done to investigate an effectiveness-oriented of active components of medicinal plants on the regulation of performance and health condition of wild animals in captivity.

Keywords : Feeding program, wild animal, medicinal plant, Multi Function Phytobiotic, performance, health

PENDAHULUAN

Dewasa ini konservasi *ex-situ* yang merupakan kegiatan penunjang dari program konservasi *in-situ* semakin lama semakin bertambah penting peranannya karena pada kenyataannya hutan sebagai habitat alami berbagai jenis satwa telah mengalami tekanan berat yang menyulitkan satwa untuk dapat melangsungkan hidupnya. Oleh karena itu, semakin banyak jenis satwa liar yang dipelihara dalam program pelestarian *ex-situ*, semakin besar peluang melestarikan keanekaragaman jenis melalui usaha penangkarnya, baik dalam rangka penyediaan stok untuk rehabilitasi populasi di habitat alaminya maupun untuk dimanfaatkan secara komersial.

Di dalam pengelolaan satwa liar di penangkaran, salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah penggunaan pakan tambahan (*feed additive*). Walaupun dalam jumlah sedikit, keberadaan pakan tambahan sangat penting dalam menghasilkan kualitas bibit yang bagus, baik dalam penampilan produksi, reproduksi maupun kondisi kesehatan. Belakangan ini penggunaan tumbuhan obat baik sebagai pakan aditif atau sebagai bahan pengobatan medis cenderung meningkat sebagai alternatif pengganti bahan kimia dan obat-obat sintesis seperti antibiotika karena

adanya pengaruh negatif dari penggunaan antibiotika berupa munculnya mikroorganisme resisten. Penggunaan antibiotik tidak hanya bekerja mematikan mikroba utama sebagai target antibiotika tersebut, tetapi juga dapat memunculkan resistensi mikroorganisme lain yang memiliki habitat yang sama dengan mikroorganisme target sehingga berakibat akan mengganggu metabolisme tubuh.

Berawal dari data tentang khasiat tumbuhan obat yang secara tradisional telah lama dikenal untuk pencegahan penyakit pada manusia dan juga aneka khasiatnya, maka tumbuhan obat diyakini dapat juga digunakan sebagai aditif pakan alami multi fungsi (*multi-function phytobiotic/MFP*) untuk satwa liar di penangkaran. Diantara khasiat tumbuhan obat tersebut adalah memperbaiki kondisi saluran pencernaan (keseimbangan pH dan mikroflora) dan konversi pakan; meningkatkan kecernaan zat-zat makanan, bobot badan, kekebalan tubuh dan performans reproduksi; menurunkan angka kesakitan (*morbidity*) dan kematian (*mortality*); serta mencegah dan mengobati penyakit ternak-ternak domestikasi.

Penulisan makalah ini bertujuan memberikan pemahaman kepada para pelaku yang terlibat dalam pengelolaan satwaliar di penangkaran dan pengelolaan tanaman hutan tropika tentang potensi tumbuhan obat

sebagai MFP yang aman untuk meningkatkan penampilan dan kondisi kesehatan satwaliar di penangkaran sebagai salah satu upaya memanfaatkan sumber daya alam hayati secara lestari.

