

Artikel Penelitian

Perbandingan Efek Protektif Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) dan Kurkuma (*Curcuma xanthoriza*) Terhadap Fungsi Hepar Tikus Wistar Jantan yang Diinduksi Aspartam

Vici Vitricia Melja¹, Des Suryani²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

email: dessuryani@umsu.ac.id

ABSTRAK

Aspartam merupakan pemanis buatan sebagai pengganti sukrosa yang digunakan untuk bahan tambahan makanan, minuman serta jenis obat. Aspartam berpotensi untuk merusak hepar, karena dimetabolisme terutama di hepar dan menghasilkan metabolit berupa formaldehid yang dapat merusak sel hepar. Obat herbal yang digunakan sebagai pencegahan gangguan hepar adalah kurkuma. Ekstrak daun kemangi dapat mengendalikan kerusakan hepatosit yang diakibatkan oleh penggunaan aspartam, menurunkan lipid peroksidase dan meningkatkan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh ekstrak daun kemangi terhadap fungsi hepar tikus jantan galur Wistar yang di induksi aspartam. Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorik dengan *posttest only with control group design*. Tikus dibagi menjadi 5 kelompok dan diberi perlakuan selama 30 hari. Penelitian ini menganalisis kadar SGOT dan SGPT setiap kelompok perlakuan. Analisis data menggunakan analisa *one-way ANOVA post hoc Games-Howell*. Penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh pemberian aspartam pada kerusakan hepar pada tikus yang diberi aspartam dosis 100 mg/KgBB/hari dengan tikus yang diberi aquabides ($p < 0,05$). Pemberian ekstrak daun kemangi dosis 200 mg/KgBB dan dosis 300 mg/KgBB berpengaruh terhadap hepar yang telah diinduksi aspartam ($p > 0,05$). Pemberian aspartam memiliki pengaruh terhadap kerusakan hepar tikus. Adanya perbaikan dari hepar setelah diberikan ekstrak daun kemangi dan kurkuma pada tikus yang diinduksi aspartam.

Kata Kunci: Aspartam, Ekstrak Daun kemangi, Hepar, Kurkuma, SGOT, SGPT



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

PENDAHULUAN

Aspartam (*L-Aspartyl-L phenylalanine methyl ester*) atau Pemanis rendah kalori merupakan bahan kimia yang saling berinteraksi dengan reseptor rasa yang memiliki kekuatan pemanis 200 kali lebih manis dibandingkan sukrosa.^{1,2}

The US Food and Drug Administration (FDA) menetapkan dosis ADI 50 mg/kgBB sedangkan *The European Food Safety Authority* (EFSA) merekomendasikan dosis ADI untuk aspartam 40 mg/KgBB.⁴ Penggunaan aspartam pada manusia di Indonesia telah disetujui melalui peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 722/Menkes/Per/IX/1998 tentang bahan tambahan makanan yaitu 50 mg/kgBB.³

Konsumsi aspartam atau pemanis buatan dalam jumlah berlebihan dapat meningkatkan stres oksidatif sehingga terjadinya peningkatan asam lemak bebas pada hati, lemak akan terakumulasi dan dapat berkontribusi menjadi perlemakan hepar yang meningkatkan prevalensi *Non alcoholic Fatty liver disease* (NAFLD) yang pada umumnya 70% berhubungan dengan sindrom metabolik.⁵

Penelitian pada tikus yang di induksi pemanis buatan selama 30 hari dengan dosis 100 mg/KgBB/hari telah menimbulkan degenerasi dan nekrosis pada hepar.^{5,6}

Kurkuma merupakan tanaman yang mengandung metabolit sekunder yang sangat banyak khasiatnya bagi kesehatan.⁷ Abdel Daim (2015), menjelaskan bahwa pemberian kurkuma dengan dosis 200 mg/KgBB dapat meningkatkan *superoxide dismutase* (SOD) dan memiliki efek protektif pada hepar.⁸

Daun kemangi (*Ocimum Sanctum*) merupakan tanaman hijau alami dan dinilai memiliki antioksidan yang tinggi.⁹ Daun kemangi memiliki 70% eugenol dan 21 % metil eugenol.¹⁰

Ekstrak dari daun kemangi dapat mengendalikan kerusakan hepatosit serta dapat menurunkan lipid peroksidase dan meningkatkan antioksidan.¹¹

Geetha dan Vasudevan menyatakan bahwa *ocimum sanctum* dosis 200 mg/kgBB/hari pada tikus albino memiliki efek hepatoprotektif.⁹ Berbeda dengan Ganasoundari *et al* yang mengatakan bahwa efek protektif daun kemangi bila diberikan dosis 300 mg/KgBB.¹²

Hal hal tersebut di atas menjadi alasan untuk meneliti perbandingan efek hepatoprotektif kurkuma dengan daun kemangi serta menimbulkan ide peneliti untuk melihat sejauh mana efek protektif daun kemangi terhadap fungsi hepar.

