

**MAKALAH SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN BIOLOGI**

**“Peningkatan Mutu Pembelajaran Biologi
melalui Pengayaan Materi Biologi Terapan”**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK LIDAH BUAYA
TERHADAP KADAR HDL-KOLESTEROL DAN LDL-
KOLESTEROL SERUM DARAH TIKUS
HIPERKOLESTEROLEMIA**

Oleh:

RETNO SRI ISWARI

**Jurusan Biologi-FMIPA
Universitas Negeri Semarang**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2008

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK LIDAH BUAYA TERHADAP KADAR HDL-KOLESTEROL DAN LDL-KOLESTEROL SERUM DARAH TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA

Retno S. Iswari

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang mengkaji efek fisiologis bahan aktif lidah buaya menggunakan hewan percobaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak lidah buaya terhadap kadar HDL-kolesterol dan LDL-kolesterol serum tikus hiperkolesterolemia. Penelitian eksperimental laboratorik dengan *The Post Test Only Cotrol Group Desain* ini menggunakan 20 ekor tikus putih jantan galur Wistar umur 2 bulan dengan berat badan 200-210 gram, yang dikondisikan hiperkolesterolemia dibagi 4 kelompok yaitu : kelompok kontrol diberi pakan standar dan air minum *ad libitum* tanpa ekstrak lidah buaya; perlakuan 1 : pakan standar + ekstrak lidah buaya 0,5 mg/ml/ekor/hari; perlakuan 2 : pakan standar + ekstrak lidah buaya 1 mg/ml/ekor/hari; perlakuan 3 : pakan standar + ekstrak lidah buaya 1,5 mg/ml/ekor/hari, dilakukan selama 14 hari. Akhir perlakuan, kadar HDL-kolesterol dan LDL-kolesterol serum dihitung menggunakan metode enzimatik. Perbedaan mean dianalisis menggunakan uji Anova satu arah dengan uji F. Uji lanjut dengan uji *Least Significant Difference* (LSD) pada tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan perubahan kadar kolesterol antar kelompok.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya berpengaruh signifikan ($p < 0,00$) menurunkan kadar HDL-kolesterol dan LDL-kolesterol.

Dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak lidah buaya meningkatkan HDL-kolesterol dan menurunkan LDL-kolesterol serum darah tikus hiperkolesterolemia. Dosis 1,5 mg/ml/ekor/hari paling efektif meningkatkan kadar HDL-kolesterol dan menurunkan LDL-kolesterol tikus hiperkolesterolemia.

Kata kunci : ekstrak lidah buaya, hiperkolesterolemi, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol

PENDAHULUAN

Dewasa ini pola dan gaya hidup modern semakin menggejala di dalam masyarakat. Fenomena ini disambut baik sebagai wujud kemajuan pembangunan dan perkembangan teknologi. Tak dapat dipungkiri, *junk food* telah menjadi bagian dari gaya hidup sebagian besar masyarakat Indonesia. *Junk food* banyak mengandung sodium, lemak jenuh dan kolesterol. Sodium merupakan bagian dari garam. Bila tubuh terlalu banyak mengandung sodium, dapat meningkatkan aliran dan tekanan darah sehingga menyebabkan tekanan darah tinggi. Tekanan

darah tinggi dapat berpengaruh munculnya gangguan penyakit jantung. Lemak jenuh berbahaya bagi tubuh karena merangsang hati untuk memproduksi banyak kolesterol yang berperan akan munculnya penyakit jantung. Kolesterol yang mengendap, lama-kelamaan akan menghambat aliran darah dan oksigen sehingga mengganggu metabolisme sel otot jantung (Anonim, 2005).

Lemak sangat dibutuhkan oleh tubuh. Selain sebagai cadangan makanan dan pelarut vitamin A, D, E dan K, lemak juga dibutuhkan dalam proses pembuatan hormon steroid, isolasi dalam menjaga keseimbangan temperatur tubuh dan melindungi organ-organ tubuh. Tetapi, kadar lemak yang berlebihan akan memberikan efek yang serius berupa kerusakan pembuluh koroner (Agus, 2006). Seseorang yang mempunyai kadar kolesterol melebihi ambang batas normal (hiperkolesterolemik) berisiko terkena aterosklerosis dan dapat menyebabkan penyakit jantung koroner (Sitepoe, 1993). Risiko terjadinya aterosklerosis meningkat pada orang dengan tekanan darah tinggi, kadar kolesterol tinggi, perokok, diabetes (kencing manis), kegemukan (obesitas), malas berolah raga dan usia lanjut.