BAHAN AKTIF TUMBUHAN OBAT DAN FORMULASI RAMUANNYA

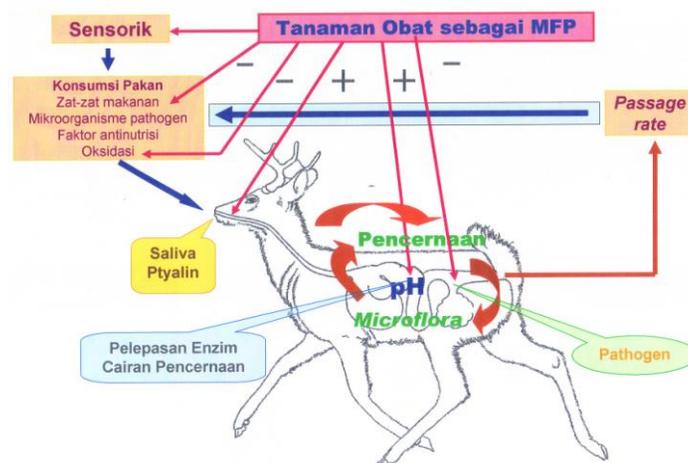
Bahan aktif dari tumbuhan obat pada umumnya ditemukan dalam bentuk metabolit sekunder yang penting perannya bagi kelangsungan hidup suatu spesies tanaman dalam perjuangan menghadapi spesies-spesies lain. Satu tanaman biasanya menghasilkan lebih dari satu jenis metabolit sekunder (*phytoalexins*, asam organik, minyak atsiri dan lain-lain) sehingga memungkinkan dalam satu tanaman memiliki lebih dari satu efek farmakologi. Kombinasi beberapa jenis bahan aktif menunjukkan efektifitas kerja yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan bahan aktif tunggal (Günther & Ulfah 2003, Ulfah 2003, Ulfah 2005b).

Efek farmakologi yang dimiliki masing-masing komponen senyawa kimia dapat saling mendukung satu

sama lain (sinergis) untuk mencapai efektifitas pengobatan tetapi juga dapat berlawanan (kontradiksi). Dalam formulasi ramuan untuk tujuan tertentu harus dibuat setepat mungkin agar tidak menimbulkan kontra indikasi bahkan harus dipilih jenis ramuan yang saling menunjang terhadap efek yang dikehendaki. Suatu formulasi ramuan seharusnya terdiri dari 1) komponen utama sebagai unsur pokok dalam tujuan pengobatan, 2) unsur pendukung, 3) unsur yang membantu menguatkan efek, dan 4) unsur pelengkap atau penyeimbang dalam formulasi. Setiap unsur di atas pada umumnya dapat dipenuhi dari lebih dari satu jenis tanaman obat sehingga komposisi tumbuhan obat sangatlah beragam.

TUMBUHAN OBAT SEBAGAI FITOBIOTIK MULTI FUNGSI

Secara umum mekanisme kerja bahan aktif tanaman obat di dalam tubuh hewan berperan dalam mempengaruhi sistem saraf, kondisi pencernaan, metabolisme dan kekebalan tubuh, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme kerja tanaman obat sebagai fitobiotik multi-fungsi.

Faktor sensorik adalah faktor yang sangat berpengaruh terhadap konsumsi pakan. Karena bau dan rasa yang dihasilkannya, konsumsi tumbuhan obat dapat menstimulasi sistem saraf pusat, selanjutnya menstimulasi kelenjar saliva dan sekresi cairan pencernaan dari lambung, hati, pankreas dan usus kecil yang berguna dalam mengontrol pH yang sesuai untuk efektifitas kerja enzim-enzim pencernaan. Sebagai contoh, *allicin* (komponen aktif dari bawang putih) dan *allyl-isothiocyanate* (komponen aktif dari minyak mustard) akan meningkatkan jumlah saliva dan produksi asam lambung sehingga akan berpengaruh positif terhadap

pencernaan zat-zat makanan. Dengan meningkatnya produksi saliva, maka akan meningkatkan produksi enzim ptyalin di dalam mulut yang akan meningkatkan pencernaan pati. Pada waktu yang bersamaan terjadi peningkatan aktivitas enzim pencernaan akibat peningkatan produksi cairan pencernaan sehingga terjadi pengaturan aktivitas mikroba di dalam saluran pencernaan. Masing-masing enzim pencernaan memerlukan pH optimum untuk mendukung efektifitas kerjanya. Misalnya pepsin (enzim untuk mencerna protein) memerlukan pH relatif rendah (2-3). Lingkungan asam adalah kondisi yang bagus untuk

mikroorganisme yang menguntungkan dan sebaliknya akan berpengaruh negatif terhadap mikroorganisme patogen.