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental ini menggunakan tikus Wistar dengan *Posttest Only With Control Group Design*, rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan jumlah sampel 25 ekor tikus jantan galur *Wistar* berat 150-200 gr, yang dibagi dalam 5 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor dengan nama kelompok K1, K2, P1, P2 dan P3.

Adapun kriteria inklusi:

- Tikus jantan
- Usia 8-12 minggu
- Berat badan 150-200 gr
- Kondisi fisik sehat dan aktif bergerak
- Tidak tampak kelainan fisik (anatomi)
- Belum pernah digunakan sebagai subjek penelitian sebelumnya

Sedangkan Kriteria Eksklusi :

- Timbul kecacatan fisik (luka dan/atau patah tulang) selama masa percobaan
- Tikus yang mati saat proses adaptasi

Besar sampel penelitian ini ditentukan dengan rumus Federer dan di dapatkan hasil $n=4.75$. Kelompok kontrol negatif (K1) diberikan *aquabidest ad libitum*, kelompok kontrol positif (K2) diberikan

aspartam 100mg/KgBB/hari, kelompok perlakuan 1 (P1) diberikan aspartam 100mg/kgBB/hari dengan ekstrak daun kemangi 200 mg/kgBB/hari, kelompok perlakuan 2 (P2) diberikan aspartam 100g/kgBB/hari dengan ekstrak daun kemangi 300 mg/kgBB/hari, kelompok perlakuan 3 (P3) diberikan aspartam 100mg/kgBB/hari dengan kurkuma 200 mg/kgBB/hari.

Perlakuan ini dimulai dengan adaptasi selama 7 hari dan penelitian dilakukan selama 30 hari untuk seluruh kelompok penelitian. Setelah itu dilakukan dekapitasi leher dan di ambil darah melalui jantung tikus kemudian pemeriksaan sampel dilakukan untuk mengukur kadar fungsi hepar tikus di Laboratorium Kesehatan Daerah Sumatera Utara.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Unit pengelolaan hewan coba FKUMSU, laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Gedung Arca No.53 Medan, laboratorium FMIPA Universitas Sumatera Utara serta Laboratorium Kesehatan daerah.

Data rerata SGOT dan SGPT masing-masing kelompok akan dianalisis dengan menggunakan program komputer SPSS (*Statistic package for science*) versi 22, jika data terdistribusi normal, maka akan di analisis dengan *one way anova*, tetapi jika uji Anova tidak memenuhi syarat akan dilakukan uji Kruskal Wallis.

HASIL PENELITIAN

Penelitian terdiri dari lima kelompok yaitu kelompok kontrol negatif (K1), kelompok kontrol positif (K2), kelompok perlakuan 1 (P1), kelompok perlakuan 2 (P2), kelompok perlakuan 3 (P3).

Bahan uji berupa ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum*) yang di peroleh dari perkebunan di Medan telah dilakukan identifikasi di *Herbarium*

Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara.

Hasil identifikasi tumbuhan di *Herbarium Medanense* (MEDA) Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Kelas : *Dicotyledoneae*
 Ordo : *Lamiales*
 Famili : *Lamiaceae*
 Genus : *Ocimum*
 Spesies : *Ocimum tenuiflorum*
 Nama Lokal : Kemangi

Hasil pengukuran kadar fungsi hepar tikus pada masing-masing kelompok ditampilkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Rerata kadar SGOT dan SGPT pada kelompok perlakuan.

Kelompok/ Rerata ±s.d	SGOT	SGPT	<i>p</i>
K1	18,4±7.23	50,6±3,77	
K2	98,9±6.69	168,9±31,3	
P1	58.0±4.89	79,2±3,27	0.000
P2	38.0±5,09	65,0±4,64	
P3	77,8±3,34	99,6±6,80	

Tabel di atas menunjukkan bahwa aspartam dapat meningkatkan kadar SGPT tiga kali lipat lebih tinggi dari nilai normal yang menunjukkan adanya gangguan fungsi hepar, sedangkan pemberian ekstrak daun kemangi 300 mg/KgBB/hari terkesan lebih berefek protektif menurunkan kadar SGPT dan SGOT dibanding kurkuma 200 mg/KgBB/hari dan ekstrak daun kemangi 200 mg/KgBB/hari, walaupun belum bisa mencapai kadar nilai normal dari fungsi hepar.

