



---

## THE EFFECT OF STARFRUIT (*Averrhoa bilimbi* L.) JUICE ON THE BLOOD TOTAL CHOLESTEROL LEVEL OF WISTAR RATS (*Rattus norvegicus*) FED WITH HIGH-FAT DIET

Putri Diana Mauliyah Ulfa<sup>1)</sup>, IGM. Antara Hambarsika<sup>1)</sup>, Indri Ngesti Rahayu<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya

[putridianamu@gmail.com](mailto:putridianamu@gmail.com)

### ABSTRACT

**Background:** Hypercholesterolemia is a condition in which increased cholesterol concentration in the blood exceeds normal values. Consuming fats and foods rich in cholesterol can increase total cholesterol levels in the blood and cause cholesterol buildup in the arteries. Starfruit (*Averrhoa bilimbi* L.) has saponin and flavonoid compounds which are expected to play a role in reducing total cholesterol levels. The aim of this study is to determine the effect of star fruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.) to total cholesterol blood levels of male Wistar strain (*Rattus norvegicus*) with a high-fat diet.

**Method:** Experimental study with post-test only control group design. Twenty-four male white rats (*Rattus norvegicus*) of the Wistar strain are divided into 3 groups: the experimental group which is given standard diet for 28 days; group of experimental animals who were given a high-fat diet for 28 days; the experimental group treated with a high-fat diet for 28 days and on the 15<sup>th</sup> until 28<sup>th</sup> days were given starfruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.) with a dose of 4ml/200grweight/day. On the 29th day, it is measured total cholesterol levels for all groups of experimental animals.

**Results:** The One-Way ANOVA test shows a significant increase in the average of total cholesterol levels ( $p = 0,009$ ) in group of experimental animals that are given a high-fat diet ( $x = 60,625 \pm 3,462$ mg/dL) compared to groups of experimental animals given standard diet ( $x = 50 \pm 8,468$ mg/dL). There is a increase in the average in cholesterol level of the experimental group given a high-fat diet and the starfruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.) ( $x = 65,5 \pm 8,960$ ) compared to the mean total cholesterol level of group of animals given a high-fat diet ( $x = 60,625 \pm 3,462$ ). However, there is no significant increase ( $p = 0,201$ ). Conclusion: Administration of starfruit juice (*Averrhoa bilimbi* L.) was not significantly difference in statistics on average of cholesterol level to male wistar rat (*Rattus norvegicus*) induced by high fat diet

**Keywords:** *high fat diet, starfruit juice, total cholesterol level*

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi dimana meningkatnya konsentrasi kolesterol dalam darah yang melebihi nilai normal. Mengonsumsi lemak dan bahan makanan yang kaya kolesterol, dapat meningkatkan kadarkolesterol total dalam darah dan menyebabkan penumpukan kolesterol dalam arteri. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) mempunyai senyawa saponin dan flavonoid yang diharapkan berperan dalam menurunkan kadar kolesterol total. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar kolesterol total darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar dengan diet tinggi lemak.

**Metode:** Penelitian eksperimental dengan *post-test only control group design*. Sebanyak 24 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar dibagi menjadi 3 kelompok: kelompok hewan coba yang diberi pakan standar selama 28 hari; kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak selama 28 hari; kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak selama 28 hari dan pada hari ke 15-28 diberi jus belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan dosis 4ml/200grBB/hari. Pada hari ke 29 diukur kadar kolesterol total semua kelompok hewan coba.

**Hasil:** Uji *One-Way ANOVA* menunjukkan peningkatan rerata kadar kolesterol total secara bermakna ( $p = 0,009$ ) pada kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak ( $x = 60,625 \pm 3,462$ mg/dL) dibandingkan dengan kelompok hewan coba yang diberi pakan standar ( $x = 50 \pm 8,468$ mg/dL). Terdapat peningkatan rerata kadar kolesterol kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) ( $x = 65,5 \pm 8,960$ ) dibandingkan dengan rerata kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak ( $x = 60,625 \pm 3,462$ ) namun tidak terjadi peningkatan yang bermakna ( $p = 0,201$ ). Kesimpulan: Pemberian jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) berpengaruh secara tidak bermakna dalam statistik terhadap rerata kadar kolesterol total darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar yang diberi diet tinggi lemak.