Oleh karena itu kecenderungan ini dapat merugikan karena dapat meningkatkan terjangkitnya penyakit pembuluh darah dan jantung. Di Indonesia penyakit ini peringkatnya meningkat menjadi pembunuh nomor 3 setelah diare dan saluran napas (Wiryowidagdo dan Sitanggang, 2002).

Banyak mengkonsumsi asam lemak jenuh akan meningkatkan kolesterol dan trigliserida dalam darah (hiperkolesterolemia). Keterkaitan antara hiperkolesterolemia dan terjadinya aterosklerosis disebut faktor risiko atau *atherogenifactor*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penderita penyakit jantung koroner selalu menunjukkan hiperkolesterolemia (Baraas, 1994). Mengingat hiperkolesterolemia menyebabkan berbagai macam penyakit termasuk jantung koroner, perlu dihindari makanan yang banyak mengandung lemak jenuh dan sebaliknya banyak mengkonsumsi makanan bergizi rendah kolesterol. Salah satu usaha untuk menurunkan kadar kolesterol darah adalah dengan mengganti bahan makanan protein hewani yang mengandung kolesterol (misalnya telur) dengan bahan makanan protein nabati.

Pola makan sangat berpengaruh terhadap kadar LDL-kolesterol dan HDL-kolesterol, maka perlu diupayakan konsumsi makanan bergizi yang dapat menghambat atau mencegah terjadinya hiperkolesterolemi. Pergantian makanan dari diet rendah serat ke diet tinggi serat bisa menurunkan tekanan darah orang sehat yang biasanya diikuti dengan penurunan berat badan. Penyakit jantung koroner dan tekanan darah tinggi identik dengan lemak dan kolesterol jahat

LDL. Serat larut dan serat tidak larut sama-sama berfungsi mencegah penyempitan pembuluh darah penyebab penyakit jantung koroner dan hipertensi (Bangun, 2003).

Aloe vera atau sering disebut sebagai Lidah Buaya merupakan salah satu tanaman obat di Indonesia yang berkhasiat menyembuhkan berbagai macam penyakit (Rahman, 2004). Selain itu, tanaman ini juga memiliki sifat hipokolesterolemi (Agarwal, 2005). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Aloe vera* memiliki berbagai efek fisiologis terhadap tubuh antara lain hipokolesterolemia, antioksidatif, antikarsinogenik, dermatitis, anti virus, anti inflamasi berperan dalam penyembuhan luka dan memodulasi sistem imun (Elizabeth, 2004). *Aloe vera* memiliki fungsi membantu menstabilkan kadar kolesterol darah (Purbaya, 2003). Ishii *et all* (2004), melaporkan bahwa pemberian *Aloe vera* gel pada diet menyebabkan penurunan total lemak, menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, meningkatkan kadar HDL dan menormalkan kadar gula darah.

Mengingat bahwa *Aloe vera* memiliki fungsi yang terkait dengan sifat hipokolesterolemi, maka perlu dilakukan penelitian. Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Aloe vera* terhadap LDL-kolesterol dan HDL-kolesterol serum tikus darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dewasa hiperkolesterolemi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik, dengan *The Post Test only Control Group Design* (Pratiknya, 1993). Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 ekor tikus putih jantan galur Wistar umur 2 bulan dengan berat badan 200-210 gram, yang diperoleh dari Layanan Penelitian Pra Klinik dan Pengembangan Hewan Percobaan-LPPT Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Tikus dinaikkan kadar kolesterol darahnya dengan cara memberikan pakan yang mengandung kolesterol tinggi (pellet + minyak babi = 500 gram : 50 ml) selama 1 bulan (Iswari, 1995). Setelah 1 bulan, masing-masing kelompok tikus diukur kadar kolesterolnya untuk mengetahui bahwa tikus telah mengalami hiperkolesterolemi (kadar kolesterol > 54 mg/dl), kemudian diukur kadar kolesterol HDL dan LDL-nya.