Tabel 2. Hasil uji fitokimia dari ekstrak daun kemangi.

Parameter uji	Pengamatan	Hasil Uji	Metode Pengujian
Uji Flavonoid	Kuning	+	
Uji Saponin	Berbusa (Tidak hilang)	+	Kualitatif
Uji Polifenol	Hijau kehitaman	+	
Uji Tanin	Hijau	+	

Analisis Data

Setelah dilakukan pengujian data didapatkan data terdistribusi normal dan memiliki varian yang sama, maka akan dilanjutkan uji *one-way ANOVA* 'dengan *post hoc Games-Howell*. Dari hasil uji *one-way ANOVA*, didapatkan hasil pada SGPT $p=0,000$, SGOT $p=0,00$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan diantara kelima kelompok. Uji *Post Hoc Games-Howell* dilakukan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda.

Tabel 3. Hasil uji *Games-Howell* kadar SGPT kelompok KN, KP, P1, P2 dan P3.

Kelompok	Sig.	P	Kemaknaan
KN vs KP	0,000	<0,05	Signifikan
KN vs P1	0,000	<0,05	Signifikan
KN vs P2	0,009	<0,05	Signifikan
KN vs P3	0,000	<0,05	Signifikan
KP vs P1	0,000	<0,05	Signifikan
KP vs P2	0,000	<0,05	Signifikan
KP vs P3	0,005	<0,05	Signifikan
P1 vs P2	0,002	<0,05	Signifikan
P1 vs P3	0,001	<0,05	Signifikan
P2 vs P3	0,000	<0,05	Signifikan

Tabel 3 menjelaskan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian aspartam 100 mg/kgBB/hari terhadap kadar SGPT hepar tikus.

Perbedaan yang signifikan ditemukan antara kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 1, kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 2, kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 3. Hal ini menunjukkan kelompok perlakuan 1, kelompok perlakuan 2, dan kelompok perlakuan 3 memperbaiki fungsi hati tikus. Pemberian ekstrak daun kemangi (*Oscimum sanctum*) dan kurkuma (*Curcuma xanthoriza*) memiliki pengaruh dalam menurunkan kadar SGPT hepar tikus, namun masih adanya perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif dengan perlakuan P1, P2 dan P3, menunjukkan protektif yang diberikan oleh ekstrak kemangi dan kurkuma belum maksimal. Untuk itu perlu kajian lebih lanjut untuk menentukan dosis yang paling optimal sebagai protektif.

Tabel 4. Hasil uji *Games-Howell* kadar SGOT kelompok KN, KP, P1, P2 dan P3

Kelompok	Sig.	P	Kemaknaan
KN vs KP	0,005	<0,05	Signifikan
KN vs P1	0,000	<0,05	Signifikan
KN vs P2	0,005	<0,05	Signifikan
KN vs P3	0,000	<0,05	Signifikan
KP vs P1	0,014	<0,05	Signifikan
KP vs P2	0,008	<0,05	Signifikan
KP vs P3	0,032	<0,05	Signifikan
P1 vs P2	0,005	<0,05	Signifikan
P1 vs P3	0,006	<0,05	Signifikan
P2 vs P3	0,000	<0,05	Signifikan

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif. Hal ini memiliki arti bahwa terdapat pengaruh pemberian aspartam 100 mg/kgBB/hari terhadap peningkatan kadar SGOT hepar tikus.

Perbedaan yang signifikan ditemukan antara kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 1, kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 2, kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 3. Hal ini berarti bahwa kelompok perlakuan 1, kelompok

perlakuan 2, dan kelompok perlakuan 3 memperbaiki fungsi hepar tikus menjadi normal. Sehingga dari tabel di atas terdapat pengaruh dari pemberian ekstrak daun kemangi (*Oscimum sanctum*) dan kurkuma (*Curcuma xanthoriza*) pada tikus jantan wistar yang diinduksi aspartam dalam menurunkan kadar SGOT hepar tikus, namun masih adanya perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif dengan P1, P2 dan P3. Efek protektif dari kemangi maupun kurkuma masih belum terbukti sempurna, untuk itu masih diperlukan kajian utk menentukan dosis optimal dari ekstrak ini.