Mikroorganisme patogen dan anti nutrisi dapat masuk ke dalam tubuh satwa melalui pakan yang dikonsumsi yang dapat mengakibatkan pengaruh negatif terhadap komposisi mikroflora dan proses pencernaan. Stress yang dialami oleh satwaliar akibat translokasi, perubahan kandang, lingkungan dan jenis pakan juga berpengaruh negatif terhadap komposisi mikroflora (meningkatkan patogen) di dalam saluran pencernaan yang pada akhirnya dapat mengakibatkan diare dan gangguan pencernaan lain sehingga menurunkan performan satwa. Pada satwa berlabung ganda (seperti rusa, banteng, jerapah dan lain-lain), periode 2-3 minggu pertama setelah kelahiran adalah periode kritis karena sistem pencernaannya belum sempurna. Tumbuhan obat dapat digunakan untuk mensitimulasi perkembangan rumen pada masa pra-ruminasi dan meng-hindari gangguan pencernaan seperti diare karena kemampuan antimikrobia yang dimilikinya.

Salah satu faktor yang sangat penting diperlukan dalam kesehatan satwa adalah adanya keseimbangan komposisi mikroflora dalam saluran pencernaan (seharusnya > 90% terdiri dari bakteri yang menguntungkan seperti *Lactobacilli* dan *Bifidiobacteria* dan hanya sangat kecil proporsi bakteri yang berpotensi merusak seperti *E. coli* dan *Staphylococci*). Data menunjukkan bahwa bahan aktif tanaman obat mampu menghambat pertumbuhan (*inhibitory activity*) terhadap *food-borne pathogens*, fungi, dan patogen dalam saluran pencernaan¹ (Azzouz & Bullerman 1982, Bullerman 1974, Chang *et al.* 2001, Dedl & Elssenwenger 2000, Günther & Ulfah 2003, Kyriakis *et al.* 1998, Nolan *et al.* 1996, Nychas 1995, Sivropoulou *et al.* 1996, Schnaubelt 1998, Tsinas *et al.* 1988, Smith-Palmer *et al.* 1998) dan protozoa (Mercola 2001, McClure & Nolan 1996). Pengaruh positif dari mekanisme ini adalah pencegahan degradasi zat-zat makanan oleh mikroba sehingga zat-zat makanan lebih tersedia untuk satwa. Selain itu tanaman obat juga diketahui dapat meningkatkan kecernaan zat-zat makanan, metabolisme nitrogen, asam amino, glukosa dan konversi energi sehingga tumbuhan obat dikategorikan sebagai *digestive enhancers* dan *metabolic modifiers*. Banyak penelitian telah membuktikan khasiat beberapa tumbuhan obat dalam memperbaiki kondisi saluran pencernaan (keseimbangan pH dan mikroflora) (McClure & Nolan 1996, Mercola, 2001, Ulfah 2003, Ulfah 2005b), meningkatkan kecernaan zat-zat makanan (Dedl & Elssenwenger 2000, Jones 2001, McIntosh *et al.* 2000, Ulfah 2003), memperbaiki konversi pakan dan meningkatkan bobot badan (Agustina 1996,

Bintang & Nataamijaya, 2004, Cahyaningsih & Suryani, 2006, Close 2000, Dedl & Elssenwenger 2000, Dono *et al.* 2005, Günther & Ulfah 2003, Jones 2001, Tsinas *et al.* 1998, Ulfah 2003, Ulfah 2005abc). Ternak yang mengkonsumsi tanaman obat juga menghasilkan feses yang lebih kering (kelembaban 24 vs. 30.7%), kurang berbau, pH feses lebih rendah (6.2 vs. 6.6) dan kandungan NH₃ feses juga lebih rendah (109 tanaman.7 vs. 122,1 mg/kg feses) (Ulfah, 2005b). Penggunaan obat dapat menurunkan n-amonia rumen, n-amonia plasma darah, gas amonia dalam feses (Hong *et al.* 2001, Collina *et al.* 2001), menurunkan bau kotoran dan jumlah mikroorganisme patogen (*Salmonella* dan *Escherichia coli*) yang ada dalam kotoran (Varel 2001, Varel 2002). Di sisi lain, karena kemampuan antioksidatif² yang dimilikinya, bahan aktif dari tanaman obat berperan penting dalam pengawetan bahan pakan dan juga pencernaan bahan pakan yang mengandung lemak tinggi.