Duapuluh ekor tikus putih tersebut selanjutnya dibagi secara acak menjadi 4 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus, yaitu : Kelompok Kontrol (K) : diberi pakan standar dan air minum *ad libitum* selama 14 hari tanpa pemberian ekstrak lidah buaya, kelompok

standar dan air minum *ad libitum* selama 14 hari tanpa pemberian ekstrak lidah buaya, kelompok perlakuan 1 (P₁): diberi pakan standar + ekstrak lidah buaya 0,5 mg/ml/kgBB/hari, kelompok perlakuan 2 (P₂) : Pakan standar + ekstrak lidah buaya 1mg/ml/kgBB/hari dan kelompok perlakuan 3 (P₃) : Pakan standar + ekstrak lidah buaya 1,5 mg/ml/kgBB/hari. Pemberian ekstrak Lidah Buaya dilakukan peroral, dengan cara *gavage* dilakukan selama 14 hari. Pada akhir perlakuan, tikus dipuasakan selama 12 jam, selanjutnya diambil sampel darah melalui *plexus retro orbitalis* sebanyak 2 ml untuk diukur kadar HDL-kolesterol dan LDL-kolesterol menggunakan spektrofotometri. Analisa kadar kolesterol menggunakan reagen kit Cholesterol (10.017) dan kit LDL-cholesterol (10.018) dari Dyasis.

Perubahan kadar kolesterol diuji menggunakan *One-way ANOVA* dengan uji F dilanjutkan dengan *Least Significant Difference (LSD)* atau Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk membandingkan kadar kolesterol dan LDL-kolesterol pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Analisis statistik dibantu dengan program *SPSS 12 for windows* (Santoso, 2002). Nilai signifikansi dalam penelitian ini apabila variabel yang dianalisa memiliki $P < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Kadar HDL dan LDL Kolesterol Setelah Pemberian Pakan Tinggi Lemak

Telah dilakukan penelitian terhadap duapuluh tikus putih jantan galur Wistar umur 2 bulan dengan berat badan 200-210 gram yang diberi pakan standar selama hari. Selanjutnya tikus diberi pakan tinggi lemak tinggi kolesterol (TLTK) selama 1 bulan sehingga berhasil meningkatkan kadar LDL-kolesterol di atas normal dan kadar HDL-kolesterol di bawah normal.

Tabel 1. Rerata Kadar HDL-kolesterol dan LDL-kolesterol setelah pemberian pakan tinggi lemak (mg/dl)

Perlakuan	Kadar HDL	Kadar LDL
Kontrol	30	220
P1	27	165
P2	28	182
P3	34	216

Setelah pemberian pakan tinggi lemak, rata-rata kadar HDL-kolesterol berada di bawah normal (< 35 mg/dl) dan LDL-kolesterol di atas normal (> 70 mg/dl). Gangguan metabolisme

lemak yang menimbulkan peningkatan kadar lemak darah atau hiperlipidemia sering dihubungkan dengan penyakit jantung koroner ditandai oleh adanya peningkatan LDL-kolesterol dan rendahnya kadar HDL-kolesterol (Purnamaningsih, 1998). Hiperkolesterolemia adalah salah satu bentuk hiperlipidemia yang sudah dikenal secara umum sebagai faktor penyebab penyakit jantung koroner.

Ada hubungan antara peningkatan kadar kolesterol LDL dengan penyakit jantung koroner. Peningkatan kadar LDL-kolesterol menyebabkan aterosklerosis pada pembuluh darah perifer. Tentang HDL-kolesterol, Barr (1951) yang dikutip oleh Soeparman (1997) menemukan pada 28 pasiennya yang menderita *infark miokard*, ternyata kadar HDL-kolesterolnya rendah. Miller dan Miller secara jelas menemukan hubungan antara kadar HDL-kolesterol dan penyakit jantung koroner (Suparman, 1997)

Kadar HDL dan LDL-Kolesterol

Kadar HDL-kolesterol setelah perlakuan mengalami kenaikan dan kadar LDL-kolesterol mengalami penurunan. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara kadar HDL-kolesterol dan LDL-kolesterol tikus percobaan sebelum dan setelah pemberian ekstrak lidah buaya. Data statistik kadar HDL-kolesterol dan LDL-kolesterol serum darah tikus sebelum dan setelah pemberian ekstrak lidah buaya disajikan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kadar HDL dan LDL-Kolesterol Setelah Pemberian ekstrak Lidah Buaya (mg/dl).

