

Amr. S.

# PROSIDING

ISBN 978-602-60245-0-3

**SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-2  
CALL FOR PAPERS DAN PAMERAN HASIL  
PENELITIAN DAN PENGABDIAN  
KEMENRISTEKDIKTI RI**

**SCIENCE & TECHNOLOGY**

YOGYAKARTA  
18 OKTOBER 2016

**TATA KELOLA EKONOMI INDONESIA DALAM MASYARAKAT  
EKONOMI ASEAN DAN MENINGKATKAN MARTABAT BANGSA  
BERBASIS SUMBER DAYA ENERGI DAN MEMPERKOKOH SINERGI  
PENELITIAN ANTAR PEMERINTAH, INDUSTRI, DAN  
PERGURUAN TINGGI**



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA**

2016



<b>Pertumbuhan Tiga Varietas Sorgum Manis pada Variasi Dosis Pupuk Organik untuk Bioetanol</b>	155
<i>Nurngaini, Rati Riyati</i>	
<b>Biji Kesumba (Bixa Orellana) Sebagai Zat Warna Alami untuk Pewarnaan Batik di Kelompok Batik Mantaran Desa Trimulyo Sleman Yogyakarta</b>	163
<i>Renung Reningtyas, Zubaidi Achmad, Wibiana Wulan Nandari</i>	
<b>Optimalisasi Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan Mikrotik CloudCore CC1036 di UPN “Veteran” Yogyakarta</b>	170
<i>Rifki Indra Perwira</i>	
<b>Pengembangan Integrasi Data CBIS Akademik dengan Replika Pangkalan Data DIKTI UPN “Veteran” Yogyakarta Menggunakan Web Service</b>	176
<i>Budi Santosa, Rifki Indra Perwira</i>	
<b>Sebaran Status Hara Asli Tanah Diwilayah Selatan Gunung Merapi Sebagai Dasar Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah (<i>Oryza Sativa</i>)</b>	183
<i>Eko Amiadji Julianto, Sutoro Wongso Atmojo, Widyatmani Sih Dewi Partoyo</i>	
<b>Potensi Intrusi Air Laut di Rencana Bandara Internasional Daerah Temon , Kulonprogo DIY</b>	189
<i>Purwanto, Intan Paramita Haty, Arif Rianto Budi Nugroho, dan Angga Surya Dwianta</i>	
<b>Pengaruh Morfologi dan Sosiodemografi Terhadap Kualitas Air Tanah Di Purwomartani, Sleman, DIY</b>	197
<i>Purwanto, Sutanto</i>	
<b>Induksi Akar Pisang Secara <i>In Vitro</i> Dengan Menggunakan Myo Inositol dan Macam Arang Aktif</b>	203
<i>Rina Srilestari, Wahyu Widodo</i>	
<b>Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Dan Brix Nira Sorgum Manis pada Lahan Maginal</b>	209
<i>R.R. Ruknowati Brotodjojo, M. Nurcholis, T. Marnoto</i>	
<b>Penggunaan Ekstrak Biji Sirsak dan Biji Kemukus pada Berbagai Komposisi dan Formulasi dalam Menekan Perkembangan Hama <i>Callosobruchus Chinensis</i> L. pada Benih Kacang Hijau Simpanan</b>	217
<i>Chimayatus Solichah, Ami Suryawati</i>	
<b>Uji Daya Simpan Benih <i>Amorphophallus Sp.</i> pada Berbagai Kondisi Kadar Air untuk Menentukan Karakteristik Sifat Benih</b>	224
<i>Sumarwoto, M. Husain Kasim</i>	
<b>Geolocation <i>Augmented Reality</i> Lokasi Wisata</b>	229
<i>Mangaras Yanu Florestiyanto, Wilis Kaswidjanti</i>	
<b>Uji Genotip Gandum Itroduksi dan Mutan Gandum Tropis pada Tiga Lokasi Dataran</b>	235

**PENGGUNAAN EKSTRAK BIJI SIRSAK DAN BIJI KEMUKUS PADA  
BERBAGAI KOMPOSISI DAN FORMULASI DALAM MENEKAN  
PERKEMBANGAN HAMA *Callosobruchus chinensis* L.  
PADA BENIH KACANG HIJAU SIMPANAN**

Chimayatus Solichah dan Ami Suryawati

**ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan komposisi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus serta formulasi yang baik dalam menekan perkembangan hama *Callosobruchus* spp. pada benih kacang hijau simpanan. Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan laboratorium yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah formulasi ekstrak (cair dan tablet) dan faktor yang ke dua adalah komposisi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus (2:0; 2:1; 1:1; 1:2 dan 0:2), ditambah satu kontrol (tanpa ekstrak). Setiap kombinasi perlakuan dan kontrol diulang 3 kali. Masing-masing unit perlakuan terdiri atas 50g benih kacang hijau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Ekstrak biji sirsak dan biji kemukus mampu menekan perkembangan hama *Callosobruchus* spp. pada benih kacang hijau, baik pada komposisi 2:0; 2:1; 1:1; 1:2 maupun 0:2. (2) Formulasi cair mampu menekan perkembangan *Callosobruchus* spp. lebih baik dibandingkan formulasi tablet.

