

UJI EFEK HIPOLIPIDEMIK EKSTRAK ETANOL KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) TERHADAP TIKUS WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN

Safriani Rahman, Rachmat Kosman, Ika Indra Wijaya

Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia

Email : Safriani_Rahman@yahoo.com

ABSTRACT

Sappan wood contains brazilin compounds that acts as antioxidants to inhibit the cholesterol synthesis, so it is efficacious hypolipidemic. It has been conducted the research on hypolipidemic effect assay of ethanol extract of sappan wood against male wistar rats. This research aims to determine the hypolipidemic effect from the ethanol extract of sappan wood based on a decrease in cholesterol content of rats. This research used 15 male rats were divided into 5 groups. Group I (control) was given suspension Na. CMC 1%, group II (comparator) was given simvastatin, the groups III, IV, and V were given ethanol extract of sappan wood at a dose 75 mg/kgbw, 150 mg/kgbw, and 300 mg/kgbw. All provisions were done orally once a day for 14 days. Cholesterol content measurements were done at the beginning of cholesterol before induction, after induction and after treatment. Before treatment rats were induced with propylthiouracil 0.01% and high cholesterol diet. The results showed that the ethanol extract of the sappan wood has a hypolipidemic effect and a dose 300 mg/kgbw was not significantly different ($p > 0.05$) with simvastatin.

Key words: Hypolipidemic, sappan wood, *Caesalpinia sappan* L., antioxidants.

PENDAHULUAN

Hiperlipidemia adalah kondisi kadar kolesterol dan atau trigliserida meningkat melebihi batas normal yaitu kadar kolesterol total lebih dari 200mg/dL dan kadar trigliserida lebih dari 150 mg/dL. Hiperlipidemia merupakan penyebab utama aterosklerosis dan penyakit terkait aterosklerosis lainnya, seperti penyakit jantung koroner (*coronary heart disease*, CHD), penyakit

serebrovaskular iskemia, dan penyakit pembuluh perifer (Suyatna, 2011; Goodman and Gilman, 2011; Ayuningtyas and Wahyuni, 2012).

Di Indonesia prevalensi hiperkolesterolemia pada usia 25-34 tahun adalah 9,3% sedangkan pada usia 55-64 tahun sebesar 15,5%. Faktor risiko terjadinya antara lain adalah faktor genetik, pola makan, dan kurangnya aktivitas olahraga. Laporan WHO tahun 2011, 17,5 juta

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (Caesalpinia sappan L.) terhadap tikus wistar (Rattus norvegicus) jantan

orang meninggal dunia akibat penyakit kardiovaskuler atau 30% kematian didunia dan diperkirakan jumlahnya akan meningkat mencapai 19 juta pada tahun 2020 (Arief *et al.*, 2012; Malik *et al.*, 2013; Dewi, 2013).

Penggunaan obat sintetik pada pengobatan hiperlipidemia dapat menimbulkan beberapa efek samping seperti kemerahan kulit yang hebat (disertai rasa hangat yang tidak nyaman) dan pruritus. Selain itu dapat juga menyebabkan gangguan pada saluran cerna yang ringan dan menyebabkan gangguan pada saluran cerna, seperti konstipasi, mual dan kembung (Harvey and Champe, 2013).

Oleh karena itu, penggunaan obat tradisional dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif upaya preventif. Obat tradisional diharapkan dapat berperan dalam usaha pencegahan dan pengobatan penyakit serta dapat meningkatkan taraf kesehatan masyarakat. Tanaman yang secara empiris dipercaya oleh masyarakat mempunyai khasiat sebagai obat tradisional adalah kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). Masyarakat menggunakan kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai obat diabetes mellitus (Kumala *et al.*, 2009; Fitriarini and Murwani, 2014).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki kandungan kimia yaitu tannin, saponin, fotosterol, asam tanat, gelatin, resin, resorsin, brazilin, brazilein, minyak atsiri dan pigmen. Basilin/brazilin adalah golongan senyawa yang memberi warna merah pada kayu secang dengan struktur $C_6H_{14}O_5$ dan termasuk dalam golongan flavonoid sebagai isoflavonoid yang merupakan senyawa antioksidan yang mempunyai katekol dalam struktur kimianya. Flavonoid mampu memperbaiki fungsi endotel pembuluh darah, dapat mengurangi kepekaan LDL terhadap pengaruh radikal bebas dan dapat bersifat hipolipidemik, antiinflamasi, serta sebagai antioksidan (Hasriani, 2012; Sumardika and Jawi, 2012; Lestari *et al.*, 2013).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka akan dilakukan penelitian uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpiniasappan*L.) terhadap tikus wistar jantan (*Rattus novergicus*).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas (pyrex), batang pengaduk, cawan porselin, human analyzer, kandang tikus, mikropipet, penangas air, rotavapor, sendok