Tumbuhan obat juga mempunyai pengaruh positif terhadap sistem kekebalan tubuh karena efek relaksasi dan kemampuannya dalam menstimulasi sistem saraf pusat, mempertahankan permukaan epitel, meningkatkan fungsi lever, ginjal, meningkatkan produksi sel darah putih dan menghambat replikasi virus. Hasil gambaran darah menunjukkan bahwa penambahan tumbuhan obat memberikan pengaruh yang positif terhadap kondisi kekebalan tubuh ternak (Handayani *et al.* 2002, Naiyana 2002, Setiaji 2004, Wheeler & Fields 1993), menurunkan angka kesakitan (*morbidity*) dan kematian (*mortality*) (Agustina 1996, Bintang & Nataamijaya, 2004, Cahyaningsih & Suryani, 2006, Close 2000, Dedl & Elssenwenger 2000, Günther & Ulfah 2003, Jones 2001, Tsinas *et al.* 1998, Ulfah 2003, Ulfah 2005abc) dimana angka kematian dapat diturunkan sampai 50%. Dari mekanisme ini, tumbuhan obat dapat digunakan untuk mencegah dan mengobati penyakit, seperti diare (Dedl & Elssenwenger 2000, Kyriakis 1998, Mercola 2001, Ulfah, 2003, Ulfah 2005b), koksidirosis (Alamsari *et al.* 2001, Cahyaningsih & Suryani 2006, Handayani *et al.* 2002, Indrajati *et al.* 2002, Naiyana 2002) dan juga diyakini mampu untuk mencegah penyakit yang disebabkan virus (Soejoedono & Handharyani 2006, Tewtrakul *et al.* 2003) dan meningkatkan performan reproduksi (Kadarwati 2006, Rosa 2004, Subekti 2003). Beberapa tumbuhan obat seperti daun saga (*Abrus precatorius* Linn), rimpang kencur (*Kaempferia galanga* Linn), minyak kayu putih (*Eucalyptus* sp.) yang memiliki fungsi sebagai antiinflamasi dan *expectorant* diyakini dapat digunakan untuk meningkatkan

¹Food-borne pathogen (*Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Lactobacillus plantarum*), fungi (*Candida albicans*, *Candida neoformans*, *Candida tropicalis*, *Penicillium digitatum*, *Aspergillus niger*), patogen dalam saluran pencernaan (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Eimeria species*, *Klebsiella pneumoniae*)

² α -pinene, Isoleugenol, elemicin, β -pinene, isomenthone, eugenol, α -terpineol, methyl eugenol, geraniol, α -terpineol, α -terpineol, geraniol, α -phellandrene, geranyl acetate, limonene, α -terpinene, geranyl formate, linalol, γ -terpinene, citronelli acid, myrcene, β -caryophyllene, borneol, neral, 1,8-cineole, camphane, sabinene, terpinene-4-ol, carvacrol, thymol, citronellol

kualitas suara satwa burung berkicau terutama untuk tujuan komersial.

Adanya komponen *anti stress* dan *immunomodulatory activity* yang dimiliki oleh tumbuhan obat maka tanaman obat diyakini dapat membantu satwaliar lebih toleran terhadap stres dan dapat digunakan dalam proses pemulihan kondisi kesehatan satwaliar setelah proses penyitaan dari masyarakat atau setelah penyelamatan dari habitatnya yang terganggu. Sampai saat ini, pengaruh positif tanaman obat dalam metabolisme tubuh belum diketahui dengan jelas. Oleh karena itu masih diperlukan studi lanjutan tentang peranan tanaman obat dalam meningkatkan kesehatan satwaliar di penangkaran.