*Kata kunci: ekstrak biji sirsak, ekstrak biji kemukus, formulasi, benih kacang hijau*

**PENDAHULUAN**

Nilai penting kacang hijau sebagai penyangga pangan di Indonesia tercermin dari laju peningkatan hasil pada tahun 2014 yang produksinya mencapai 9,02 ku/ha. Pulau Jawa sendiri merupakan penghasil utama kacang hijau di Indonesia, karena memberikan kontribusi sekitar 61% terhadap produksi kacang hijau nasional tahun 2014 (BPS-2015). Yogyakarta pada khususnya merupakan daerah yang memerlukan banyak pasokan kacang hijau karena terkenal sebagai kota dengan makanan khasnya bakpia yang berbahan baku kacang hijau.

Peningkatan produksi kacang hijau harus diimbangi dengan penyediaan benih berkualitas tinggi sebagai bahan tanam dalam jumlah mencukupi dan tersedia secara berkesinambungan. Kegiatan penyimpanan benih yang dapat mempertahankan kualitas benih dengan baik sangat diperlukan.

Benih dalam simpanan sering dipengaruhi oleh gangguan hama dan patogen. Salah satu hama pasca panen yang sering dan selalu menimbulkan kerusakan pada benih kacang hijau pada saat penyimpanan sehingga menyebabkan susutnya bobot benih adalah sebangsa kumbang dari golongan Coleoptera, yaitu *Callosobruchus* sp. Serangan kumbang tersebut pada kacang hijau di penyimpanan dapat menyebabkan susut bobot sampai 50 % dalam

waktu 3 bulan (Priyono dan Harahap, 1995). Hal ini berakibat pada rendahnya viabilitas benih sehingga menghasilkan tanaman yang tidak normal dan bahkan tidak tumbuh.

Pengendalian hama yang dapat dilakukan dengan aman yaitu menggunakan insektisida yang berasal dari bahan tanaman (insektisida nabati). Banyak bahan tanaman dari berbagai jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati, antara lain biji sirsak dan biji kemukus. *Acetogenin* adalah salah satu zat yang terkandung di dalam bahan tanaman sirsak yang bersifat racun. Senyawa *acetogenin* pada konsentrasi rendah berfungsi sebagai *antifeedant* yang menyebabkan serangga hama tidak mempunyai gairah untuk makan bagian tanaman yang disukainya. Sedangkan pada konsentrasi tinggi, zat ini bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan serangga hama mengalami mortalitas (mati). Hasil Penelitian Asmanizar *et al.* (2012) menunjukkan bahwa serbuk biji sirsak menyebabkan kematian tertinggi yaitu 100% pada konsentrasi 2% terhadap kumbang *S. zeamays*, sementara serbuk biji nimba dan Jarak pagar hanya 32.32 dan 77.84% pada konsentrasi 2.5%.

