

ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)

Srikandi*, IGA Manik Widhyastini
Program Studi Biologi FMIPA Universitas Nusa Bangsa Bogor
Jl. K.H. Sholeh Iskandar Km. 4, Cimanggu, Tanah Sereal Bogor 16166
*e-mail : sriuus@yahoo.co.id

ABSTRACT

Antibacterial Extract of Mangosteen (Garcinia mangostana L.) Fruit Shell

The skin of the mangosteen fruit is extracted with n-hexane and ethyl acetate to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27 853. Results showed that n-hexane extract gave inhibition zone larger than the ethyl acetate extract on all concentrations. Extract n-hexane has a value of MIC against *S. aureus* ATCC bacterial test 25923 62.5 mg / ml while the ethyl acetate extract of 125 mg / ml. N-hexane extracts had MIC values of the test bacteria *P.aeruginosa* ATCC 27 853 was 125 mg / ml, and while the ethyl acetate extract had a MIC value of 500 mg / ml. Treatment of solvent, concentration and interaction between the solvent and concentration significantly affected the test bacteria ATCC 25923 *S. aureus* at the level of 5 %, the highest interaction N-Hexane solvent with a concentration of 15,625 mg / ml and was not significantly different interactions with the concentration of 31.25 mg/ml and 125 mg/ml. Treatment solvent and concentration significantly while the interaction between the solvent and the concentration has no effect on the test bacteria *P.aeruginosa* ATCC 27 853 at 5% level.

Keywords: *Garcinia mangostana* L., *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*

ABSTRAK

Kulit buah manggis diekstrak dengan n-heksan dan etil asetat untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHTM) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana memberikan zona hambatan lebih besar dibandingkan dengan ekstrak etil asetat pada semua konsentrasi. Ekstrak n-heksana memiliki nilai kadar hambat minimal (KHM) terhadap bakteri uji *S. aureus* ATCC 25923 62,5 mg/ml sedangkan ekstrak etil asetat 125 mg/ml. Ekstrak n-heksana memiliki nilai KHM terhadap bakteri uji *P.aeruginosa* ATCC 27853 adalah 125 mg/ml dan sedangkan ekstrak etil asetat memiliki nilai KHM 500 mg/ml. Perlakuan pelarut, konsentrasi dan interaksi antara pelarut dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap bakteri uji *S. aureus* ATCC 25923 pada taraf 5%, interaksi tertinggi yaitu pelarut N-Heksan dengan konsentrasi 15,625mg/ml dan interaksi ini tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 31,25 mg/ml dan 125 mg/ml. Perlakuan pelarut dan konsentrasi berpengaruh nyata sedangkan interaksi antara pelarut dan konsentrasi tidak berpengaruh terhadap bakteri uji *P.aeruginosa* ATCC 27853 pada taraf 5%.

Kata kunci: *Garcinia mangostana* L., *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*

PENDAHULUAN

Bahan alam sebagai obat tradi-sional digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk menanggulangi berbagai masalah kesehatan, seperti pemeliharaan dan peningkatan kesehatan maupun untuk penyembuhan penyakit, hal ini disebabkan karena Indonesia memiliki keanekaragaman flora yang berkhasiat sebagai bahan obat.

Salah satu sumber daya alam yang digunakan sebagai bahan obat berasal dari genus *Garcinia*. *Garcinia* merupakan genus yang besar dari family Guttiferae, salah satu

contohnya adalah *Garcinia mangostana* L.. Pada umumnya hidup tersebar di Asia Tenggara mencapai 400 spesies dan hanya 40 spesies diantaranya yang dapat dimanfaatkan buahnya. Salah satu *Garcinia* yang rasanya manis dan telah dibudidayakan secara komersial adalah *Garcinia mangostana* L. (manggis sejati)

Berdasarkan penelitian Kosem *et al.*, (2007) dalam Elyana *et al.*, (2009) dari ekstrak *methanol* kulit buah manggis diperoleh sejumlah *xanthone*, yang tergolong senyawa *polyphenolic*, seperti inti *xanthone*, α -mangostin, β -mangostin, γ -

mangostin, *garcinone E*, *9-hydroxycalabaxanthone*. Untuk mengetahui bahan aktif apa yang di peroleh apabila di ekstrak dengan menggunakan n-heksan dan etil asetat maka penelitian ini dilakukan.