PEMBAHASAN

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun kemangi dan kurkuma yang di induksi aspartam terhadap fungsi hepar tikus. Hal ini dapat dilihat berdasarkan pengamatan terhadap fungsi hepar tikus melalui pengukuran kadar SGOT dan SGPT. Aspartam memiliki peranan dalam merusak sel hepar pada tikus. Aspartam akan dimetabolisme menjadi asam aspartat, methanol dan aspartil fenilalanin. Methanol akan dimetabolisme menjadi formaldehid kemudian dimetabolisme kembali menjadi format dan proses ini akan membentuk anion superoksida dan hidrogen peroksida.¹³ Konsumsi aspartam akan meningkatkan kadar lipid peroksidasi pada jaringan hepar yang dapat menyebabkan stress oksidatif dengan menurunkan kadar glutation dalam tubuh. Lipid peroksidasi pada membran sel merusak *polyunsaturated fatty acids* sehingga mengurangi kestabilan membran dan menyebabkan sel tidak dapat berfungsi dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Imam Mourad yang menyatakan

bahwa terdapat penurunan dari enzim antioksidan pada tikus yang diberikan aspartam dengan dosis sebanyak 40 mg/kgBB selama 4 minggu.¹⁴

Penelitian ini juga sesuai dengan penelitian lain yang dilakukan oleh El Haliem dkk tetapi memiliki perbedaan dosis yang menyatakan bahwa pemberian aspartam dengan dosis 250 mg/kgbb/hari selama 2 bulan menyebabkan hepatotoksisitas. Hal ini ditandai dengan adanya perubahan struktur histologi hepar berupa nukleus ireguler pada hepatosit dan sitoplasma yang tervakuolisasi.¹⁵

Ekstrak daun kemangi dapat mengendalikan kerusakan hepatosit serta dapat menurunkan lipid peroksidase dan meningkatkan antioksidan. Daun kemangi memiliki mekanisme antioksidan karena kandungan flavonoid yaitu menekan terbentuknya *Reactive Oxygen Species* (ROS), baik dengan inhibisi enzim maupun dengan *chelating trace element* yang terlibat dalam pembentukan radikal bebas. Hal ini dinyatakan dalam penelitian oleh Agung Wahyudi dkk bahwa pemberian ekstrak daun kemangi dosis 300 mg/KgBB dapat menurunkan kadar SGOT dan SGPT pada tikus, karena memiliki efek yang lebih tinggi.¹⁶ Penelitian yang oleh Galila menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun kemangi dosis 200 mg/KgBB/hari dapat menghambat terbentuknya lipid peroksidasi sehingga menurunkan kadar SGOT dan SGPT.¹⁶

Penelitian lain menyatakan bahwa efek protektif ekstrak daun kemangi dicapai dengan dosis 400 mg/KgBB yang dapat dipertimbangkan pada penelitian yang akan datang, karena pada penelitian ini belum terdapat kadar fungsi hepar yang normal dari semua perlakuan.¹⁷ Kurkuma memiliki efek sebagai antioksidan. Komponen aktif yang berperan sebagai antioksidan yang terdapat pada kurkuma adalah kurkumin.

Kurkumin terdiri atas *phenoloc hydroxyl* dan *beta diketone*. *Phenoloc hydroxyl* berperan dalam menekan dari radikal bebas. Kurkuma terbukti dapat menurunkan SGPT dan SGOT pada penelitian ini tetapi belum mencapai nilai normal, berbeda dengan penelitian terdahulu yang menyatakan efek protektif kurkuma tercapai dengan dosis 200 mg/kgBB/hari. Penelitian lain menyatakan efek protektif ini dengan dosis 400 mg/KgBB/hari dan 500 mg/KgBB/hari, dosis tersebut dapat melindungi hepar dengan mengembalikan kadar enzim glutation dan superoksida dismutase di hepar.¹⁸

Penelitian ini memperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh dari pemberian ekstrak daun kemangi baik dengan dosis 200 mg/KgBB/hari maupun dosis 300 mg/KgBB/hari antara kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 1 dan kelompok kontrol positif dengan kelompok perlakuan 2. Ekstrak daun kemangi memiliki efek yang lebih tinggi dalam menurunkan kadar fungsi hepar tikus yaitu dengan dosis 300 mg/KgBB/hari, namun efek protektif ini belum bisa dikatakan yang paling efektif karena belum tercapai nilai normal. Jika dibandingkan antara kelompok perlakuan 1 dengan kelompok perlakuan 3, maka yang lebih efektif dalam menurunkan kadar fungsi hepar tikus adalah pemberian ekstrak daun kemangi 200 mg/KgBB/hari (kelompok perlakuan 1).

Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak daun kemangi 300 mg/kgBB/hari lebih protektif dibanding kurkuma dan ekstrak daun kemangi 200 mg/kgBB/hari. Ekstrak daun kemangi 200 mg/KgBB/hari lebih efektif dalam menurunkan nilai fungsi hepar jika dibandingkan dengan kurkuma 200 mg/KgBB/hari, namun pemberian dosis ini belum dapat mencapai nilai normal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa pemberian aspartam dengan dosis toksik selama 30 hari telah menunjukkan adanya kerusakan pada hepar tikus. Terdapat efek protektif pada hepar tikus yang diberikan ekstrak daun kemangi pada hepar yang telah dirusak oleh aspartam dengan dosis 100 mg/KgBB/hari. Terdapat pengaruh protektif kurkuma yang telah diinduksi oleh aspartam dengan dosis 100 mg/KgBB/hari. Ekstrak daun kemangi dosis 300 mg/KgBB/hari memiliki efek protektif lebih tinggi dibanding kurkuma dan ekstrak daun kemangi 200 mg/KgBB/hari.

REFERENSI

1. Mollica A, Mirzaie S, Costante R, et al. Exploring the biological consequences of conformational changes in aspartame models containing constrained analogues of phenylalanine. *J Enzyme Inhib Med Chem* 2016;31(6):953-63.
2. Abhilash M, Sauganth Paul M V., Varghese M V., Nair RH. Long-term consumption of aspartame and brain antioxidant defense status. *Drug Chem Toxicol* 2013 ;36(2):135-40.
3. Afriansyah N. Food and Nutrition Misinformation In internet a Case of safety of Aspartame intake. *Gizi* 2007;30(2):143-147.
4. Soffritti M, Belpoggi F, Degli Esposti D, Lambertini L, Tibaldi E, Rigano A. First experimental demonstration of the multipotential carcinogenic effects of aspartame administered in the feed to Sprague-Dawley rats. *Environ Health Perspect* 2006; 114(3): 379–385.
5. Nseir W, Nassar F, Assy N. Soft drinks consumption and nonalcoholic fatty liver disease. *World J Gastroenterol* 2010 ;16(21):2579-88.
6. Ashok I, Wankhar D, Sheeladevi R, Wankhar W. Long-term effect of aspartame on the liver antioxidant status and histopathology in Wistar

- albino rats. *Biomed Prev Nutr* 2013;4 (2), 299-305.
7. Utami A, Meryalita R, Prihatin NA, et al. Variation methods of dna isolation from leaf of temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Pros Semin Nas Kim Unesa* 2012; C 205-14.
 8. Lahon K, Das S. Hepatoprotective activity of *Ocimum sanctum* alcoholic leaf extract against paracetamol-induced liver damage in Albino rats. *Pharmacognosy Res* 2011;3(1):13-8.
 9. Pandey G, Madhuri S. Pharmacologocal *Activities* of *Ocimum sanctum* (*Tulsi*): A Review. *Int J Pharm Sci Rev Res* 5(1):61-66.. 2010;5(1):61-66.
 10. Muslimin MB. *Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum Sanctum) Sebagai Hepatoprotektor Terhadap Kadar SGOT Dan SGPT Mencit (Mus Musculus) Yang Diinduksi Isoniazid (skripsi)*. Jember: Universitas Negeri Jember ; 2017.
 11. Rahman shahedur. *Ocimum sanctum* L: Phytochemical and pharmacological Profile. *Am J Discov Dev* 2011;7:51–53.
 12. D D. *Dictionary of Flavors*. 2nd Editio. (Blackwell W, ed.). New Jersey; 2009.
 13. Mourad M. Effect of aspartame on some oxidative stress parameters in liver and kidney of rats. *African J Pharm Pharmacol* 2011;5(6)
 14. El Haliem NGA, Mohamed DS. The effect of aspartame on the histological structure of the liver and renal cortex of adult male albino rat and the possible protective effect of *Pimpinella anisum* oil. *Egypt J Histol* 2011 34: 715–726.
 15. Wahyudi agung, Bahar Y, Septianawati P. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L Folium) Terhadap Kadar Sgot Dan Sgpt Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* Strain Wistar) Yang Diinduksi Msg. *Herb-Medicine J* 2018;1(1):30-9.
 16. Gupta SK, Prakash J, Srivastava S. Validation of traditional claim of *Tulsi*, *Ocimum sanctum* Linn. as a medicinal plant. *Indian J Exp Biol.* 2002 ;40(7):765-73.
 17. Disilvestro RA, Joseph E, Zhao S, Bomser J. Diverse effects of a low dose supplement of lipidated curcumin in healthy middle aged people. *Nutr J* 2012 ;11:79.
 18. Devaraj S, Esfahani AS, Ismail S, Ramanathan S, Yam MF. Evaluation of the antinociceptive activity and acute oral toxicity of standardized ethanolic extract of the rhizome of *curcuma xanthorrhiza roxb*. *Molecules*. 2010 ; 15(4): 2925–34.