

PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium Sativum L*) TERHADAP PERBAIKAN PROFIL LIPID PADA *Rattus norvegicus strain wistar* HIPERKOLESTEROLEMIA

Mustika Rinjani Pramitasari¹, Ruby Riana², Moch Bahrudin³

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Bendungan Sutami No. 188A, Kota Malang, 65145, Indonesia 0341-551149

E-mail: wirasasmita09@gmail.com

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium Sativum L*) TERHADAP PERBAIKAN PROFIL LIPID PADA *Rattus norvegicus strain wistar* HIPERKOLESTEROLEMIA. Latar belakang: Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor resiko PJK dan stroke. Bawang Putih (*Allium Sativum L*) merupakan bahan alam yang mengandung berbagai senyawa yang memiliki bermacam- macam fungsi, dan kandungan terbesar adalah Allicin. Allicin mempunyai efek cukup poten dalam penurunan kolesterol darah. Bawang Putih (*Allium Sativum L*) dapat mempengaruhi kolesterol dengan menghambat pembentukan kolesterol. Tujuan: Untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih (*Allium Sativum L*) terhadap perbaikan profil lipid darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus strain wistar*) hiperkolesterolemia. Metode & Sampel: Penelitian eksperimental ini dilakukan dengan rancangan post test only randomized control group design. Sampel penelitian dibagi menjadi lima kelompok. Kelompok pertama sebagai kontrol negatif, kelompok dua sebagai kontrol positif dan tiga kelompok lainnya diberikan bawang putih dengan berbagai dosis : 0,05 g/ekor/hari, 0,1 g/ekor/hari dan 0,2 g/ekor/hari. Hasil & Pembahasan: Dari penelitian ini didapatkan bawang putih menyebabkan penurunan yang bermakna pada kadar kolesterol total, LDL, TG, rasio LDL/HDL, serta rasio KT/HDL (sig = 0,000). Dosis 0,2 g/ekor mampu menurunkan kolesterol hampir mencapai normal. Kesimpulan: Bawang putih dapat memperbaiki profil lipid dan pada dosis 0,2 g dapat memperbaiki profil lipid paling besar.

ABSTRACT

The Effect of Garlic (*Allium Sativum L*) Extract on the Repairement of Lipid Profile on Hypercholesteroled *Rattus norvegicus strain wistar*. Background: Hypercholesterol is one of risk for coronary heart disease and stroke. Garlic (*Allium Sativum L*) is a natural ingredient has various compounds with several functions - the highest content is Allicin. Allicin has significant effect for reducing blood cholesterol. Garlic (*Allium Sativum L*) affects cholesterol by inhibiting cholesterol formation. Purpose: To investigate the effect of garlic (*Allium Sativum L*) extract on the repairement of blood lipid profile on hypercholesteroled *Rattus norvegicus strain wistar*. Method & Sampling: This research was experimental with post test only randomized control group design. The samples were divided into five groups. The first group was the negative control, the second group was the positive control and the rest three groups were treated by various doses of garlic intake: 0.05g/rat/day, 0.1g/rat/day, and 0.2g/rat/day. Finding & Discussion: The study revealed that garlic significantly reduced the total cholesterol level, LDL, TG, LDL/HDL ratio, and KT/HDL ratio (sig= 0.000). To achieve normal cholesterol level, 0.2g/rat/day was the required dose intake. Conclusion: Garlic repaired the lipid profile and at the dose of 0.2g most repaired the lipid profile.

Key words: garlic extract, Allicin, *Rattus norvegicus*, repairement of lipid profile

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia adalah kelebihan kolesterol di dalam darah. Kolesterol yang berlebihan akan tertimbun di dalam dinding pembuluh darah dan akan menimbulkan suatu kondisi yang disebut aterosklerosis yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke. Faktor yang paling penting dalam menyebabkan aterosklerosis adalah konsentrasi kolesterol yang tinggi dalam plasma darah dalam bentuk Low Density Lipoprotein (LDL). Selain itu,

peningkatan rasio Low Density Lipoprotein (LDL) dibanding dengan rasio high Density Lipoprotein (HDL) dan rasio kolesterol total (KT) dibanding High Density Lipoprotein (HDL) dapat dijadikan suatu indikator terjadinya aterosklerosis (Davey, 2006).

Berdasarkan laporan World Health Organization (WHO) tahun 2002 tercatat 4,4 juta kematian akibat hiperkolesterolemia atau sebesar 7,9% dari jumlah total kematian di usia muda. Penelitian Framingham

mendapatkan bahwa bila kadar kolesterol darah meningkat dari 150 mg/dl menjadi 260 mg/dl, maka resiko penyakit jantung meningkat tiga kali lipat. Suatu penelitian yang dilakukan oleh klinik Riset Lipid di Amerika Serikat juga menemukan korelasi yang sama antara kadar kolesterol darah dan resiko penyakit kardiovaskuler seperti PJK (Penyakit Jantung Koroner) dan stroke (WHO, 2008).