TINGKAT KEAMANAN TUMBUHAN OBAT

Di samping berbagai manfaat yang dihasilkannya, bahan aktif dari tanaman obat juga memiliki kelemahan yang dapat menjadi kendala dalam pemanfaatannya sebagai MFP. Beberapa kelemahan tersebut adalah efek farmakologinya yang lemah dan lambat karena rendahnya kadar senyawa aktif dalam tumbuhan obat dan kompleksnya senyawa banar (zat balast). Kelemahan ini dapat diatasi dengan cara pengolahan yang tepat, seperti dengan ekstrak terpurifikasi yang menghasilkan ekstraksi selektif terhadap senyawa-senyawa yang berguna dan membatasi sekecil mungkin zat balast yang ikut tersari. Standarisasi yang kompleks akibat terlalu banyaknya jenis komponen yang digunakan dalam formulasi suatu ramuan dimana masing-masing belum diketahui zat aktifnya secara pasti, juga menjadi kendala dalam pemanfaatan tumbuhan obat. Ketepatan pemilihan bahan dalam formulasi untuk tujuan tertentu dan takaran/dosisnya sangat menentukan tingkat manfaat dan keamanan tanaman obat sebagai MFP. Kombinasi lebih dari 7 jenis komponen aktif dari minyak atsiri justru tidak menunjukkan efek saling mendukung antara satu komponen dengan komponen lainnya (Günther & Ulfah 2003, Ulfah 2003).

Informasi tentang asal-usul tumbuhan obat, umur panen, waktu panen dan kondisi tempat tumbuh tanaman juga harus diperhatikan guna melakukan standarisasi tumbuhan obat. Sifat mudah menguap, higroskopis dan mudah terkontaminasi mikroba dari bahan aktif yang terkandung dalam tumbuhan obat memerlukan penanganan pasca panen (cara pencucian, pengeringan, sortasi, pengubahan bentuk, pengolahan, pengepakan dan penyimpanan) yang benar dan tepat. Penggunaan bioteknologi "*mikro-enkapsulasi*" diharapkan dapat melindungi aroma dan flavor, meningkatkan kelarutan dan melindungi komponen senyawa kimia dari kontaminasi oksigen, katalis metal, dan prooksidan. Belum dilakukannya uji klinis terhadap sebagian besar bahan aktif juga merupakan kelemahan pemanfaatan tumbuhan obat sebagai

MFP. Oleh karena itu perlu dilakukan berbagai pendekatan sehingga dapat ditemukan tanaman obat yang telah teruji khasiat dan keamanannya, memenuhi indikasi medis dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

KESIMPULAN

Dengan berbasis pada senyawa kimia yang ramah lingkungan, maka tumbuhan obat diyakini akan banyak membawa keuntungan bagi pengelola konservasi *ex-situ*. Dari segi kesejahteraan satwa, angka kesakitan dan kematian dapat diturunkan. Perbaikan konversi pakan secara ekonomis sangat menguntungkan bagi pengelola mengingat sebagian besar biaya pengelolaan satwa (sekitar 65-80%) ditentukan oleh faktor pakan. Konsekuensi dari konsumsi pakan yang lebih sedikit dan terjadinya peningkatan pencernaan zat-zat makanan adalah feses yang dihasilkan juga lebih sedikit, lebih kering dan kurang berbau sehingga polusi lingkungan akibat produksi gas, bau dan mikroorganisme patogen dapat diturunkan. Untuk mencapai tingkat keamanan dari pemanfaatan tumbuhan obat sebagai MFP, maka perlu dilakukan berbagai pendekatan sehingga dapat ditemukan tumbuhan obat yang telah teruji khasiat dan keamanannya, memenuhi indikasi medis dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina A. 1996. Penggunaan tepung kunyit (*Curcuma domestica*) dalam ransum terhadap penampilan dan daya tahan tubuh ayam pedaging. Skripsi. Dept. Ilmu Nutrisi & Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. IPB.
- Alamsari OS, SU Handayani & U Cahyaningsih. 2001. Pengaruh larutan Lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* val) terhadap produksi ookista *Eimeria* spp pada ayam. Seminar Nasional IX. Persada Cabang Bogor.
- Azzouz MA & LB Buellerman. 1982. *Comparative Antimycotic effects of selected herbs, spices, plant compounds and commercial antifungal agents*. J. Food Production 45: 1298-1301.
- BAPPENAS 2003. Strategi dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia (*Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan*) IBSAP 2003-2020. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta
- Bintang IAK & A G Nataamijaya. 2004. Pengaruh penambahan tepung kencur (*Kaempferia galanga* L) dan tepung bawang putih (*Allium sativum* L) ke dalam pakan terhadap performan broilers. Balai Penelitian Ternak. Ciawi. Bogor