**Kata kunci:** diet tinggi lemak, jus belimbing wuluh, kadar kolesterol total

## PENDAHULUAN

Angka penyakit degeneratif meningkat pesat. Penyakit degeneratif adalah istilah medis untuk menjelaskan suatu penyakit yang muncul akibat proses kemunduran fungsi sel tubuh dari keadaan normal menjadi lebih buruk (Nadesul, 2006; Yatim, 2010). Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat lebih sering mengonsumsi makanan tinggi lemak, tinggi kolesterol, dan tinggi kalori sehingga dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, salah satunya adalah hiperkolesterolemia.

Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi dimana meningkatnya konsentrasi kolesterol dalam darah yang melebihi nilai normal (Guyton dan Hall, 2008). Kolesterol telah terbukti mengganggu dan mengubah struktur pembuluh darah yang mengakibatkan gangguan fungsi endotel yang menyebabkan lesi, plak, oklusi, dan

sebagainya (Stapleton et al., 2010). Salah satu penyakit tersering yang disebabkan oleh meningkatnya kadar kolesterol dalam darah adalah aterosklerosis (Guyton dan Hall, 2008).

Tubuh menghasilkan kolesterol sebanyak 75% dan 25% kolesterol berasal dari makanan. Asupan lemak yang dimakan mengandung Trigliserida dan dipecah menjadi gliserol dan asam lemak sebelum diabsorpsi. Trigliserida dan kolesterol yang kemudian dikemas menjadi lipoprotein yang terdiri dari kilomikron, VLDL, LDL, dan HDL yang dibebaskan ke dalam darah. Jika mengkonsumsi lemak dan bahan makanan yang kaya kolesterol, maka dapat menyebabkan LDL dalam darah meningkat kemudian akan terjadi penumpukan kolesterol dan dapat menyumbat arteri. Jika HDL didalam darah tinggi maka HDL mengumpulkan kelebihan kolesterol dan dapat membersihkan arteri dan kemudian dikirim ke hati untuk diproses dan dibuang bersama cairan empedu (Sunita, 2002).

Salah satu bahan alam yang berkhasiat antikolesterol adalah belimbing wuluh, di dalamnya terdapat kandungan flavonoid, pectin serta terdapat vitamin C. Ketiga zat ini ini sama-sama dapat berfungsi sebagai penurun kolesterol. Senyawa flavonoid mampu menghambat produksi LDL berlebih sehingga mengurangi risiko serangan jantung, pektin menurunkan kolesterol dengan cara mengikat kolesterol di usus dan asam empedu dalam tubuh serta membantu mengeluarkannya bersama feses, dengan begitu dapat mencegah terjadinya penumpukan dalam aliran darah dan pada dinding pembuluh darah. Tanpa asam empedu ini, resorpsi kolesterol sangat berkurang hingga kadarnya dalam plasma turun. Vitamin C berfungsi dalam proses transformasi kolesterol menjadi asam empedu di dalam tubuh (Sitepoe, 1992: 101). Disamping itu belimbing wuluh juga mengandung saponin. Dimana saponin dapat menghambat reabsorpsi asam empedu yang disintesis dari kolesterol di usus halus (Hedges dan Lister, 2007). Selain itu belimbing wuluh juga bermanfaat untuk mengobati batuk, sariawan, rematik, jerawat, tekanan darah tinggi (hipertensi), memperbaiki fungsi pencernaan (Dalimartha, 2006).

Pada penelitian ini, jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) diharapkan mampu menurunkan kolesterol total darah. Proses pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan hewan percobaan tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur wistar yang diberikan diet tinggi lemak. Pengujian dilakukan dengan mengukur kadar kolesterol total darah tikus galur wistar.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap kadar kolesterol total darah pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur wistar yang diberikan diet tinggi lemak.

## **METODE PENELITIAN**

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris, dilakukan di laboratorium dimana baik sampel (hewan coba) maupun perlakuan lebih terkendali, terukur, dan pengaruh dapat lebih dipercaya. Rancangan penelitian ini adalah *Posttest-Only- Control Grup Design*.

### **Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah *Rattus norvegicus* strain Wistar berjenis kelamin jantan, dewasa, dengan berat 150-250 gram, berusia 2-3 bulan dan kondisi fisik sehat dengan besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 24 tikus. Namun untuk menghindari tikus sakit, cacat, dan mati dalam penelitian maka ditambahkan 2 tikus pada setiap kelompok sebagai cadangannya.