Perlakuan	Rerata	
	HDL-Kolesterol	LDL-Kolesterol
K	(44,8±11,56) ^a	(121,2±10,87) ^a
P1	(48,2±9,43) ^b	(84,20±13,26) ^b
P2	(57,2±4,25) ^c	(32,60±5,31) ^c
P3	(66±3,86) ^d	25,40±2,70) ^c

a, b, c, d superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan

Keterangan :

Kelompok K : Kelompok kontrol, tanpa diberi ekstrak Lidah Buaya.

Kelompok P1 : Diberi ekstrak Lidah Buaya dosis 0,5 mg/ml/ekor/hari.

Kelompok P2 : Diberi ekstrak Lidah Buaya dosis 1 mg/ml/ekor/hari.

Kelompok P3 : Diberi ekstrak Lidah Buaya dosis 1,5 mg/ml/ekor/hari.

B. Pembahasan

Dalam penelitian ini, tikus dikondisikan hiperkolesterolemi dengan penambahan kolesterol pada pakan. Baraas (1994) menyebutkan bahwa peningkatan kadar kolesterol dapat disebabkan oleh 3 hal. Pertama, diet yang terlalu banyak mengandung kolesterol dan lemak sehingga tubuh tidak mampu untuk mengendalikannya. Kedua, ekskresi kolesterol ke kolon melalui asam empedu terlalu sedikit. Ketiga, apabila produksi kolesterol dalam hati terlalu banyak. Penambahan kolesterol sebesar 200 mg tiap 100 gram pakan dapat meningkatkan kadar kolesterol serum sebelum perlakuan bahkan mencapai hiperkolesterolemi.

Hiperkolesterolemi adalah tingginya kadar kolesterol serum darah melebihi ambang batas normal. Mekanisme terjadinya hiperkolesterolemi disebabkan karena gangguan pembentukan kolesterol dalam hati, konsumsi kolesterol atau lemak jenuh yang tinggi (Sitepoe, 1993).

Pada mulanya, trigliserida dari makanan akan dipecah menjadi asam lemak dan gliserol dan dilepaskan ke dalam sirkulasi darah, akibatnya konsentrasi asam lemak bebas darah meningkat. Asam lemak yang berlebihan meningkatkan perubahan asam lemak menjadi kolesterol dalam hati. Kemudian untuk menuju jaringan perifer, kolesterol dari hati dibawa oleh Lipoprotein LDL melalui pembuluh darah. Karena kadar kolesterol yang dibawa oleh LDL tinggi, maka kadar LDL mengalami peningkatan pula. Sebaliknya kadar HDL-kolesterol mengalami penurunan, dikarenakan kelebihan kolesterol yang dibawa oleh HDL dari jaringan perifer untuk dikembalikan ke hati sebagian diubah menjadi VLDL, yang selanjutnya menjadi LDL. Oleh karena itu kadar LDL menjadi semakin meningkat dan kadar HDL semakin menurun.

Hasil analisis varians satu jalan terhadap kadar kolesterol HDL dan LDL serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak Lidah Buaya berpengaruh terhadap kadar kolesterol tikus putih (*Rattus norvegicus*) hiperkolesterolemi. Menurut Agarwal (2005), Lidah Buaya memiliki sifat hipokolesterolemi karena mengandung glucomannan, zat yang merupakan serat larut. Karenanya Lidah Buaya ini dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dan menaikkan kadar kolesterol HDL serum darah tikus.

Glucomannan merupakan polisakarida terbesar pada tanaman Lidah Buaya. Zat ini secara alami terdapat pada tanaman dan tidak dapat tercerna secara enzimatik menjadi bagian-bagian yang dapat dicerna oleh saluran cerna. Oleh karena sifatnya yang dapat menyerap air dan partikel pada saluran cerna, maka glucomannan sangat efektif dalam menyerap garam empedu yang akan mengemulsi lemak dan membawanya keluar bersama feses.

Data hasil penelitian menunjukkan kadar HDL dan LDL-kolesterol pada kelompok kontrol tetap atau tidak mengalami perubahan. Hal ini disebabkan karena pada kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan pemberian ekstrak Lidah Buaya, yang artinya tidak ada pasokan glucomannan atau serat lain sama sekali pada kelompok ini. Glucomannan dapat menurunkan kadar kolesterol serum darah dengan mengikat garam empedu sehingga tubuh secara alami akan membentuk garam empedu dari kolesterol yang diambil dari peredaran darah.