- Bullerman LB. 1974. Inhibition of aflatoxin production by cinnamon. *J. Food Sci.* 39: 1163-1165.
- Cahyaningsih U & A Suryani. 2006. Pemberian serbuk daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dalam pakan terhadap mortalitas, jumlah ookista, penambahan bobot badan pada ayam yang diinfeksi *Eimeria tenella*. Prosiding Seminar Nasional XXIX Penggalan, Pelestarian, Pengembangan dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Indonesia. Maret. Surakarta. Indonesia
- Chang ST, PF Chen & SC Chang. 2001. Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloeum*. *Journal of Ethnopharmacology.* 77 (1): 123-127.
- Close WH. 2000. Producing pigs without antibiotic growth promoters. *Advances in Pork Production.* 11: 47-56.
- Colina JJ, AJ Lewis, PS Miller, RL Fischer. 2001. Dietary manipulation to reduce aerial ammonia concentration in nursery pig facilities. *J. Animal Science* 79 (3096 – 3103).
- Dedl H & T Elssenwenger. 2000. Phytogetic feed additives - an alternative?. *International Pig Topics.* 15 (6). September 2000.
- Dono DN, I Rianingrum, Herawaty, E Suryanto & Zuprizal. 2005. Penggunaan jahe merah (*Zingiber officinale roscoe*) dalam ransum untuk meningkatkan kualitas fisik daging ayam broiler. Prosiding Seminar AINI V. Malang 10 Agustus 2005.
- Guenther KD & Ulfah M. 2003. Influence of natural essential oils on digestion, metabolism and efficient production. Paper presented at the 4th Buffalo Symposium. New Delhi. India.
- Handayani SU, U Cahyaningsih & VZ Piatina. 2002. Pengaruh pemberian berbagai tingkat konsentrasi biji paria (*Momordica charantia linnacus*) terhadap diferensiasi leukosit pada ayam yang terinfeksi *Eimeria* spp. Konferensi Ilmiah Veteriner Nasional VIII. PDHI 8-9 Oktober 2002.
- Hong JW, IH Kim, TH Moun, OS Kwon, SH Lee & Y.G. Kim. 2001. Effect of yucca extract and (or) far infrared emitted materials supplementation on the growth performance, serum characteristic & ammonia production of growing & finishing pigs. *Asian. Aust. J. Animal Science* 14 (9): 1299-1303.
- Indraji M, Sufiriyanto & Prayitno. 2002. Penggunaan ekstrak rimpang temulawak dan buah mengkudu untuk meningkatkan kualitas kolesterol dan trigliserida darah ayam pedaging. *Media Kedokteran Hewan* 18 (2): 82-84.
- Jones G. 2001. High-performing livestock and consumer protection are not contradictory: Impact of a phytogetic additive. *Feed Magazine* 12/01: 468-472.
- Kadarwati. 2006. Pengaruh akar ginseng (Wild ginseng) dalam ransum mencit (*Mus musculus*) terhadap jumlah dan pertumbuhan anak dalam periode menyusui. Skripsi. Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. IPB.
- Kyriakis SC, K Sarris, S Lekkas, AC Tsinas, C Giannakopoulos, C Alexopoulos & K Saoulidis. 1998. Control of post weaning diarrhoe syndrome of piglets by in-feed application of origanum essential oils. *Proceeding of The 15th IPVS Congress.* 3: 218.
- McClure CD & LL Nolan. 1996. Herb extracts as potential antiprotozoal agents. *Acta Hort.* 426: 91-104.
- McIntosh FM, CJ Newbold, R Losa, P Williams & RJ Wallace. 2000. Effects of essential oils on rumen fermentation. *Reprod. Nutr. Dev.* 40 (2): 221-222.
- Mercola J. 2001. Raw garlic for parasites and viral infections. *Optimal Wellness Centre. Issues* 203. March 17.
- Naiyana T. 2002. Effects of *Andrographis paniculata* (Burm.F.) Nees on performance, mortality and coccidiosis in broiler chickens. Dissertation. Animal Physiology and Animal Nutrition. Georg August University Göttingen. Germany.
- Nolan LL, CD McClure & RG Labbe. 1996. Effect of *Allium* spp. and herb extracts on food-borne pathogens, procaryotic, and higher and lower eucaryotic cell lines. *Acta Hort.* 426: 277-286.
- Nychas GJE. 1995. Natural antimicrobials from plants. In new methods of food preservation (ed. Gould, G. W.). Blackie Academic and Professional, An Imprint of Chapman and Hall. London. pp. 59-89.
- Rosa S. 2004. Performan reproduksi induk mencit (*Mus Musculus*) oleh penambahan bawang putih (*Allium sativum*) dalam pakan pada masa bunting dan laktasi. Skripsi. Fakultas Peternakan IPB.
- Schnaubelt K. 1998. *Advances aromatherapy: The science of essential oil therapy.* Healing Arts Press. Rochester. Vermont.
- Setiaji D. 2004. Ekstraksi daun beluntas (*Pluchea indica* Less) sebagai obat antistres pada ayam broiler. Program studi Ilmu Nutrisi & Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. IPB Bogor.
- Sivropoulou, A., E. Papanikolaou, C. Nikolaou, S. Kokkini, T. Lanaras and M. Arsenakis. 1996. *Antimicrobial and*

