

VOLUME 7, NOMOR 1, JANUARI 2013

ISSN 1907-9950

# JURNAL KIMIA

---

## (JOURNAL OF CHEMISTRY)



Dibagikan Oleh  
**JURUSAN KIMIA**  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Udayana

JKIM	Volume 7	Nomor 1	Halaman 1 - 112	Edisi Terbitan Januari 2013	ISSN 1907-9950
------	----------	---------	--------------------	--------------------------------	-------------------

# JURNAL KIMIA

(JOURNAL OF CHEMISTRY)

ISSN 1907-9850

VOLUME 7, NOMOR 1, JANUARI 2013

Terdidat dua kali setahun pada bulan Januari dan Juli.  
Berisi tulisan artikel penelitian bidang Kimia  
Berbahasa Indonesia atau Berbahasa Inggris

#### Ketua Pengantar

Amul Agung Hana Purno, S.Si., M.Sc.

#### Wakil Ketua Pengantar

I Nengah Sempu, S.Si., M.Sc.

#### Pengantar Pelaksana

Prof. Dr. Drs. I Made Gde Susanto, M.Sc.  
Prof. Dr. Ir. Ida Bagus Prita Manuaba, M.Phil.  
Prof. Dr. Drs. I Wayan Budawana Suryana, M.Sc.  
Drs. Ni Made Puspani, M.Phil., Ph.D.  
Dr. Drs. Marnitas Marnitas, M.S.  
Drs. Hyanti Eka Supriatna, M.Sc., Ph.D.  
Drs. Jimmy Satrio, M.Sc. (Hons)  
Drs. I Made Indriatna, M.Sc.  
Oka Ratnyanti, S.Si., M.Sc., Ph.D.

#### Pelaksana Tata Usaha

Drs. I Gusti Agung Gede Dewa, M.Sc.  
Ni Pita Darmaranta, S.Si., M.Sc.  
I Pande Pita Dharmaoka, S.Pi.  
I Wayan Gede Susanto

#### Alamat Penulis

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Udayana  
Kampus Bukit Kemuran, Kuta Selatan, Badung - Bali  
Gedung 01, Telpun (0361) 761954-Exp 253.  
e-mail : [kim@kimia.uay.ac.id](mailto:kim@kimia.uay.ac.id)

Disetok di Peremakan : gta-gta printing

# JURNAL KIMIA

(JOURNAL OF CHEMISTRY)

ISSN 1907-9850  
VOLUME 3, NOMOR 1, JANUARI 2013

## DAFTAR ISI

Pengaruh Elemental Analisis sulfur ( $\text{SO}_2$ ) sebagai Sumber Nitrogen Terhadap Produksi Biomassa <i>Herbasia</i> Habis Glukosa-nya Ni Puji Widayanti <sup>1)</sup> , Yenni Ciani <sup>2)</sup> , dan Wicak Susanto Eka <sup>3)</sup>	1-10
Varian Konsentrasi dan pH Terhadap Kemampuan Kimia Dalam Mengoksidasi Merkuri oleh Termitan Tannin, Ni Made Susanti, dan Mawarna Marwaning	11-18
Uji Daya Menyerapnya Dari Tanah Basah Mangrove Pantai Sawang Bali I Nengah Wiraguna <sup>1)</sup> , Dharma Asih Yuliana, dan Ketut Kencana	19-24
Aktivitas Antidiuretikus Darurat Melalui Dosis Kelenteng Hewan ( <i>Spizella monticola</i> L.P.) Kunt Ma Nugrahy Nirmala Putri Desya <sup>1)</sup> , I Ketut Jantama <sup>2)</sup> , Sapang Chandra Yonani <sup>3)</sup> , dan Ni Puji Ardana <sup>4)</sup>	25-30
Senyawa Sulfida Hal dari Abu Sekam Padi dan Abu Limbah Perindustrian Sulfurasi Dengan Metode Presipitasi Dewanti Halli, Made Arsa dan I Wayan Sulaksana	31-38
Identifikasi Golongan Senyawa Amino Asam dari Daun Tinggulus ( <i>Pteron japonicum</i> Poer. F.) Terhadap Larva <i>Epilobius spumet</i> M. G. Agus Mardana, Ni M. Pujiwati, dan Ni Kadeya Sari	39-48
Senyawa Komplek Sulfida-Polipropilena Dengan rangai Tannin Sebagai Agen Pengkonding I Nengah Wiraguna dan I Made Sultha Wiraga	49-54
Modifikasi Sulfida Hal dari Abu Sekam Padi dengan Ligan Difenilkarbonil I Wayan Sulaksana, Ni Puji Chandraeni, dan Puji Saarya	57-61
Identifikasi Pengolahan Air Effluent Menjadi Air Reklamasi Di Instalasi Pengolahan Air Limbah Sawang Denpasar Ditinjau Dari Kandungan Kalsium, Total Zat Terlarut (TDS), dan Total Zat Terorganik (TSS) Luh Puji Widya Kalkita Dewi, K. G. Dharmas Putra, dan A. A. Bawa Puja	64-74
Pengaruh Aktivitas Sulfida Pada Tanah Basah mangrove Pantai Sawang Bali Dengan Pengapungan Sulfida Sulfida Jarak Kalapa ( <i>Crocos niopitra</i> ) Ba Kariawati <sup>1)</sup> , I Nengah Wiraguna <sup>2)</sup> , dan I Gede Mahendika <sup>3)</sup>	75-81