N-heksana merupakan pelarut nonpolar, sehingga golongan senyawa nonpolar diharapkan akan larut pada pelarut ini. Etil asetat merupakan pelarut polar menengah sehingga golongan senyawa yang bersifat polar menengah akan larut pada pelarut ini. Setelah metabolit sekunder diperoleh diuji daya anti bakteri dari ekstrak n-heksana dan ekstrak etil asetat kulit buah terhadap kuman *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

PRAKATA

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian dosen pemula bagi dosen Perguruan Tinggi Swasta pada tahun anggaran 2013.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan adalah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*)

Staphylococcus aureus, *Pseudomonas aeruginosa*, agar nutrient, Mueller-Hinton, n-heksana, etil asetat, NaCl fisiologis.

Alat yang digunakan adalah penguap vakum putar, Inkubator, Autoclave, Mikropipet, Cawan petri

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian menggunakan rancangan 2 faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah penggunaan pengekstrak dengan 2 taraf perlakuan dan factor kedua adalah konsentrasi hasil ekstraksi terdiri dari 6 perlakuan yaitu :

1. Penggunaan ekstrak terdiri dari 2 taraf yaitu
 - E1 : n-heksana
 - E2 : etil asetat

2. Konsentrasi hasil ekstraksi terdiri dari 6 taraf yaitu :

- K1 : 500 mg/ml,
- K2 : 250 mg/ml,
- K3 : 125 mg/ml,
- K4 : 62,5 mg/ml,
- K5 : 31,25 mg/ml
- K6 : 15,625 mg/ml

Dengan demikian didapatkan 12 kombinasi perlakuan, dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali.

Adapun perancangan percobaan yang digunakan dapat ditulis dengan model matematika sebagai berikut

$$Y_{ijk} = \mu + \mu_i + \beta_j + (\mu\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} = nilai pengamatan dari perlakuan α ke-I dan interaksi α dan β
- μ = nilai rata-rata umum
- α_i = pengaruh perlakuan pengekstrak pada taraf ke-i
- β_j = pengaruh perlakuan konsentrasi hasil ekstraksi pada taraf ke-j
- ϵ_{ijk} = pengaruh galat percobaan
- i = 0, 1, 2, 3
- j = 0, 1, 2

Pelaksanaan Penelitian

1. Penyiapan bahan dan Pembuatan ekstrak

Kulit buah dipotong kecil-kecil, dikeringkan dan diserbuk. Sebanyak 400 g serbuk dimaserasi dengan n-heksana selama 3 hari sambil dilakukan pengocokan beberapa kali, kemudian disaring. Perendaman ini diulang hingga diperoleh filtrat hampir tidak berwarna. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan penguap putar vakum pada suhu dibawah 55°C, sehingga diperoleh ekstrak n-heksana.

Selanjutnya pada serbuk residu yang telah kering dimaserasi dengan pelarut etil asetat. Dengan perlakuan yang sama, sehingga diperoleh ekstrak etil asetat.

2. Penyiapan larutan uji ekstrak N-heksana dan ekstrak etil asetat

Masing-masing ekstrak ditimbang sebanyak 3 g, dilarutkan dalam sejumlah pelarut n-heksana dan etil asetat sampai ekstrak benar-benar larut, kemudian disterilkan dengan penyaring bakteri dan diuapkan di dalam lemari hood. Sisa peng-uapan disuspensikan dalam Tween 20 steril dengan perbandingan 5:1, digerus hingga homogen. Kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit air suling steril sambil terus digerus sampai didapat volume 6 ml secara aseptis, sehingga didapat suspensi ekstrak dengan konsentrasi 500 mg/ml. Kemudian 3,0 ml dari suspensi ekstrak tersebut dilakukan pengenceran dengan air suling steril hingga diperoleh konsentrasi 250 mg/ml dan selanjutnya diperoleh konsentrasi 125 mg/ml, 62,5 ml, 31,25 mg/ml dan 15,625 mg/ml.