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan

tanduk besi, sentrifuge (sentrifuge PLC series), sonde, spoit 1 mL, spoit 5 mL, tabung eppendorf, timbangan analitik (O,hauss), timbangan kasar (triple beam), dan toples.

Bahan yang digunakan yaitu air suling, aluminium foil, betadine[®], EDTA, ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*), etanol 96%, kapas, makanan kolesterol, Natrium karboksi metil selulosa (Na-CMC), Propiltiourasil, reagen penguji kolesterol total, dan simvastatin.

Prosedur Kerja

Pengambilan dan pengolahan sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) yang diperoleh dari daerah Kabupaten Luwu. Sampel kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) yang diperoleh dikumpulkan dan dicuci bersih terlebih dahulu. Kemudian dilakukan perajangan dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada ruang terbuka tanpa terkena sinar matahari. Setelah kering sampel dihaluskan.

Pembuatan bahan penelitian

a. Pembuatan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Sebanyak 500 g kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

dimasukkan ke dalam wadah maserasi. Kemudian wadah diisi dengan etanol 96% sebanyak 1000 mL dan didiamkan selama 5 x 24 jam dengan pengadukan beberapa kali, kemudian disaring dan ampasnya direndam kembali dengan cairan penyari yang baru, hasil penyarian yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan rotavapor sampai diperoleh ekstrak etanol pekat, kemudian diuapkan kembali lagi hingga didapatkan ekstrak kental.

b. Pembuatan Suspensi Natrium Karboksimetil selulosa (Na.CMC) 1%

Sebanyak 1 gram Na.CMC dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam 50 mL air suling panas (70°C) sambil diaduk dengan batang pengaduk elektrik sehingga terbentuk larutan koloidal hingga homogen, volume dicukupkan dengan air suling sampai 100 mL.

c. Pembuatan suspensi propiltiourasil 0.01%

Sebanyak 1,228 g Propiltiourasil[®] dilarutkan dengan air suling sedikit demi sedikit sambil digerus sampai homogen lalu dicukupkan volumenya sampai 1000 mL.

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan

d. Pembuatan suspensi

Simvastatin 1,029 mg/kg

Sebanyak 0,013 g Simvastatin[®] disuspensikan dengan suspensi Na.CMC 1% sedikit demi sedikit sambil digerus sampai homogen lalu dimasukkan kedalam vial dan volumenya dicukupkan sampai 6 mL.

e. Pembuatan suspensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*)

Ekstrak kayu secang dibuat dalam dosis 75 mg/kgBB; 150 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB. Cara untuk membuat dosis ekstrak kayu secang dosis 75 mg/kgBB adalah menimbang 0,045 gram ekstrak

etanol kayu secang kemudian digerus dalam lumpang dan ditambahkan sedikit demi sedikit suspensi Na.CMC 1%, lalu dimasukkan dalam vial dan dicukupkan volumenya hingga 6 mL dengan suspensi Na. CMC 1%. Sedangkan untuk dosis ekstrak 150 mg/kgBB dan 300 mg/kgBB dilakukan hal yang sama dengan menimbang masing-masing ekstrak sebanyak 0,09 gram dan 0,18 gram.

f. Pembuatan Pakan Diet Tinggi Kolesterol (Gani et al., 2013)

1. Pembuatan Pakan Standar

Komposisi pakan standar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Pakan Standar

No	Bahan-Bahan Campuran	Nama Bahan	Jumlah (%) dalam 1000 g
1	Protein	Putih telur	10
2	Minyak	Bimoli	8
3	Campuran multivitamin dan mineral	Ultravita	1
4	Selulosa	CMC	1
5	Air	Air	5
6	Pati jagung untuk membuat 100%	Tepung jagung	

Semua bahan yang sudah disiapkan, dimasukkan dalam wadah dan dicampurkan dengan menggunakan blender hingga rata kemudian dipanaskan \pm 10 menit pada suhu \pm 120°C.