**AKTIVITAS ANTITUBERKULOSIS EKSTRAK METANOL DAUN KEDONDONG HUTAN (*SPONDIAS PINNATA* (L.f.) Kurz.)**

**ANTITUBERCULOSIS ACTIVITY OF METHANOLIC EXTRACT OF KEDONDONG HUTAN (*SPONDIAS PINNATA* (L.f.) Kurz.) LEAVES**

Ida Bagus Nyoman Putra Dwija<sup>1</sup>, I Ketut Juniarta<sup>2</sup>, Sagung Chandra Yowani<sup>2</sup>, Ni Putu Ariantari<sup>2\*</sup>,

<sup>1</sup> Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Umum Universitas Udayana

<sup>2\*</sup> Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana, Jalan Kampus Bukit-Jimbaran, Badung-Bali, email: [ari\\_dedhika@yahoo.com](mailto:ari_dedhika@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Tuberkulosis masih merupakan masalah kesehatan global. Munculnya strain bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang resisten terhadap obat antituberkulosis baik lini pertama maupun lini ke dua, mendorong penemuan obat alternatif yang berperan sebagai komplemen maupun pengganti obat antituberkulosis saat ini. Kedondong hutan (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz), suku Anacardiaceae, secara tradisional sering digunakan untuk pengobatan batuk kronis, yang merupakan salah satu gejala umum tuberkulosis. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antituberkulosis ekstrak metanol daun kedondong hutan terhadap isolat *Mycobacterium tuberculosis* strain *multidrug resistant*. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan metanol, dilanjutkan dengan skrining fitokimia. Pengujian aktivitas antituberkulosis ekstrak dilakukan dengan metode proporsi pada konsentrasi 10, 50 dan 250 mg/mL dengan dan tanpa rifampisin 40 µg/mL menggunakan medium L-J. Pengamatan dilakukan setiap hari pada minggu ke-3 hingga minggu ke-4, data yang didapat dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol daun kedondong hutan mengandung triterpenoid dan flavonoid. Aktivitas antituberkulosis ekstrak daun kedondong hutan pada konsentrasi 10 mg/mL tunggal sebesar 52-73%, dan kombinasi ekstrak 10 mg/mL + 40 µg/mL rifampisin sebesar 85-89,5%. Aktivitas antituberkulosis ekstrak pada konsentrasi 50 dan 250 mg/mL baik tunggal maupun kombinasi sebesar 100%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol daun kedondong hutan memiliki potensi sebagai antituberkulosis.