3. Penetapan kadar hambat minimum (KHM) dengan cara penipisan lempeng

Dari tiap-tiap konsentrasi larutan uji diambil 1,0 ml dimasukkan ke dalam tabung-tabung reaksi yang telah berisi 4,0 ml agar Mueller-Hinton cair, lalu dikocok hingga homogen dan dituangkan ke dalam cawan petri steril (diameter 5 cm) dan dibiarkan hingga membeku. Setelah membeku lempeng diinokulasi dengan suspensi kuman yang mengandung 10^6 kuman/ml.

Disiapkan 4 cawan petri steril (diameter 5 cm) sebagai kontrol, yaitu satu cawan petri untuk kontrol media yang berisi 4,0 ml agar Mueller-Hinton, satu cawan petri untuk kontrol larutan uji yang berisi 4,0 ml agar Mueller-Hinton dan 1,0 ml larutan uji dengan konsentrasi 125 mg/ml, satu cawan petri untuk kontrol pelarut yang berisi 4,0 ml agar Mueller-Hinton dan 1,0 ml suspensi pelarut dengan Tween 20 steril dan diinokulasikan dengan kuman yang mengandung 10^6 kuman/ml, sedangkan cawan petri terakhir sebagai kontrol kuman yang berisi 4,0 ml agar Mueller-Hinton yang diinokulasikan dengan kuman yang mengandung 10^6 kuman/ml.

Kemudian cawan petri tersebut diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C . Konsentrasi hambat minimal ditunjukkan oleh lempeng agar yang mengandung larutan uji dengan konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan kuman.

4. Penentuan daya antibakteri dengan cara difusi cakram

- Pembuatan lapisan dasar media Media cair agar nutrisi steril dituangkan secara aseptis sebanyak 15,0 ml pada cawan petri berdiameter 9 cm steril hingga merata, kemudian dibiarkan hingga membeku.
- Pembuatan lapisan perbenihan kuman 1,0 ml suspensi kuman yang mengandung 10^6 kuman/ml dimasukkan kedalam 4,0 ml media agar Mueller-Hinton yang masih cair (suhu 45°C - 60°C) dalam tabung reaksi dan dikocok hingga homogen, lalu dituangkan pada lapisan dasar media secara merata dan biarkan membeku.
- Penentuan diameter zona hambatan
Cakram silinder steril (diameter 6 mm) diletakkan diatas permukaan lempeng agar yang telah diinokulasikan kuman. Lalu 100 μl larutan ekstrak diteteskan pada cakram silinder. Kemudian lempeng diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona hambatan yang terbentuk diukur dengan menggunakan jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak

Kulit manggis di keringkan di dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam sehingga didapatkan simplisia yang kering merata.

Pengeringan dengan suhu tersebut merupakan hasil penelitian sebelumnya yang berjudul "Pengaruh suhu pengeringan kulit bagian luar dan bagian dalam manggis (*Garcinia mangostana*, L.) terhadap kandungan proksimat, alkaloid dan flavonoid" (Widhyastini, 2012)

Suhu pengeringan 80°C menunjukkan bahwa baik pada kulit bagian dalam

maupun bagian luar manggis menghasilkan kandungan senyawa alkaloid dan flavonoid yang lebih baik.