2. Pembuatan Pakan Diet Tinggi Kolesterol

Pakan dibuat dengan mencampurkan 100 g lemak kambing (10%) dan 50 g kuning telur (5%) dalam 1000 g pakan standar, lemak kambing

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (Caesalpinia sappan L.) terhadap tikus wistar (Rattus norvegicus) jantan

dipanaskan dahulu hingga mencair, dan kuning telur diambil dari telur yang telah direbus.

Pemilihan dan Penyiapan Hewan Uji

Sebanyak 15 ekor tikus (*Rattus norvegicus*) dibagi dalam 5 kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor tikus. Kelompok I (kontrol) yang diberikan suspensi Na CMC 1%, kelompok II (pembanding) yang diberikan suspensi simvastatin 1,029 mg/kg, kelompok III, IV, dan V adalah kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan dosis 75 mg/kgBB, 150 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB. Hewan uji terlebih dahulu diadaptasi selama 1 minggu sebelum perlakuan.

Perlakuan Hewan Uji

Pada tahap pertama terlebih dahulu tikus putih dipuasakan selama ± 8 jam setelah itu dilakukan pengambilan darah untuk pengukuran kadar kolesterol (kadar kolesterol awal). Tahap kedua diberikan makanan diet kolesterol tinggi dan larutan propiltiourasil selama 7 hari, setelah itu dilakukan pengukuran kadar kolesterol (kadar kolesterol induksi). Pada tahap ketiga yaitu tahap perlakuan, untuk kelompok I diberikan suspensi Na CMC 1%, kelompok II

diberikan suspensi simvastatin 1,029 mg/kg, kelompok III diberikan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) 75 mg/kgBB, kelompok IV diberikan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) 150 mg/kgBB, dan kelompok V diberi ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) 300 mg/kgBB. Pemberian dilakukan secara oral selama 14 hari dan pemberian makanan diet kolesterol tinggi dan minum dengan propiltiourasil. Pada hari ke 15 dilakukan pengukuran kadar kolesterol terapi (kadar kolesterol akhir).

Pengambilan Sampel Darah Hewan Uji (Nur, 2012)

Ekor tikus dijulurkan keluar dan vena lateralis pada ekor dipotong 0,2 – 2 cm dari ujung ekor dengan gunting yang steril. Darah ditampung pada eppendorf untuk tujuan pengambilan serumnya. Kemudian diletakkan miring 45° dan dibiarkan mengendap pada suhu kamar, selanjutnya dilakukan sentrifugasi untuk mendapatkan serum yang dimaksud.

Pengukuran Kadar Kolesterol Hewan Uji (Ariantari et al., 2010)

Darah dalam tabung dikocok pelan-pelan dan dimasukkan ke dalam sentrifugator dan disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Diambil serum yang terbentuk

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan

dilakukan pengukuran kadar kolesterol dengan cara sebanyak 10 µL serum darah ditambahkan 1000 µL pereaksi uji kolesterol dan larutan diaduk, diinkubasi selama 20 menit pada suhu 20-25°C atau 10 menit pada suhu 37°C. Lalu dibaca dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 500 nm.

HASIL PENELITIAN

Tabel 2. Hasil Pengukuran rata-rata kadar kolesterol sebelum Induksi (awal), setelah induksi dan setelah terapi (akhir) menggunakan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan.

Perlakuan	Rata-rata Pengukuran Kadar Kolesterol (mg/dL)		
	Awal	Induksi	Akhir (Terapi)
Kelompok I (NaCMC)	28	119,33	90,33
Kelompok II (Simvastatin)	40,33	149,66	24,66
Kelompok III (EEKS 75 mg/kgBB)	37,66	166	49,33
Kelompok IV (EEKS 150 mg/kgBB)	35	167	37,33
Kelompok V (EEKS 300 mg/kgBB)	32,67	183,33	33,33

Keterangan :

EEKS = Ekstrak Etanol Kayu Secang

Tabel 3. Persen penurunan kadar kolesterol induksi terapi dari uji efek hipolipidemik ekstrak etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan

Kelompok Perlakuan	Persen Penurunan Kadar Kolesterol (%) (induksi-terapi)
Kelompok I Kontrol (Na.CMC)	20,48
Kelompok II Pembanding (Simvastatin®)	83,51
Kelompok III EEKS 75mg/kgBB	70,26
Kelompok IV EEKS 150mg/kgBB	77,38
Kelompok V EEKS 300 mg/kgBB	81,81

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dilakukan uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan. Penentuan efek penurunan kadar kolesterol dilakukan dengan cara mengukur

kadar kolesterol tikus setelah pemberian ekstrak perlakuan selama 14 hari. Pengukuran kadar kolesterol menggunakan uji kalorimetrik enzimatik (metode CHOD-PAP). Metode tersebut mempunyai prinsip reaksi pembentukan *Quinoneimine* dari kolesterol. Kolesterol esterase

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (Caesalpinia sappan L.) terhadap tikus wistar (Rattus norvegicus) jantan

menghidrolisa ester-ester dan hidrogen peroksida (H_2O_2) dibentuk dari kolesterol dalam proses oksidasi enzimatis oleh kolesterol oksidasi. H_2O_2 bereaksi dengan 4-aminoantipyrine dan phenol dengan katalisator peroksidase membentuk quinonimine yang berwarna. Senyawa ini mempunyai panjang gelombang (λ_{max}) serapan pada 540 nm (Widyaningsih *et al.*, 2010).

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan karena anatomis dan fisiologisnya memiliki karakteristik yang mirip manusia. Tikus jantan memiliki sistem hormonal yang lebih stabil dibandingkan dengan tikus betina. Tikus betina memiliki kadar kolesterol yang lebih tinggi saat hamil sehingga dapat mempengaruhi data hasil penelitian. Walaupun demikian, faktor variasi biologis tidak dapat dihilangkan sehingga faktor ini relative dapat mempengaruhi hasil (Warsono *et al.*, 2004).

Oleh karena itu terdapat perbedaan konsentrasi kadar kolesterol awal pada tiap hewan coba, dalam hal ini dapat dilihat pada tabel 3. Data hasil pengukuran kadar kolesterol awal untuk tiap hewan tersebut yang berada pada kadar normal 10-54 mg/dL. Pada tabel 3

terlihat bahwa akibat induksi propiltiourasil setelah 7 hari induksi terjadi peningkatan kadar kolesterol 2-3 kali lipat dari kadar awal. Kenaikan kadar kolesterol ini dapat dikatakan sebagai keadaan hiperlipidemia. Keadaan ini dapat terjadi karena propiltiourasil merupakan derivat pirimidin (analog dari metiltiourasil), berkhasiat sebagai tiroistatik. Propiltiourasil bekerja sebagai antitiroid yang menghambat sel-sel tiroid pada tikus sehingga produksi hormone tiroid terhambat pula dan mengakibatkan hipotiroidisme. Pengaruh langsung hipotiroidisme pada metabolisme lipoprotein adalah peningkatan kadar kolesterol, terutama LDL-kolesterol yang diakibatkan oleh penekanan metabolic pada reseptor LDL, sehingga kadar LDL-kolesterol akan meningkat (Febrina *et al.*, 2009). Selain induksi secara endogen dilakukan pula induksi secara eksogen yaitu dengan pemberian makanan diet tinggi kolesterol.

Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). Ekstrak kayu secang mengandung lima senyawa yang terkait flavonoid, yang mempunyai aktivitas antioksidan primer dan sekunder yaitu brazilin, isomer brazilin, 1',4'-dihidrospiro

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan

[benzofuran-3(2H),3'-[3H
2]benzopiran] -1',6', 6',7'-tetrol, 3-[[4,5
dihidroksi-2-(hidroksimetil) fenil]metil]-
2-3-dihidro-3,6-benzofurandirol,
(7R,7S)-7,8-dihidro-3,7,10,11 tetrahid-
roksi- 6H- di benz[b,d] oksosin-7-
metanol (7R,7S-protosapanin B).
Senyawa flavonoid merupakan
senyawa yang memiliki aktivitas
antioksidan khususnya dalam
memerangkap radikal bebas.
Flavonoid mengurangi sintesis
kolesterol dengan cara menghambat
aktivitas enzim *acyl-CoA cholesterol
acyl transferase* (ACAT) pada sel
HepG2 yang berperan dalam
penurunan esterifikasi kolesterol pada
usus dan hati, serta menghambat
aktivitas enzim 3-hidroksi-3-metil-
glutaril-CoA yang menyebabkan
penghambatan sintesis kolesterol
(Arief *et al.*, 2012).