*Kata kunci: daun Spondias pinnata (L.f) Kurz, Mycobacterium tuberculosis, aktivitas antituberkulosis*

## ABSTRACT

Tuberculosis remains global health problem nowadays. The presence of resistant strain of *Mycobacterium tuberculosis* against first and second line antituberculosis drugs, support any effort for discovering alternative and complementary therapy. Kedondong Hutan (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz.) leaves belong to Anacardiaceae family, traditionally used to treat chronic cough, which is one of common symptoms of tuberculosis. The objective of this study was to investigate antituberculosis activity of methanolic extract of Kedondong hutan leaves against multidrug resistant strain of *M. tuberculosis*. Kedondong hutan leaves was extracted with methanol continued with phytochemical analysis. Antituberculosis activity assay of this extract was performed by proportion method using L-J medium. Extract was tested within 3 different concentration of 10, 50 and 250 mg/mL, with and without any additional rifampicin of 40 µg/mL. The observation of colonies was done every day started from 3<sup>rd</sup> week until 4<sup>th</sup> week and then analyzed qualitatively. The result of phytochemical analysis showed the presence of triterpenoids and flavonoids. Antituberculosis activity of kedondong hutan leaves extract with concentration of 52-73% and combination of 10 mg/mL extract + 40 µg/mL rifampicin of 85-89.5%. Extract concentration of 50 and 250 mg/mL, alone and combination with rifampicin showed growth inhibition of 100%. In conclusion, methanol extract of kedondong hutan leaves has potent antituberculosis activity.

*Keywords: Spondias pinnata (L.f) Kurz leaves, Mycobacterium tuberculosis, antituberculosis activity*

## I. PENDAHULUAN

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dengan gejala umum batuk kronis (Tjay dan Rahardja, 2007). Saat ini, Indonesia berada pada peringkat kelima di antara negara dengan jumlah pasien tuberkulosis terbanyak di dunia, dengan jumlah penderita sekitar 430.000 pasien baru per tahun serta angka kematian sebesar 61.000 per tahun. Masalah tuberkulosis diperberat dengan adanya koinfeksi dengan HIV yang meningkatkan angka kejadian tuberkulosis secara signifikan (Kemenkes RI, 2011). Peningkatan kasus resistensi bakteri *M. tuberculosis* terhadap obat-obat antituberkulosis, baik lini pertama maupun lini kedua juga merupakan tantangan besar pada penanggulangan penyakit ini. Upaya berkesinambungan dalam pengembangan obat antituberkulosis menjadi strategi penting dalam penanganan tuberkulosis.

Eksplorasi tanaman obat merupakan salah satu sumber potensial untuk menemukan bahan aktif dalam pengembangan obat tuberkulosis. Daun Kedondong hutan (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz. suku Anacardiaceae merupakan salah satu tanaman obat yang secara tradisional digunakan sebagai obat batuk kronis (Johnny, 1994). Ekstrak etanol daging buah *S. pinnata* dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Keawsa-ard, 2009). Kajian ilmiah mengenai aktivitas antituberkulosis tanaman ini belum pernah dilaporkan. Beberapa tanaman dari suku Anacardiaceae dilaporkan memiliki aktivitas antituberkulosis yaitu *Spondias mombin* L (Olugbuyiro *et al.*, 2009) dan *Mangifera indica* (Balestieri *et al.*, 2001). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antituberkulosis ekstrak metanol daun kedondong hutan dan potensinya sebagai kombinasi terapi dengan rifampisin.

## II. MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

**Bahan tanaman:** Daun kedondong hutan diperoleh dari daerah Bukit Jimbaran, Badung-Bali dan telah dideterminasi di Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Udayana. Daun kedondong hutan dikumpulkan dan dikeringkan dengan diangin-anginkan.

**Isolat bakteri:** isolat bakteri *M. tuberculosis* diperoleh dari RSUP Sanglah Denpasar dan telah melalui uji sensitivitas obat di Laboratorium Kesehatan Daerah Surabaya. Strain isolat bakteri yang digunakan adalah strain resisten terhadap rifampisin dan isoniazid (*multidrug resistant*)

## **Prosedur penelitian**

### **Ekstraksi Daun kedondong hutan**

Satu kilogram serbuk kering daun kedondong hutan diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan 18 L pelarut metanol. Maserat dienapkan semalam, disaring dan pelarut diuapkan dengan *vaccum rotary evaporator* pada suhu 50°C sehingga diperoleh 102,7 g ekstrak kental.