Salah satu famili tumbuhan yang sifat insektisidanya akhir-akhir ini sering diteliti lagi ialah Piperaceae (Scott *et al.*, 2008). Di antara spesies anggota famili Piperaceae yang sifat insektisidanya mulai banyak mendapat perhatian para peneliti ialah *Piper cubeba* (*kemukus*). Su (1990), melaporkan bahwa ekstrak heksana buah kemukus bersifat toksik dan repelen terhadap kumbang gudang *Sitophilus oryzae* dan *Callosobruchus maculatus*. Senyawa lignan dari buah kemukus, memiliki aktivitas yang kuat dalam menghambat kerja enzim sitokrom P450 yang dapat menguraikan senyawa asing termasuk insektisida (Usia *et al.*, 2005). Terhambatnya kerja enzim tersebut memungkinkan insektisida yang dikombinasikan dengan senyawa lignan tadi dapat tetap bekerja. Dengan demikian serbuk buah kemukus atau senyawa lignannya berpotensi memberikan efek sinergistik bila dicampurkan dengan insektisida lain.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa peningkatan efektifitas serbuk biji sirsak didapat melalui pembuatan ekstrak biji sirsak dengan pelarut metanol (Suryawati dan Solichah, 2014), tetapi belum maksimal hasilnya. Aplikasi ekstrak tanaman sebagai pestisida juga dapat dilakukan dalam formulasi padat misalnya bentuk tablet. Hasil penelitian Fajarwati *et al.* (2015) bahwa pemberian minyak atsiri daun jeruk purut dalam bentuk tablet 8 ml/g menghasilkan imago *S. oryzae* lebih sedikit dibandingkan perlakuan 2 ml/g, 4 ml/g, dan 6 ml/g. Hal ini dilihat dari jumlah imago *S. oryzae* pada perlakuan 8 ml/g lebih sedikit yaitu sebanyak 0,67 ekor.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian berikutnya untuk meningkatkan efektifitas serbuk biji sirsak terhadap hama *Callosobruchus* sp melalui perlakuan campuran/sinergi antara serbuk biji sirsak dan serbuk biji kemukus pada berbagai komposisi dan formulasi sehingga dapat mempertahankan kualitas benih kacang hijau dalam simpanan lebih lama.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman serta Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Yogyakarta dari bulan April sampai dengan Oktober 2016.

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan laboratorium yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah proporsi kombinasi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus yang terdiri dari 5 aras yaitu: 2/0; 2/1; 1/1; 1/2; 0/2; Faktor ke dua adalah formulasi ekstrak terdiri dari 2 aras yaitu: cair dan tablet. Sebagai kontrol, ditambahkan perlakuan tanpa ekstrak. Setiap kombinasi perlakuan dan kontrol diulang 4 kali dan masing-masing unit perlakuan terdiri atas 50 g benih kacang hijau.

Dari hasil penelitian, data dianalisis keragamannya dengan menggunakan sidik ragam (annova) pada taraf 5% dan perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan pengujian dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas *Callosobruchus* spp. pada pengamatan 24, 48, 72, dan 96 jam setelah perlakuan terlihat pada benih yang diperlakukan dengan ekstrak lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa ekstrak). Antara perlakuan komposisi dan formulasi ekstrak tidak menunjukkan adanya interaksi. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada pengamatan 24 dan 48 jam setelah perlakuan didapatkan perlakuan komposisi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus 2:0 menghasilkan mortalitas yang tertinggi dibandingkan dengan komposisi yang lain. Pengamatan 72 dan 96 jam pada perlakuan komposisi 2:0; 2:1; 1:1 dan 1:2 menghasilkan mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan komposisi 0:2. Pada perlakuan formulasi ekstrak menunjukkan bahwa formulasi cair diperoleh mortalitas lebih tinggi dibanding formulasi tablet, baik pada pengamatan 24, 48, 72 dan 96 jam setelah perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak

biji sirsak dapat menimbulkan mortalitas yang baik terhadap *Callosobruchus* spp., baik jika digunakan secara tunggal maupun dicampur dengan ekstrak kemukus. Sedangkan ekstrak kemukus menghasilkan mortalitas yang rendah jika digunakan secara tunggal.

Tanaman sirsak mengandung senyawa *acetogenin* antara lain *asimisin*, *bulatacin*, dan *squamosin*. Pada konsentrasi tinggi, senyawa *acetogenin* memiliki keistimewaan sebagai *antifeedant* sehingga serangga hama tidak lagi bergairah untuk memakan bagian tanaman yang disukainya. *Acetogenin* adalah senyawa polyketides dengan struktur 30-32 rantai karbon tidak bercabang yang terikat pada gugus *5-methyl-2-furonane*. Rantai *furonane* dalam gugus *hydrofuronane* pada  $C_{23}$  memiliki aktifitas sitotoksik, dan derivat *acetogenin* yang berfungsi sitotoksik adalah *asimicin*, *bulatacin*, dan *squamocin*.

Menurut Mitsui *et al.* (1991), bahwa *squamocin* mampu menghambat transpor elektron pada sistem respirasi sel, sehingga menyebabkan *gradien proton* terhambat dan cadangan energi tidak dapat membentuk ATP. *Bulatacin* diketahui menghambat kerja enzim *NADH-ubiquinone reduktase* yang diperlukan dalam reaksi respirasi di mitokondria.