A. Larutan Uji Ekstrak n-heksana dan Ekstrak Etil Asetat

Ekstraksi atau penyarian merupakan peristiwa perpindahan masa zat aktif larut dalam cairan penyari. Pada umumnya penyarian akan bertambah baik apabila luas permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan penyari semakin besar. Penyarian dipengaruhi oleh derajat kehalusan serbuk dan perbedaan konsentrasi yang terdapat mulai dari pusat butir serbuk simplisia sampai ke permukaannya, maupun pada perbedaan konsentrasi yang terdapat lapisan batas, sehingga suatu titik akan dicapai, oleh zat-zat yang tersari jika ada daya dorong yang cukup untuk melanjutkan perpindahan massa. Makin besar perbedaan konsentrasi, makin besar

daya dorong tersebut hingga makin cepat penyarian.

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi dilakukan secara bertahap menggunakan dua jenis pelarut yang agak berbeda kepolarannya, yaitu n-heksana (non polar) dan etil asetat (semi polar).

Selanjutnya maserasi disimpan terlindung dari cahaya (mencegah reaksi yang dikatalisis cahaya atau perubahan warna) dan diaduk kembali. Keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Untuk mencegahnya, dapat dilakukan dengan pengadukan, yang bertujuan agar keseimbangan konsentrasi bahan dalam cairan cepat tercapai (Voigt, 1994).

Waktu maserasi dilakukan selama 3-5 hari, karena biasanya setelah waktu lima hari, keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan yang masuk dalam cairan telah tercapai.

Tabel 1. Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak n-heksana dan Ekstrak Etil Asetat Kulit Manggis terhadap Kuman *S. aureus* ATCC 25923 dan *P. aeruginosa* ATCC 27853

Bahan Uji	Konsentrasi (mg/ml)	Pertumbuhan Kuman	
		<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Ekstrak n-heksana	KM	-	-
	KU	-	-
	KP	-	-
	KK	+	+
	500	+	+
	250	+	+
	125	+	-
	62,5	-	-
	31,25	-	-
	15,625	-	-
Ekstrak Etil Asetat	KM	-	-
	KU	-	-
	KP	-	-
	KK	+	+
	500	+	-
	250	+	-
	125	-	-
	62,5	+	-
	31,25	+	-
	15,625	+	-

Keterangan :

KM = Kontrol Media

KU = Kontrol Larutan Uji

KP = Kontrol Pelarut (tween 20 + aquades)

KK = Kontrol Kuman

Setelah dimaserasi ekstrak di saring dan hasil ekstraksi inilah yang akan digunakan untuk mengetahui daya antibakteri terhadap kuman uji.

B. Konsentrasi Hambatan Minimum Dengan Cara Penipisan Lempeng

Menetapkan konsentrasi hambatan minimum menggunakan metode dilusi yaitu dengan cara penipisan lempeng, tidak menggunakan pengenceran serial di tabung karena larutan uji yang digunakan pada konsentrasi demikian sudah keruh, sehingga pengamatan tidak bisa dilakukan. Hal ini disebabkan oleh karena pengamatan konsentrasi hambatan minimum (KHM) berdasarkan kekeruhan yang dihasilkan. Hasil KHM ekstrak n-heksan dan etil asetat kulit manggis terhadap kuman *S. aureus* ATCC 25923 dan *P. aeruginosa* ATCC 27853 dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana memberikan zona hambatan lebih besar dibandingkan dengan ekstrak etil asetat pada semua konsentrasi (dapat dilihat pada Tabel 2) dan memiliki nilai kadar hambat minimal rata-rata pada konsentrasi yang cukup rendah yaitu 62,50 mg/ml untuk *S. aureus* ATCC 25923 dan 125 mg/ml untuk *P. aeruginosa* ATCC 27853. Berdasarkan hasil ini dapat diduga bahwa ada senyawa kimia yang tertarik ke dalam ekstrak n-heksana yang bersifat antibakteri. Senyawa kimia tersebut diduga golongan flavonoid, xanton, dan tannin. Suksamrarn *et al*, 2003, melaporkan bahwa senyawa-senyawa yang terkandung dalam kulit buah manggis antara lain flavonoid, antosianin serta senyawa turunan xanton, diantaranya yaitu α -mangostin, β -mangostin, γ -mangostin, mangostanol dan gartanin. Senyawa α -mangostin yang mempunyai daya antibakteri yang kadarnya sangat tinggi dan cenderung bersifat non polar, sehingga akan mudah larut dalam pelarut-pelarut yang bersifat non polar, seperti n-heksan (Walker, 2007).