### **Skrining fitokimia**

Skrining fitokimia ekstrak metanol daun kedondong hutan untuk menguji keberadaan kandungan minyak atsiri, alkaloid, glikosida, steroid, terpenoid, saponin, tanin dan flavonoid, dilakukan dengan mengacu pada prosedur standar (Departemen Kesehatan RI, 1989; Evans, W.C., 2000; Jones, W. P. and Kinghorn A. D., 2006)

### **Uji aktivitas antituberkulosis**

Uji aktivitas antituberkulosis dilakukan dengan metode proporsi menggunakan medium Lowenstein-Jensen (L-J), mengacu pada Gupta, *et al.* (2010) Ekstrak daun kedondong hutan ditimbang dan dicampurkan dengan medium L-J sehingga diperoleh tiga seri konsentrasi yaitu 10, 50 dan 250 mg/mL dengan dan tanpa penambahan 40 µg/mL rifampisin. Kontrol negatif berupa medium L-J tanpa ekstrak dan kontrol obat berupa medium L-J yang dicampurkan dengan obat rifampisin. Bakteri uji dimasukkan pada masing-masing media dan diinkubasi pada inkubator CO<sub>2</sub> suhu 37<sup>0</sup>C selama 4 minggu. Pengamatan jumlah koloni bakteri dilakukan setiap hari selama 8 hari mulai minggu ke-3 sampai minggu ke-4.

### **Analisis data**

Analisis data hasil uji aktivitas antituberkulosis ekstrak metanol daun kedondong hutan dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan membandingkan jumlah cfu (*colony forming unit*) dari kelompok perlakuan terhadap kontrol negatif. Persentase hambatan pertumbuhan *M. tuberculosis* tiap kelompok perlakuan dihitung dari perbandingan antara jumlah cfu kelompok perlakuan terhadap kontrol negatif dikalikan 100%.

### III. HASIL

Hasil skrining fitokimia ekstrak daun kedondong hutan menunjukkan adanya kandungan triterpenoid dan flavonoid. Perkembangan jumlah koloni bakteri *M. tuberculosis* selama waktu pengamatan ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Perkembangan jumlah cfu *M. tuberculosis* strain MDR pada Media L-J tiap kelompok perlakuan setiap hari selama 8 hari dari minggu ke-3 sampai minggu ke-4

Minggu ke-	Hari ke-	Kontrol negatif	Kontrol obat	Jumlah cfu pada media					
				Ekstrak tanaman			Ekstrak tanaman + Rifampisin		
				Rifampisin	10 mg/mL	50 mg/mL	250 mg/mL	10 mg/mL + 40 µg/mL	50 mg/mL + 40 µg/mL
3	1	44	39	21	0	0	8	0	0
	2	49	44	21	0	0	8	0	0
	3	53	50	21	0	0	8	0	0
	4	60	57	21	0	0	9	0	0
4	5	66	63	22	0	0	9	0	0
	6	71	70	22	0	0	9	0	0
	7	79	80	22	0	0	9	0	0
	8	86	87	23	0	0	9	0	0

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa pertambahan jumlah koloni yang pesat terjadi pada kelompok kontrol negatif dan kontrol obat rifampisin. Pertambahan jumlah koloni juga terjadi pada kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak daun kedondong hutan konsentrasi 10 mg/mL tunggal maupun kombinasi dengan rifampisin, dengan jumlah pertambahan koloni jauh lebih rendah daripada kelompok kontrol negatif dan kontrol obat. Pertambahan jumlah koloni pada model kombinasi ekstrak dan rifampisin lebih rendah daripada ekstrak tunggalnya. Pada



kelompok perlakuan ekstrak konsentrasi 50 dan 250 mg/mL baik tunggal maupun kombinasi dengan rifampisin tidak teramati adanya pertumbuhan koloni *M. tuberculosis*.

Persentase hambatan pertumbuhan *M. tuberculosis* pada tiap kelompok perlakuan ditampilkan pada tabel 2. Data pada tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak daun kedondong hutan konsentrasi 10 mg/mL memberikan persentase hambatan pertumbuhan yang meningkat seiring dengan lamanya waktu pengamatan mulai pengamatan ke-1 hingga ke-8 dan pada perlakuan dengan ekstrak konsentrasi 10 mg/mL yang dikombinasi dengan rifampisin memberikan persentase hambatan yang lebih besar daripada ekstrak tunggalnya yang mengalami peningkatan mulai pengamatan ke-1 hingga ke-8. Perlakuan dengan ekstrak konsentrasi 50 dan 250 mg/mL baik tunggal maupun kombinasi dengan rifampisin memberikan persentase hambatan yang sama selama waktu pengamatan, sebesar 100%.