Tabel 1. Mortalitas *Callosobruchus* spp. pada pengamatan 24, 48, 72, dan 96 jam setelah perlakuan (%)

Pengamatan 24 jam setelah perlakuan						
Formulasi ekstrak	Proporsi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus					Rerata
	2:0	2:1	1:1	1:2	0:2	
Cair	80,00	33,33	16,67	26,67	3,33	32,00 a
Tablet	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67 b
Rerata	41,67 p	16,67 q	8,33 qr	13,34 q	1,67 r	16,34 x (-)
Kontrol						0,00 y
Pengamatan 48 jam setelah perlakuan						
Formulasi ekstrak	Proporsi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus					Rerata
	2:0	2:1	1:1	1:2	0:2	
Cair	93,33	63,33	50,00	66,67	6,67	56,00 a
Tablet	6,67	0,00	3,33	0,00	3,33	2,67 b
Rerata	50,00 p	31,57 q	26,67 q	33,34 q	5,00 r	29,33 x (-)
Kontrol						0,00 y
Pengamatan 72 jam setelah perlakuan						
Formulasi ekstrak	Proporsi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus					Rerata
	2:0	2:1	1:1	1:2	0:2	
Cair	100,00	83,33	80,00	83,33	26,67	74,67 a
Tablet	6,67	0,00	3,33	0,00	6,67	3,33 b
Rerata	53,34 p	41,67 pq	41,67 pq	41,67 pq	16,67 q	39,00 x (-)
Kontrol						0,00 y
Pengamatan 96 jam setelah perlakuan						

Formulasi ekstrak	Proporsi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus					Rerata
	2:0	2:1	1:1	1:2	0:2	
Cair	100,00	90,00	96,67	96,67	40,00	84,67 a
Tablet	13,33	6,67	6,67	6,67	6,67	8,00 b
Rerata	56,67 p	48,33 p	51,67 p	51,67 p	23,33 q	46,33 x (-)
Kontrol						0,00 y

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut DMRT 5% dan Uji Kontras Orthogonal. (-) tidak ada interaksi

Buah kemukus mengandung sekurang-kurangnya 27 jenis senyawa lignan, termasuk tiga jenis senyawa yang telah disebutkan, tetapi belum semuanya telah diuji sifat insektisidanya. Senyawa lignan dari buah kemukus, seperti klusin, dihidroklusin, dan yatein, memiliki aktivitas yang kuat dalam menghambat kerja enzim sitokrom P450 yang dapat menguraikan senyawa asing termasuk insektisida (Usia *et al.*, 2005). Terhambatnya kerja enzim tersebut memungkinkan insektisida yang dikombinasikan dengan senyawa lignan tadi dapat tetap bekerja. Dengan demikian serbuk buah kemukus atau senyawa lignannya berpotensi memberikan efek sinergistik bila dicampurkan dengan insektisida lain. Namun pada penelitian ini ekstrak kemukus tidak bersifat sinergis terhadap ekstrak biji sirsak. Hal ini ditunjukkan dengan hasil pada komposisi 2:0 atau hanya ekstrak biji sirsak saja sudah mampu menghasilkan mortalitas yang tinggi meskipun dilakukan sendiri tanpa ekstrak biji kemukus.

Formulasi tablet belum mampu menimbulkan mortalitas yang tinggi terhadap *Callosobruchus* spp. Hal ini kemungkinan karena pada formulasi tablet bahan aktif ekstrak tidak langsung terkontak dengan benih kacang hijau yang dijadikan pakan *Callosobruchus* spp. sehingga hama tersebut juga tidak terpapar senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak. Sedangkan pada formulasi cair bahan aktif dapat merata tercampur pada benih kacang hijau sehingga hama yang memakan benih sekaligus juga makan bahan aktif ekstrak.

Perlakuan formulasi ekstrak menunjukkan bahwa formulasi cair mampu menekan pertumbuhan populasi *Callosobruchus* spp. lebih tinggi dibandingkan formulasi tablet setelah penyimpanan 1 bulan. Hal ini terjadi karena formulasi cair menyebabkan mortalitas yang tinggi sehingga hama yang muncul juga sedikit. Pada perlakuan komposisi ekstrak didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan terhadap populasi *Callosobruchus* spp. padahal pada perlakuan komposisi 0:2 atau hanya ekstrak biji kemukus saja didapatkan mortalitas yang rendah tetapi mampu menekan pertumbuhan

populasinya. Hal ini diduga karena kandungan senyawa pada ekstrak kemukus mampu menekan oviposisi serangga betina sehingga telur yang diletakkan juga sedikit. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Benih yang diperlakukan dengan ekstrak formulasi cair menimbulkan kerusakan yang lebih sedikit dibandingkan formulasi tablet selama penyimpanan 1 bulan. Sedangkan pada perlakuan komposisi ekstrak, tingkat kerusakan benih antar perlakuan tidak menunjukkan beda nyata. Hal ini terjadi karena formulasi cair menyebabkan populasi hama yang muncul rendah sehingga benih yang dimakan juga sedikit.