Untuk melihat penurunan kadar
kolesterol pada uji efek hipolipidemik
ekstrak etanol kayu secang digunakan
pembanding simvastatin, karena
simvastatin merupakan salah satu
obat yang dapat menurunkan kadar
kolesterol dalam darah dengan baik.
Simvastatin merupakan penghambat
hidroksi- metil glutril koensim A (HMG
CoA) reduktase yang bekerja dengan
menghambat sintesis kolesterol dihati
dan hal ini akan menurunkan kadar

LDL kolesterol plasma yang
mengkatalisis tahap awal pembatas
laju pada biosintesis kolesterol
(Suyatna, 2011).

Hasil penelitian uji efek
hipolipidemik ekstrak etanol kayu
secang (*Caesalpinia sappan L.*) dapat
dilihat pada tabel 3 dan diagram
batangnya dapat dilihat pada gambar
3. Untuk melihat adanya perbedaan
nilai rata-rata kadar kolesterol sebelum
induksi (awal) dengan setelah induksi,
maka dilakukan uji analisis *t-test
berpasangan*. Berdasarkan hasil
analisis menunjukkan nilai rata-rata
kadar kolesterol sebelum induksi dan
setelah induksi menunjukkan bahwa
data tersebut berbeda nyata ($p < 0,05$)
dengan nilai signifikansi adalah 0,000
yang berarti penginduksian yang
dilakukan berhasil yang ditandai
terjadinya peningkatan kadar
kolesterol awal.

Untuk melihat adanya
penurunan kadar kolesterol pada tikus
maka dihitung persen penurunan
kadar kolesterol yang dapat dilihat
pada tabel 4. Pada tabel 4 terlihat
semua kelompok mengalami
penurunan kadar kolesterol tetapi tidak
melebihi persen penurunan
simvastatin. Pada kelompok kontrol
Na-CMC juga mengalami penurunan
kadar kolesterol. Dimana hal ini terjadi

kemungkinan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti besarnya nafsu makan, kondisi biologis, metabolisme tubuh serta perlakuan dari masing-masing tikus yang berbeda satu sama lain (Widyaningsih, 2011).

Untuk melihat kemampuan ekstrak etanol kayu secang dalam menurunkan kadar kolesterol maka dilakukan uji *Kruskal Wallis* pada data terapi (akhir) untuk semua kelompok. Hasil analisis menunjukkan berbeda nyata dengan nilai signifikansi 0,016. Hal ini berarti terjadi perbedaan kadar kolesterol akhir antara kelompok perlakuan. Untuk melihat perbedaan antara kelompok perlakuan maka dilakukan uji lanjutan dengan analisis *Mann-Whitney*. Hasil analisis menunjukkan untuk kadar kolesterol terapi kelompok Na-CMC terhadap semua kelompok menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini berarti Na-CMC tidak memberikan efek dalam menurunkan kadar kolesterol. Untuk kelompok simvastatin terhadap kelompok EEKS75 mg/kgBB dan EEKS 150 mg/kgBB menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Ini berarti bahwa ekstrak memberikan efek yang berbeda dalam menurunkan kadar kolesterol. Untuk kelompok simvastatin terhadap kelompok EEKS 300 mg/kgBB menunjukkan hasil yang

tidak berbeda nyata. Hal ini berarti simvastatin dan ekstrak uji memiliki efek yang sama dalam menurunkan kadar kolesterol. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ekstrak etanol kayu secang memiliki efek hipolipidemik pada konsentrasi 75 mg/kgBB, 150 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB. Berdasarkan perhitungan persen penurunan ekstrak etanol kayu secang, didapatkan hasil paling baik yaitu kelompok uji dengan dosis 300 mg/kgBB yang nilai signifikansinya tidak berbeda nyata dengan simvastatin.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dapat memberikan efek sebagai hipolipidemik dan yang paling efektif adalah dosis 300mg/kgBB yang memiliki efek yang tidak berbeda nyata dengan pembandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariantari, N. P., Yowani, S. C., Swastini, D. A., 2010. Uji aktivitas penurunan kolesterol produk madu herbal yang beredar di pasaran pada tikus putih diet lemak tinggi. *Jurnal Kimia*. 4(1):15-19.
- Arief, M.I., Novriansyah, R., Budianto, I.T., Harmaji, M.B., 2012. Potensi bunga karamunting (