### **Alat dan Bahan**

#### **Alat penelitian**

Kandang tikus (*Rattus norvegicus*) galur Wistar ukuran 40cm x 30cm x 15cm, Sekam, Tempat makanan dan minuman (*Rattus norvegicus*), Timbangan berat badan manual untuk menimbang tikus, Blender untuk menghancurkan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), Gelas ukur untuk mengukur volume jus buah belimbing yang diberikan, Sonde oral untuk memberikan pellet, diet tinggi lemak, dan jus buah belimbing wuluh ke tikus, Kapas, S spuit 3 ml untuk mengambil sampel darah tikus, Sampel kontainer untuk menampung sampel darah dan Spektrofotometer untuk mengukur kadar kolesterol total

#### **Bahan penelitian**

Makanan tinggi lemak (pelet+minyak babi), Makanan *Rattus norvegicus* standart (pellet), Hewan coba tikus putih (*Rattus norvegicus*), Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan Akuades (H<sub>2</sub>O).

## **Tahap pelaksanaan penelitian**

Pada tahap ini, sebanyak 24 ekor *Rattus norvegicus* dibagi dalam 3 kelompok dengan perlakuan yang berbeda-beda pada masing-masing kelompoknya, yaitu :

1. Kelompok kontrol negatif, 8 ekor *Rattus norvegicus* diberi makan standar dan minuman aquadest per oral selama 28 hari dengan frekuensi 2x sehari (pagi dan sore).
2. Kelompok kontrol positif, 8 ekor *Rattus norvegicus* diberi diet tinggi lemak dan minuman aquadest per oral selama 28 hari dengan frekuensi 2x sehari (pagi dan sore).
3. Kelompok perlakuan, 8 ekor *Rattus norvegicus* diberi diet tinggi lemak dan minuman aquadest per oral selama 14 hari dengan frekuensi 2x sehari (pagi dan sore). Kemudian dilanjutkan dengan pemberian diet tinggi lemak dan minuman aquadest per oral dengan frekuensi pemberian 2x sehari (pagi dan sore) dan ditambahkan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan dosis 4ml/200grBB sekali sehari selama 14 hari.

## **Tahap pengambilan sampel**

Pada hari ke-29 dilakukan pengambilan darah tikus. Pengambilan darah berasal dari jantung tikus yang sebelumnya tikus dipuasakan selama 12 jam dan hanya diberi minum aquadest saja. Kemudian dilakukan pengambilan darah dengan proses sebagai berikut :

1. Tikus yang akan diambil darah dikeluarkan dari kandang kemudian diberi anastesi dengan injeksi ketamine secara intramuskular dengan dosis 2 mg/100 grBB.
2. Tikus dimasukkan kembali ke dalam kandang dan ditunggu hingga hilang kesadaran.
3. Tikus dikeluarkan kemudian diposisikan dada menghadap ke operator.
4. Dada tikus diraba untuk memperkirakan letak jantung tikus yang terletak antara kedua kaki dan tangan tikus.
5. Bagian thorax tikus dibedah dengan menggunakan scalpel atau pisau bedah hingga tampak jantung tikus.
6. Darah tikus diambil sebanyak 3 ml menggunakan spuit dengan menusukkan jarum tegak lurus dengan jantung tikus.
7. Sampel darah yang diambil dimasukkan ke dalam tabung sampel tanpa antikoagulan.

8. Tabung sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total darah.
9. Serum mulai terpisah kurang lebih 1 jam dalam suhu ruangan.
10. Untuk mendapatkan serum, tabung disentrifugasi dengan *serum separator* selama 15 menit pada 1200g (3450 rpm).
11. Serum supernatant yang berada dipermukaan diambil dengan menggunakan pipet dan diletakkan di tabung lainnya.
12. Dilakukan sentrifugasi kembali selama 10 menit dengan 1200g.  
Supernatant hasil dari sentrifugasi yang kedua kemudian diambil lagi menggunakan pipet, dan diletakkan di tabung lainnya untuk pemeriksaan kadarkolesterol total darah.

### **Cara Analisa Data**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah dengan melakukan penghitungan rerata (*mean*) dan standar deviasi variabel kadar kolesterol total untuk semua kelompok tikus. Selanjutnya dilakukan uji normalitas variabel tersebut dalam setiap kelompok pada semua pengamatan dengan menggunakan uji *Shapiro Wilks*( $\alpha=5\%$ ). (Steel dan Torrie, 1991).