Tabel 2. Persentase hambatan pertumbuhan isolat *M. tuberculosis* strain MDR pada tiap kelompok perlakuan setiap hari dari minggu ke-3 sampai ke-4

Minggu ke-	Hari ke-	% Hambatan	% Hambatan Ekstrak tanaman			% Hambatan Ekstrak tanaman + Rifampisin		
			Rifampisin 40 µg/mL	10 mg/mL	50 mg/mL	250 mg/mL	10 mg/mL + 40 µg/mL	50 mg/mL + 40 µg/mL
3	1	11,36%	52,27%	100%	100%	81,82%	100%	100%
	2	10,20%	57,14%	100%	100%	83,67%	100%	100%
	3	5,66%	60,38%	100%	100%	84,91%	100%	100%
	4	5,00%	65,00%	100%	100%	85,00%	100%	100%
4	5	4,55%	66,67%	100%	100%	86,36%	100%	100%
	6	1,41%	69,01%	100%	100%	87,32%	100%	100%
	7	0%	72,15%	100%	100%	88,61%	100%	100%
	8	0%	73,26%	100%	100%	89,53%	100%	100%

#### IV. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak metanol daun kedondong hutan dengan konsentrasi 10, 50 dan 250 mg/mL mampu menghambat pertumbuhan bakteri *M. tuberculosis* dengan persentase hambatan jauh lebih besar daripada perlakuan dengan rifampisin. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini merupakan strain *multidrug resistant* terhadap obat rifampisin dan isoniazid, sehingga sejalan dengan data persentase hambatan yang ditunjukkan dengan pemberian rifampisin yang cenderung menurun selama waktu pengamatan bahkan tidak memberikan aktivitas hambatan pada akhir waktu pengamatan. Menurut Gupta *et al.* (2010), bahwa ekstrak dinyatakan memiliki aktivitas antituberkulosis apabila memberikan peningkatan hambatan pertumbuhan *M. tuberculosis* yang sebanding dengan waktu. Suatu ekstrak juga dinyatakan aktif sebagai antituberkulosis apabila persentase hambatannya  $\geq 90\%$ . Mengacu pada pustaka tersebut, ekstrak metanol daun kedondong hutan memiliki aktivitas antituberkulosis yang poten dan prospektif untuk dikembangkan sebagai antituberkulosis dari bahan alam. Kombinasi ekstrak daun kedondong hutan konsentrasi 10 mg/mL dengan rifampisin memberikan peningkatan aktivitas antituberkulosis yang cukup besar dibandingkan dengan ekstrak dan rifampisin sendiri. Kombinasi ekstrak konsentrasi 50 dan 250 mg/mL dengan rifampisin memberikan aktivitas antituberkulosis sama besar dengan ekstrak sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak konsentrasi 10 mg/mL dengan rifampisin merupakan model kombinasi yang lebih efisien untuk dikembangkan sebagai antituberkulosis, dan kombinasi ekstrak pada konsentrasi lebih tinggi dengan rifampisin kurang efisien lagi karena ekstrak sendiri pada konsentrasi 50 dan 250 mg/mL sudah memberikan hambatan sebesar 100%.

Kandungan kimia flavonoid dan triterpenoid dalam ekstrak metanol daun *kedondong hutan* kemungkinan berkontribusi pada aktivitas antituberkulosisnya. Berbagai hasil penelitian mengenai aktivitas antituberkulosis golongan flavonoid dan triterpenoid juga telah dilaporkan. Cowman (1999), melaporkan bahwa senyawa yang diduga aktif sebagai antituberkulosis pada tanaman *Matricaria chamomilla* adalah golongan senyawa flavonoid. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri secara umum adalah dengan membentuk ikatan kompleks dengan protein yang terdapat pada dinding sel bakteri. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikobakteria belum pernah dilaporkan.