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan

- Melastoma malabathricum L.*) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus putih jantan hiperlipidemia yang diinduksi propiltiourasil. *Prestasi* 1(2):118-126.
- Ayuningtyas, E.D., Wahyuni, A.S., 2012. Profil kadar trigliserid darah tikus hiperkolesterolemi oleh ekstrak etanol jamur lingzhi (*Ganoderma lucidum*). *Medika Planta*. 2(1):26-35.
- Dewi, N., 2013. Pengaruh pemberian ekstrak kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap kadar kolesterol LDL serum tikus hiperkolesterolemia. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Febrina, E., Halimah, E., Sumiwi, S.A., 2009. *Aktivitas antihiperlipidemia ekstrak etanol herba seledri (Apium graveolens L.) dari daerah bandung barat*. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Fitriarini, S., Murwani, H., 2013. *Perbedaan pengaruh antara ekstrak dan rebusan daun salam (Eugenia polyantha) dalam pencegahan penurunan kadar kolesterol HDL pada tikus sprague dawley*. Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Gani, N., Momuat, L.I., Pitoi, M.M., 2013. *Profil Lipida Plasma Tikus Wistar Yang Hiperkolesterolemia Pada Pemberian Gedi Merah (Abelmoschus manihot L.)*. Jurusan Kimia FMIPA Unsrat, MIPA Unsrat Online 2 (1):44-49.
- Goodman dan Gilman, 2011. *Manual Farmakologi dan Terapi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Harvey, R.A. Champe, P.C., 2013. *Farmakologi Ulasan Bergambar Edisi 4*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Hasriani. 2012. *Optimasi proses pengeringan simplisia kayu secang (Sappan lignum) dan aplikasinya pada produk makanan*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kumala, S., Yuliani., Tulus, D., 2009. Pengaruh pemberian rebusan kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap mencit yang diinfeksi bakteri escherichia coli. *Fakultas Farmasi Universitas Pancasila* 4(4):188-198.
- Lestari, N.P., Tjandrakirana., Kuswanti N., 2013. Pengaruh pemberian campuran rebusan secang (*Caesalpinia sappan L.*) dan daun lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*). *Lentera Bio*. 2(1):113-119.
- Malik, M.A., Mewo, Y.M., Kaligis, S., 2013. *Gambaran kadar kolesterol total darah pada mahasiswa angkatan 2011 fakultas kedokteran universitas sam ratulangi dengan indeks massa tubuh 18,5 – 22,9 kg/m²*, Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi.
- Nur, P., 2012. *Instruksi kerja pengambilan darah, perlakuan, dan injeksi pada hewan coba*,

Uji efek hipolipidemik ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan

Laboratorium Biosains
Universitas Brawijaya, Malang.

Sumardika, I.W., Jawi., I.M., 2012. Ekstrak air daun ubijalar ungu memperbaiki profil lipid dan meningkatkan kadar SOD darah tikus yang diberi makanan tinggi kolesterol. *MEDICINA* 43(2):67-70.

Suyatna, F.D., 2011. 'Hipolipidemik' in Sulistia G. Gunawan (ed), *Farmakologi dan Terapi Edisi V*, UI Press, Jakarta, Indonesia, 373-388.

Widyaningsih, W., Prabowo, A., dan Sumiasih, 2010, Pengaruh ekstrak etanol daging bekicot (*Achantina fulica*) terhadap kadar kolesterol total, HDL, dan LDL serum darah tikus jantan

galur wistar. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi UAD* 15(1): 1-10.

Widyaningsih, W, 2011, Efek ekstrak etanol rimpang temugiring (*Curcuma heyneana Val.*) terhadap kadar trigliserida, *Jurnal Ilmiah Kefarmasian UAD* 1(1):55-65.

Warsono, I.U., Fattah, W.M., Parakkasi, A., 2004. Pengaruh tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam ransum terhadap kadar kolesterol serum dan penambahan bobot badan tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Media Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran* 27(2):55-62.