Uji statistik selanjutnya adalah uji parametrik dengan teknik uji *One Way Analysis of Variance* (Anova). Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol total pada ketiga kelompok perlakuan yang berbeda atau tidak berhubungan, yaitu antara kelompok kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok perlakuan. Jika data dengan masalah skala pengukuran numerik tetapi tidak memenuhi untuk uji parametrik (misalnya distribusi data tidak normal), maka dilakukan uji non parametrik yang merupakan alternatif dari uji parametriknya. Dikatakan kedua variabel memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikansi  $< 0,05$ .

### **HASIL PENELITIAN**

Kadar kolesterol total tikus terendah pada kelompok kontrol negatif adalah 35 mg/dl dan tertinggi adalah 60 mg/dl. Kadar kolesterol total tikus kelompok kontrol positif terendah adalah 56mg/dl dan tertinggi adalah 66 mg/dl. Kadar kolesterol total tikus terendah pada kelompok perlakuan adalah 50 mg/dl dan tertinggi adalah 76 mg/dl.

Rerata dan standar deviasi kadar kolesterol total pada kelompok hewan coba yang diberi pakan standar adalah 50 mg/dl dan 8,468mg/dl. Pada kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak, rerata dan standar kadar kolesterol total adalah 60,625mg/dl dan 3,462mg/dl. Kemudian pada kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), rerata dan standar deviasi kadar kolesterol total adalah 65,5mg/dl dan 8,960mg/dl. Rerata kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi pakan standar, kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak, dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

Nilai signifikansi dari kelompok hewan coba yang diberi pakan standar sebesar  $p = 0,593$  ( $p > 0,05$ ), nilai signifikansi dari kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak sebesar  $p = 0,793$  ( $p > 0,05$ ), dan nilai signifikansi dari kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) sebesar  $p = 0,746$  ( $p > 0,05$ ). Oleh karena dari ketiga uji tersebut dan nilai lebih besar dari  $p$ , maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi pakan standar, kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak, dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) adalah berdistribusi normal.

Hasil homogenitas menghasilkan Sig. 0,054 yang lebih besar dari  $p$  (0,05), sehingga  $H_0$  diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa data yang digunakan memiliki varians yang homogen dan dapat dilanjutkan ke pengujian *One-Way Anova*.

Berdasarkan hasil uji *One-way ANOVA* pada Tabel 5 diketahui nilai  $p = 0,001$ . Oleh karena nilai  $p < 0,05$  maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi pakan standar, kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak, dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

Hasil Uji pos hoc Kadar Kolesterol Total :

1. Terdapat perbedaan bermakna  $p = (0,009)$  rerata kadar kolesterol total antara kelompok hewan coba yang diberi pakan standar dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak.
2. Terdapat perbedaan bermakna  $p = (0,001)$  rerata kadar kolesterol total antara kelompok hewan coba yang diberi pakan standar dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

3. Tidak terdapat perbedaan bermakna  $p = (0,201)$  rerata kadar kolesterol total antara kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

## PEMBAHASAN

Data hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rerata kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak (60,625 mg/dl) bila dibandingkan dengan rerata kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi diet standar (50 mg/dl). Hasil uji analisis menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dengan  $p$  sebesar 0,009 ( $p < 0,05$ ) antara kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi diet standar dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak.

Pemberian diet tinggi lemak pada hewan coba dapat menyebabkan terjadinya perubahan berat badan dan hiperkolesterolemia. Diet tinggi lemak yang diberikan berupa pakan standar yang dicampur dengan minyak babi. Minyak babi mengandung asam lemak jenuh yang tinggi. Lemak jenuh mengakibatkan kadar TG dalam darah meningkat dan merupakan prekursor kolesterol. Mengonsumsi lemak jenuh menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total (Harini dan Astirin, 2009).

Hiperkolesterolemia terjadi karena kadar kolesterol dalam darah melebihi ambang batas normal. Hal ini berkaitan dengan *intake* lemak dalam jumlah yang berlebihan dalam tubuh. Mengonsumsi makanan yang mengandung kandungan tinggi lemak jenuh setiap harinya akan dapat mengakibatkan hati memproduksi kolesterol LDL dalam jumlah besar yang berhubungan dengan kejadian penyakit jantung dan meningkatkan kadar kolesterol total dalam darah (Pratiwi, 2015).