- cytotoxic activities of organum essential oils*. J. Agric. Food. Chemistry. 44: 1202-1205.
- Smith-Palmer A, J Stewart & L Fyfe. 1998. Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. Applied Microbiology, 26 (2): 118-122.
- Soejoedono RD & E Handharyani. 2006. Flu Burung. Penebar Swadaya. Depok.
- Subekti S. 2003. Kualitas telur dan karkas ayam lokal yang diberi tepung daun katuk dalam ransum. Tesis. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Tewtrakul S, S Subhadhirasakul & P Rattanajuwana. 2003. HIV-1 Protease inhibitory effects of some selected plants in Caesalpiniaceae and Papilionaceae families. J. Sci. Technol. 25(4): 509-514.
- Tsinas AC, CG Giannakopoulos, A Papasteriades, C Alexopoulos J Mavromatis & SC Kyriakis. 1998. Use of organum essential oils as growth promoter in pigs. Proceedings of 15th IPVS Congress Vol. 3: 221.
- Ulfah M. 2003. Influence of essential oils on the performance data and health condition of monogastric animals. M. Sc. – Thesis. Agricultural Faculty, Georg-August University Göttingen. Germany.
- Ulfah M. 2005a. Essential oils as a multi-function feed additive (MFA) to improve broilers performance, metabolism, dung consistency and efficiency of production. Proceeding of Mini Workshop of South East Asia Germany Networking (SEAG) – Bogor Agricultural University, 25-26 April 2005.
- Ulfah M. 2005b. Minyak atsiri: Penakluk bakteri patogen. Poultry Indonesia. No. 298: 50-52.
- Ulfah M. 2005c. Pemanfaatan daun sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) sebagai aditif pakan untuk meningkatkan performan ayam. Laporan Penelitian Dosen Muda. DIKTI.
- Ulfah M. 2002. Minyak atsiri: alternatif pengganti antibiotika? KOMPAS. 26 August 2002.
- Varel VH. 2001. Carvacrol and thymol reduce swine waste odor and pathogens: Stability oils. An International Journal of Current Microbiology. 44: 38-43.
- Varel VH. 2002. Livestock manure abatement with plant-derived oils and nitrogen conservation with urease inhibitors: A review. J. Animal Science 80 (E. Suppl. 2): E1-E7.
- Wheeler GE & R Fields. 1993. Use of herbal supplement to reduce the effects of stress in intensively housed chickens. Acta Hort. 344. Abstract.