Menurut berbagai penelitian, jenis bahan makanan yang mengandung serat larut (*soluble fiber*) seperti Lidah Buaya mengandung glucomannan sebagai serat larut, mempunyai kemampuan mampu menarik senyawa kolesterol dari dalam pencernaan dan dikeluarkan bersama ampas atau tinja (*feces*). Dengan demikian kolesterol yang diikat oleh serat glucomannan tersebut tidak sampai ke cairan darah (Suharto, 2000).

Pada kelompok perlakuan 1 (kelompok P1), yaitu kelompok dengan perlakuan pemberian ekstrak Lidah Buaya dengan dosis 0,5 mg/ml/ekor/hari terbukti terjadi penurunan kadar LDL-kolesterol dan peningkatan kadar HDL-kolesterol. Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak Lidah Buaya dengan dosis 0,5 mg/ml/ekor/hari menyebabkan peningkatan HDL-kolesterol yang berbeda nyata dengan dosis 1 mg/ml/ekor/hari dan dosis 1,5 mg/ml/ekor/hari, tetapi tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol (kelompok K). Hal ini disebabkan karena asupan glucomannan yang terlalu rendah sehingga memiliki pengaruh yang tidak begitu nyata terhadap penurunan kadar LDL-kolesterol dan peningkatan HDL-kolesterol dalam darah.

Pada kelompok perlakuan 2 (kelompok P2), yaitu kelompok dengan perlakuan pemberian ekstrak Lidah Buaya dengan dosis 1 mg/ml/ekor/hari terbukti meningkatkan kadar HDL-kolesterol dan menurunkan kadar LDL-kolesterol. Pada kelompok ini terjadi peristiwa penyerapan kolesterol oleh glucomannan. Pertama, glucomannan akan bergabung dengan kolesterol di dalam garam empedu. Sebagian besar kolesterol di dalam garam empedu akan dikeluarkan bersama serat sebagai bahan buangan dan tidak diserap lagi. Kolesterol merupakan bahan dasar pembentuk garam empedu. Untuk menggantikan garam empedu yang hilang, kolesterol dikeluarkan dari peredaran darah. Peristiwa ini dapat menurunkan kadar kolesterol. Kedua, serat glucomannan di dalam usus mengikat asam lemak sehingga menghambat penyerapan asam lemak yang akhirnya menghalangi sintesis kolesterol (Anonim, 2005).

Pada kelompok perlakuan 3 (kelompok P3), yaitu kelompok perlakuan pemberian ekstrak Lidah Buaya dengan dosis 1,5 mg/ml/ekor/hari terbukti paling efektif dalam meningkatkan kadar HDL-kolesterol dan menurunkan kadar LDL-kolesterol. Hal ini karena pasokan glucomannan pada kelompok ini lebih banyak dibandingkan dengan kelompok lain. Asupan serat glucomannan yang tinggi akan semakin afektif dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Banyaknya glucomannan dalam saluran cerna akan meningkatkan penyerapan garam empedu oleh zat tersebut, dan pengeluarannya melalui saluran buang. Dengan demikian penurunan kadar kolesterol dalam darah yang kebanyakan terdiri dari LDL-kolesterol akan semakin efektif.

Krisnatuti dan Rina (1999), menjelaskan bahwa kolesterol tidak dapat dioksidasi di dalam tubuh. Oleh karena itu, satu-satunya cara menurunkan kadar kolesterol dalam darah adalah dengan memperbesar jumlah ekskresi garam empedu. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkonsumsi makanan berserat seperti Lidah Buaya lebih banyak.

Pada saat penelitian ini digunakan ekstrak Lidah Buaya, karena dengan teknik pembuatan ekstrak akan didapatkan kandungan bahan aktifnya. Dengan teknik pembuatan ekstrak Lidah Buaya, kandungan serat glucomannan yang didapatkan akan lebih tinggi dalam ukuran yang sama dengan kandungan glucomannan yang diambil langsung dari sari empulur (daging) Lidah Buaya.

KESIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemberian ekstrak Lidah Buaya dapat meningkatkan kadar HDL-kolesterol dan menurunkan kadar LDL-kolesterol pada tikus putih jantan dewasa hiperkolesterolemi. Hal ini dikarenakan adanya glucomannan yang terkandung dalam Lidah Buaya.
2. Dosis ekstrak Lidah Buaya yang paling baik untuk menurunkan LDL-kolesterol serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dewasa hiperkolesterolemi adalah 1,5 mg/ml/ekor/hari.

DAFTAR RUJUKAN

-----, 2005. *What's Glucomannan? Glucomannan, the Ideal Food Fiber with a Wide Range of Uses*. Availabel from : URL : <http://www.annecollins.com/weight-control/glucomannan-supplement.htm>

Agarwal, O.P. 2005. *Prevention of Atheromatus Heart Disease*. *Angiology* 56: 485-492.

- Agus. 2006. *Herbal-herbal Penurun Kolesterol*. Availabel from : URL : http://www.republika.co.id/koran_detail.asp?id=229459&kat_id=150.
http://72.14.203.104/search?q=cache:uKCe5-slzloJ:www.litbang.depkes.go.id/aktual/kliping/herbal030106.htm+kolesterol&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=29&lr=lang_id&ie=UTF-8
- Bangun, A. P. 2003. *Vegetarian : Pola Hidup Sehat Berpantang Daging*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Baraas, F. 1994. *Mencegah Serangan Jantung Dengan Menekan Kolesterol*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Danhof, Ivan E. 2001. *Information of Aloe vera*. Jakarta : Department of Biology Faculty of Mathematics and Sciences University of Indonesia Depok Internal Uses of Aloe vera.
- Donatus, I.A. 1994. *Petunjuk Praktikum Toksikologi*. Edisi I. Yogyakarta : Lab. Farmakologi dan Toksikologi. Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada.
- Elizabeth JB (author). *Aloe vera : Understanding it's Proposed Mecanism of Action and Clinical Importance*. Availabel from URL : [http://www.pediatry.curtin.edu.au/encyclopedia/aloe vera](http://www.pediatry.curtin.edu.au/encyclopedia/aloe%20vera)
- Ishii, K; Tanizawa H; Takino Y. 2004. Studies of Aloe V. Mechanism of *Cathartic Effect*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 47 : 651-653.
- Iswari, RS. 1995. *Lemak dan Kolesterol, Keterkaitannya Dengan Penyakit Jantung Koroner*. Laporan Penelitian. Semarang : IKIP Semarang Press.
- Krisnatuti, Diah & Rina Yenrina. 1999. *Perencanaan Menu Bagi Penderita Jantung Koroner*. Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Marks, B Dawn; A. D. Marks; dan C. M. Smith. 1996. *Biokimia Kedokteran Dasar : Sebuah Pendekatan Klinis*. Alih Bahasa Brahm U. Pandit. Jakarta : EGC Penerbit Buku kedokteran.
- Pratiknya, A.W. 1993. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. PT. Raja Grafindo persada. Jakaarta. Hal : 150-151.
- Purbaya, J. Rio. 2003. *Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Aloe Vera (Lidah Buaya)*. Bandung : Penerbit PIONIR JAYA.
- Purnamaningsih, H. 1998. Profil lipid darah dan Gangguan Kardiovaskuler pada Tikus Putih yang dieri Ransum Tinggi Kolesterol. Tesis S-2. Program Studi Sain Veteriner. Jurusan Ilmu-ilmu Pertanian. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Rahman, Suharso. 2004. *Lidah Buaya : Atasi Serangan Jantung dan Diabetes*. Availabel from : URL : <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0407/25/132654.htm>.
- Santoso, S. 2002. *SPSS Versi 12. Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. Hal : 261-284, 422-430.
- Sitepoe, M. 1993. *Kolesterol Fobia*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Smith, J. B. 1998. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan Daerah Tropis*. Jakarta : UI Press.
- Suharto, Imam. 2000. *Pencegahan dan Penyembuhan Penyakit Jantung Koroner*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Suparman. 1997. *Ilmu penyakit Dalam. Gaya Baru*. Jakrta. Hal : 526-531.
- Wiryowidagdo, Sudjaswadi & Sitanggang, M. 2002. *Tanaman Obat Untuk Penyakit Jantung, Darah Tinggi dan Kolesterol*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Zamora, Antonio. 2005. *Carbohydrates-Chemical Structure*. Availabel from : URL : <http://www.cchs.net/health/health-info/docs/0500/0558.asp?index=4247>