Pemberian diet tinggi lemak akan menyebabkan peningkatan konsentrasi kilomikron dalam plasma sebesar 1-2 persen dari total plasma dalam waktu satu jam setelah makan. Kilomikron memiliki fungsi yang sangat penting untuk mengangkut lipid yang terbentuk dari proses pencernaan dan penyerapan menuju ke hati. Triasilgliserol yang disintesis di hati (sebagai lipid endogen) diangkut keseluruhan jaringan oleh VLDL. Triasilgliserol selanjutnya dilepas sebagai asam lemak di jaringan ekstrahepatik, sedangkan kolesterol dilepaskan di hati bersama lipid yang diangkut oleh sisa kilomikron. Triasilgliserol yang berada di kapiler jaringan akan



dihidrolisis oleh lipoprotein lipase dengan bantuan apo C2, menghasilkan asam lemak dan gliserol (Harsa, 2014).

Sintesis triasilgliserol menghasilkan rangsangan untuk pembentukan dan sekresi VLDL. Triasilgliserol secara normal tidak terkumpul di hati, tetapi diangkut dari hati oleh VLDL. IDL merupakan lipoprotein yang disintesis dari VLDL dan merupakan bakal zat dari LDL. IDL mengalami hidrolisis sehingga triasilgliserol berkurang dan intinya menyusut dan berubah menjadi LDL sehingga kadar LDL akan meningkat. Peningkatan kadar triasilgliserol yang berasal dari lipid eksogen menyebabkan peningkatan pembentukan VLDL serta IDL, sehingga LDL yang berasal dari IDL juga meningkat (Harsa, 2014).

Data hasil penelitian rerata kadar kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak adalah 60,625 mg/dl sedangkan rerata kolesterol total kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) adalah 65,5 mg/dl. Hasil analisis rerata kadar kolesterol total antara kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan kelompok hewan coba yang diberi diet tinggi lemak dan jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna dengan p sebesar 0,201.

Hasil yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna mungkin dapat dikarenakan oleh beberapa faktor, seperti :

1. Genetik
2. Waktu penelitian yang kurang lama. Sebagaimana dalam penelitian ini hanya dilakukan dalam waktu 28 hari
3. Pemberian dosis jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) yang kurang optimal
4. Pemberian jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) pada hewan coba yang kurang sering sebagaimana dalam penelitian ini hanya dilakukan sekali dalam sehari.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian "Pengaruh Pemberian Jus Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar yang Diberi Diet Tinggi Lemak" dapat disimpulkan bahwa pemberian jus buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) berpengaruh

secara tidak bermakna dalam statistik terhadap rerata kadar kolesterol total darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar yang diberi diet tinggi lemak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2002. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dalimartha, S. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 5. Jakarta :Pustaka Bunda.
- Guyton, A.C., dan Hall, J.E. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Jakarta : EGC
- Harini, M. & Astirin, O. P. 2009. Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih (*Rattusnorvegicus*) Hiperkolesterolemik Setelah Perlakuan Vco. *Jurnal Kesehatan*, 6, 55-62.
- Harsa, Made Subhawa., (2014), Efek Pemberian Diet Tinggi Lemak Terhadap Profil Lemak Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*), *Jurnal Ilmiah Kedokteran* : Vol. 3, No. 1.
- Hedges L. J, C. E. Lister. 2007. The Nutritional Attributes of Allium Species. *Crop and Food Research Confidential Report*. No. 1814
- Nadesul, Handrawan. 2006. *Sehat Itu Murah*. Jakarta :PT. Kompas Media Nusantara. Nasional (BAPPENAS)
- Pratiwi, F., Asni, E., Fridayenti., Ismawati. Hubungan Lama Pemberian Diet Aterogenik Terhadap Kadar Kolesterol Total *Rattus novergicus* Jantan Strain Wistar. *Jom FK Vol. 2, No. 2, Oktober 2015 p. 1-12*
- Sitepoe M.1992. *Kolesterol Fobia*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Stapleton, P.A., Goodwill, A.G., James, M.E., Brock, R.W., Frisbee, J. 2010. *Hypercholesterolemia and microvascular dysfunction: interventional strategies*. *Journal of Inflammation*. 7:54
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yatim, Faisal. (2010). *Cara Ampuh Mengontrol Kolesterol*. Jakarta. Indocamp.