Hasil Percobaan dengan ekstrak etil asetat memberikan KHM rata-rata terhadap pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923 adalah 125 mg/ml, dan *P. aeruginosa* ATCC 27853 adalah 500 mg/ml, dan diameter

zona hambat juga terdapat pada semua konsentrasi. Dalam mengamati nilai KHM terlihat adanya perbedaan antara bakteri *S. aureus* ATCC 25923 dan *P. aeruginosa* ATCC 27853. Hal ini disebabkan karena perbedaan sensitivitas masing-masing kuman.

C. Penentuan Daya Antibakteri dengan Cara Difusi Cakram Kertas

Penentuan daya antibakteri menggunakan metode difusi cakram kertas dan larutan uji yang ditetaskan adalah 10 μ L. Kuman uji yang digunakan berumur 24 jam karena pada waktu itulah kuman uji lebih peka terhadap zat antibakteri. Hasil diameter Zona Hambatan Ekstrak N-Heksana dan Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Kuman *S. aureus* ATCC 25923 dan *P. aeruginosa* ATCC 27853 dapat di lihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa ekstrak kulit manggis menunjukkan efek menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* ATCC 25923 dan *P. aeruginosa* ATCC 27853 karena adanya beberapa kandungan kimia yang memiliki aktivitas antibakteri. Kulit buah manggis memiliki senyawa kimia *tannin* (Marisi *et al.*, 2002) yang memiliki aktivitas antibakteri. *Tannin* dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan pengikatan ion metal terutama ikatan yang kuat dengan Fe (besi) dan kemudian membentuk *chelate*. *Chelate*, bersifat toksik terhadap membran mikroorganisme. Ketika *tannin* membentuk kompleks *chelate* dengan Fe pada medium, aksi ini membuat tidak tersedianya Fe bagi mikroorganisme untuk tumbuh dibawah kondisi aerobik. Pertumbuhan bakteri dihambat dalam hal malfungsi untuk reduksi ribonukleotida *precursor* DNA, pembentukan *heme*, dan berbagai mekanisme penting lainnya (Chansue *et al.*, 2008: 42). Selain itu mekanisme antibakteri dari *tannin* yaitu menginaktifkan protein dan menghilangkan fungsinya. Target dari *tannin* yaitu membentuk kompleks dengan permukaan adhesi, enzim pada membran, dan polipeptida dinding sel bakteri (Cowan, 1999: 569).

Tabel 2. Diameter Zona Hambatan (mm) Ekstrak N-Heksana dan Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*G. mangostana L.*) terhadap Kuman *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853

PELARUT	Ulangan	KONSENTRASI LARUTAN					
		500	250	125	62,5	31,25	15,625
BAKTERI <i>Staphylococcus aureus</i>							
N-Heksan	1	15	14	19	13	17	16
	2	14	15	16	11	17	16
	3	13	14	13	11	15	19
	Rata-rata	14	14,3	16	11,7	16,3	17
Etil Asetat	1	11	7	9	7	0	9
	2	9	7	7	8	0	7
	3	10	7	8	8	0	8
	Rata-rata	10	7	8	7,7	0	8
BAKTERI <i>P. aeruginosa</i>							
N-Heksan	1	18	12	15	14	17	12
	2	21	19	15	13	10	13
	3	21	18	17	13	14	14
	Rata-rata	20	16,3	15,7	13,3	13,7	13
Etil Asetat	1	15	12	10	11	10	11
	2	13	10	12	12	11	11
	3	12	12	12	11	11	11
	Rata-rata	13,3	11,3	11,3	11,3	10,7	11



Gambar 1. Hasil diameter Zona Hambatan Ekstrak N-Heksana dan Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) terhadap Kuman *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

D. Pengaruh Kepolaran Pengekstrak Kulit Buah Manggis terhadap Konsentrasi Hasil Ekstraksi dan Bakteri Uji

1. Bakteri *S. aureus* ATCC 25923

Pelarut, konsentrasi dan interaksi antara pelarut dan konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap bakteri *S.aureus* karena memiliki nilai Sig. (p-value) 0.0001 < taraf nyata 5%.