Tabel 2. Populasi *Callosobruchus* spp. pada penyimpanan selama 1 bulan (ekor)

Formulasi ekstrak	Proporsi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus					Rerata
	2:0	2:1	1:1	1:2	0:2	
Cair	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,13 a
Tablet	143,67	94,67	141,00	106,67	115,67	120,33 b
Rerata	71,84 p	47,34 p	70,50 p	53,34 p	58,17 p	60,23 x (-)
Kontrol						150,00 y

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut DMRT 5% dan Uji Kontras Orthogonal. (-) tidak ada interaksi

Selain itu formulasi cair dapat meratakan ekstrak pada benih kacang hijau sehingga benih banyak terpapar bahan aktif ekstrak, baik ekstrak biji sirsak maupun ekstrak biji kemukus yang keduanya bersifat *antifeedant* atau menghambat makan. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat kerusakan benih pada penyimpanan selama 1 bulan (%)

Formulasi ekstrak	Proporsi ekstrak biji sirsak dan biji kemukus					Rerata
	2:0	2:1	1:1	1:2	0:2	
Cair	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 a
Tablet	13,45	12,49	13,81	8,69	8,06	11,30 b
Rerata	6,73 p	6,25 p	6,91 p	4,35 p	4,03 p	5,65 x (-)
Kontrol						22,04 y

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut DMRT 5% dan Uji Kontras Orthogonal. (-) tidak ada interaksi

Menurut Harmatha dan Nawrot (2002), kandungan senyawa lignan pada kemukus yaitu hinokinin, kubebin, dan yatein, bersifat menghambat makan (*antifeedant*) pada *Sitophilus granarius*, *Tribolium castaneum*, dan *Trogoderma granarium*. Penghambatan

makan oleh hinokinin terhadap imago *S. granarius*, imago dan larva *T. confusum*, dan larva *T. Granarium* berturut-turut 94,5%, 100%, 82,2%, dan 64%; penghambatan oleh kubebin 100%, 74,2%, 100%, dan 92,2%; dan penghambatan oleh yatein 100%, 100%, 83%, dan 100%.

## KESIMPULAN

- (1) Ekstrak biji sirsak dan biji kemukus mampu menekan perkembangan hama *Callosobruchus* spp. pada benih kacang hijau, baik pada komposisi 2:0; 2:1; 1:1; 1:2 maupun 0:2.
- (2) Formulasi cair mampu menekan perkembangan *Callosobruchus* spp. lebih baik dibandingkan formulasi tablet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmanizar, A. Djamin, A.B. Idris. 2012. Effect of Four Selected Plant Powder as Rice Grain Protectant Against *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Sains Malaysiana* 41(7) (2012):863-869
- BPS, 2015. Data Produksi Pertanian 2014.
- Fajarwati, D., T. Himawan & L.P. Astuti. 2015. Uji Répelensi Dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) Terhadap Hama Beras *Sitophilus oryzae* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal HPT* 3 (1): 102-108.
- Harmatha J, Nawrot J. 2002. Insect feeding deterrent activity of lignans and related phenylpropanoids with a methylenedioxyphenyl (piperonyl) structure moiety. *Entomol Exp Appl* 104: 51-60.
- Mitsui, T., S. Atsunawa, K. Ohsawa, I. Yamamoto, T. Miyake and T. Umehara. 1991. Search for Insect Growth Regulators in Pesticides and the Future: Toxicological Studies of Risks and Benefits. *Rev. Pestic. Toxicol.* I. North Carolina State University. Raleigh. North Carolina.
- Priyono, D. dan Harahap, I.S. 1995. Aktivitas Insektisida Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). *Buletin HPT*, Vol. 8, No. 1, 1995. Bogor. Hal 43-46.
- Scott IM, Jensen HR, Philogene BJR, Arnason JT. 2008. A review of *Piper* spp. (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. *Phytochem Rev* 7: 65-75.
- Su HCF. 1990. Biological activities of hexane extract of *Piper cubeba* against rice weevils and cowpea weevils (Coleoptera: Curculionidae). *J Entomol Sci* 25: 16-20.
- Usia T, Watabe T, Kadota S, Tezuka Y. 2005. Potent CYP3A4 inhibitory constituents of *Piper cubeba*. *J Nat Prod* 68: 64-68.