Penelitian sebelumnya mengenai aktivitas antituberkulosis *S. mombin* L. menyebutkan bahwa kandungan kimia yang diduga aktif sebagai antituberkulosis ekstrak tanaman tersebut adalah golongan triterpenoid (Olugbuyiro *et al.*, 2009). Mekanisme kerja senyawa golongan triterpen sebagai antibakteri secara umum belum diketahui dengan jelas, tetapi diduga kerja triterpen dengan melisis dinding sel bakteri (Cowman, 1999). Mekanisme kerja triterpen sebagai antimikobakteria belum pernah dilaporkan, namun adanya substituen hidroksil atau keto pada cincin A atau B dan substituen karboksil pada cincin D/E pada struktur inti pentasiklik triterpenoid dilaporkan memberikan aktivitas antituberkulosis. Sifat triterpen yang cenderung semi polar hingga non polar memudahkannya berpenetrasi melewati dinding sel *M. tuberculosis* yang kaya akan lipid (Jimenez, 2007).

## **V. KESIMPULAN**

Ekstrak metanol daun *kedondong hutan* memiliki aktivitas antituberkulosis terhadap isolat *M. tuberculosis* strain MDR dan perlakuan kombinasi ekstrak dengan rifampisin mampu meningkatkan aktivitas antituberkulosis. Ekstrak metanol daun kedondong hutan potensial dikembangkan sebagai antituberkulosis untuk komplemen terapi saat ini. Penelitian lebih lanjut untuk menelusuri senyawa aktif antituberkulosis dari ekstrak daun kedondong hutan sangat prospektif untuk dilakukan.

## **VI. UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini didanai dari Dana DIPA Universitas Udayana melalui Hibah Dosen Muda dengan nomor kontrak: 1637A.81/UN.14/KU.03.04/PERJANJIAN/2011, tanggal 6 Mei 2011

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Departemen Kesehatan RI, 1989. *Materia Medika Indonesia V*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 549-553
- Evans, W.C. and Evans, D., 2002. *Pharmacognosy*, Fifteenth Edition, Philadelphia: Saunders, 223-337

- Gupta, R., B. Thakur, P. Singh, H.B. Singh, V.D. Sharma, V. M, Katoch and S,V,S. Cauhan. 2010. Antituberculosis Activity of Selected Medicinal Plants Against Multi Drug Resisten *Mycobacterium tuberculosis* Isolates. *International Journal Medicine Research*. 811-812.
- Jones, W. P. and Kinghorn A. D., 2006, Extraction of Plant Secondary Metabolites. In: Sarker, S. D., Latif, Z. and Gray, A. I. 2006, *Natural Products Isolation*, Second Edition. New Jersey: Humana Press
- Kemenkes RI, 2011. *Pedoman Pelaksanaan Hari TB Sedunia 2011*. (serial online), (Cited 2011, Sept, 12). Available from:  
[http://www.tbindonesia.or.id/pdf/PEDOMAN\\_HTBS\\_2011.pdf](http://www.tbindonesia.or.id/pdf/PEDOMAN_HTBS_2011.pdf)
- Balestieri, F.M.P., P,R,T. Romao, J,T. De souto, and M,A,L. Torres. 2001. *Mangifera indica* L.(Anacardiaceae) Stem Bark Extract Inhibits Mice Humoral Immune Responce. *Acta Farm. Bonaerense* Vol. 4 (4) . 252-253.
- Cowman, M.M. 1999. Plant productst as Antimicrobial Agent. *Clinical Microbiology Reviews* Vol. 12 (4). 566-568.
- Jimenez, A.A., M. Meckes, J. Torres, J.L. Herrera. 2007. Antimicobacterial Triterpenoids From *Lantana Hispida* (Verbenaceae). *Journal of Ethnopharmacology*. 202-205.
- Johnny, R.H., 1994. *Invetarisasi Tanaman Obat Indonesia*. Edisi III. Depkes RI Badan Penelitian dan pengembangan Kesehatan.
- Keawsa-ard, S., B. Liawruangrath. 2009. Antimicrobial Activity of *Spondias pinnata* Kurz. *Pure and Applied Chemistry International Conference*. 428-429.
- Olugbuyiro, J. A. O., Mody, J. O. and Hamann M. T. 2009. AntiMtb Activity Of Triterpenoid-Rich Fractions from *Spondias mombin* L. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8 (9): 1807-1809.
- Tjay, T. H. dan Raharja, K. 2007. *Obat-Obat Penting: Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*. Jakarta: Elex Media Komputindo. 154.