Uji lanjut perlakuan konsentrasi diperoleh konsentrasi tertinggi yaitu 15,625 mg/ml, terendah yaitu 31,25 mg/ml. Konsentrasi 15,625 mg/ml tidak berbeda nyata dengan 125 mg/ml dan 500 mg/ml.

Rata-rata interaksi tertinggi yaitu pelarut n-heksan dengan konsentrasi 15,625 mg/ml, terendah yaitu pelarut etil asetat dengan konsentrasi 31,25 mg/ml. Perlakuan n-heksan dengan konsentrasi 15,625 mg/ml tidak berbeda nyata dengan pelarut n-heksan dengan konsentrasi 31,25 mg/ml dan pelarut n-heksan dengan konsentrasi 125 mg/ml.

2. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853

Pelarut dan konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap bakteri *P.aeruginosa* karena memiliki nilai Sig. (p-value) < taraf nyata 5%. Sedangkan interaksi antara keduanya tidak signifikan (p-value > 5%) . Uji lanjut perlakuan konsentrasi diperoleh konsentrasi larutan uji 500 mg/ml berbeda nyata dengan 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,5 mg/ml, 31,25 mg/ml dan 15,625 mg/ml

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pelarut N-Heksan memberikan daerah hambat lebih besar dibandingkan dengan pelarut etil asetat. Interaksi tertinggi antara bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan pelarut N-heksan pada konsentrasi 15,625 mg/ml, terendah yaitu pelarut etil asetat dengan konsentrasi 31,25 mg/ml. Perlakuan n-heksan dengan konsentrasi 15,625 mg/ml tidak berbeda nyata dengan

pelarut n-heksan dengan konsentrasi 31,25 mg/ml dan pelarut n-heksan dengan konsentrasi 125 mg/ml.

Interaksi antara bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 dengan larutan uji konsentrasi 500 mg/ml berbeda nyata dengan 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,5 mg/ml, 31,25 mg/ml dan 15,625 mg/ml

Saran

Dilakukan ekstraksi dengan menggunakan tiga jenis pelarut yang berbeda kepolarannya, yaitu non polar, semi polar dan polar serta dilakukan uji fitokimia pada ekstrak kulit manggis.

DAFTAR PUSTAKA

- Cowan MM. 1999. Plant product as antimicrobial agents clinical microbial reviews 12(4): 569.
- Chansue, N., Sailasuta, A.,Tangtrongpiros, J.,Wangnaitham,S.,Assawawongkase m,N. 2011. Hematology and clinical chemistry of adult yellow-headed temple turtles (*Hieremys annandalii*) in Thailand. Veterinary Clinical Pathology.
- Elya B., A. Soemiati dan Farida. 2009. Antibakteri ekstrak kulit batang manggis hutan (*Garcinia rigida* MIQ). Departemen Farmasi, FMIPA – Universitas Indonesia. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 4 (1).
- Widhyastini M. IGA. 2012. Pengaruh suhu pengeringan kulit bagian luar dan bagian dalam manggis (*Garcinia mangostana*, L.) terhadap kandungan proksimat, alkaloid dan flavonoid. *Lokakarya Hasil-hasil penelitian LP2M-UNB*. Bogor
- Suksamrarn S.,Suwannapoch N,Phakhodee W, Thanuhiranlert J, Ratananukul P, Chimnoi N, Suksamrarn A. 2003. Antimycobacterial Activity of Prenylated Xanthenes From the Fruits

of *Garcinia mangostana*, Chem Pharm
Bull. Tokyo.

Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi
Farmasi*. Edisi 5. Gadjah Mada
University Press, Yogyakarta.