Penyakit jantung sampai saat ini merupakan penyakit yang banyak diderita dan menyebabkan kematian di dunia termasuk di Indonesia. Berdasarkan Survey Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2001, penyakit sirkulasi (jantung dan pembuluh darah) di Indonesia mencapai angka 26,4%. Prosentase ini meningkat dibandingkan data tahun sebelumnya, yaitu

1995 sebesar 19% dan tahun 1992 sebesar 19,9%. Di Amerika Serikat sekarang ini sekitar 12,6 juta jiwa terdiagnosis penyakit kardiovaskuler dan 25% warga Amerika Serikat memiliki minimal satu faktor resiko penyakit kardiovaskuler (Gsianturi, 2004).

Salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk pengobatan hiperkolesterolemia adalah bawang putih (*Allium sativum* L.). Umbi-umbian berwarna putih ini sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu komponen berbagai bumbu masakan. Penggunaan bawang putih untuk pengobatan alternatif juga sudah dikenal sejak jaman nenek moyang. Meski demikian aplikasi untuk suatu penyakit tertentu yang didukung data ilmiah relatif belum lama dikenal (Wahyuono, 1999).

Mekanisme penurunan kolesterol darah oleh allicin diduga terjadi melalui penghambatan secara langsung aktivitas enzim 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim A (HMG-KoA) reduktase oleh allicin, sebagaimana aktivitas yang ditunjukkan oleh obat modern penurun lemak yaitu Lovastatin. Penghambatan aktivitas enzim ini menyebabkan tidak terbentuknya mevalonat dari HMG-KoA, dimana mevalonat ini mestinya akan diubah menjadi skualen, lanosterol, dihidrolanosterol, D 8-dimetilsterol, 7-dihidrosterol dan akhirnya menjadi kolesterol (Yeh, et al, 1994 dalam Afshari, 2005).

BAHAN DAN METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan true experiment dengan desain post test only randomized control group design.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dikerjakan di laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Malang dengan estimasi waktu 7-8 minggu.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* strain wistar), berusia 2-3 bulan, dengan bobot badan berkisar 150-200 g. Sampel diambil secara acak dari populasi tikus putih (*Rattus norvegicus* strain wistar) jantan sebagai hewan coba. Sampel dikelompokkan secara acak dalam 5 perlakuan, yaitu kelompok (1) kontrol, kelompok (2) hiperkolesterolemia dan tiga kelompok perlakuan (tikus yang diterapi dengan ekstrak bawang putih

dosis 0,05g/ekor/hari, 0,10 g/ekor/hari dan 0,20 g/ekor/hari. Estimasi besarnya sampel yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan rumus berikut :

$$(t-1) (r-1) > 15$$

$$(5-1) (r-1) > 15$$

$$4r-4 > 15$$

$$39$$

$$4r > 19$$

$$r > 4,75 \quad (\text{Gasperz, 1991})$$

Keterangan :

r = replikasi (ulangan)

t = treatment (perlakuan)

Jadi jumlah sampel keseluruhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 ekor tikus.

Karakteristik Sampel Penelitian

Kriteria Inklusi:

1. Umur 2 – 3 bulan
2. Berat badan 150 – 200 gram
3. Jantan, strain Wistar
4. Sehat, ditandai dengan gerakan yang aktif dan bulu yang tebal dan berwarna putih serta matanya jernih.

Kriteria Eksklusi:

1. Tikus mati saat perlakuan
2. Tikus sakit saat perlakuan

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian dosis ekstrak bawang putih. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah perbaikan kadar kolesterol

total, LDL, HDL, trigliserida, rasio LDL:HDL, rasio KT:HDL pada *Rattus norvegicus* strain wistar hiperkolesterolemia.

Definisi Operasional Variabel

- a. Bawang putih yang digunakan adalah bawang putih lokal. Ekstrak bawang putih diberikan dengan dosis 0,05 g/ekor/hari, 0,10 g/ekor/hari dan 0,20 g/ekor/hari dilakukan sehari sekali tiap pagi hari selama 21-28 hari melalui sonde modifikasi.
- b. Pemberian diet hiperkolesterolemia yaitu pemberian diet kolesterol tinggi (induksi hiperkolesterolemia) sampai dicapai kadar kolesterol total lebih dari 200 mg/dl (Elmahdi, 2008).
- c. Hiperkolesterolemia pada tikus adalah keadaan dimana kadar kolesterol darah pada tikus > 200 mg/dl (Duke, 2008)
- d. Hipertrigliseridemia adalah keadaan dimana kadar trigliserida pada tikus > 200mg/dl (Elmahdi, 2008)
- e. Rasio LDL : HDL merupakan indikator resiko terjadi aterosklerosis yang mengakibatkan penyakit jantung koroner, penyakit serebrovaskuler, vaskuler perifer (Murray, 2003)

Dasar Penentuan Dosis Ekstrak Bawang Putih

- a. Kadar allicin dalam bawang putih adalah 27800 (mg/kg) (Duke, 2008). Kebutuhan allicin untuk penurunan kadar kolesterol: 150 – 200 mg/orang/hari (<http://ars-grin.gov>). Berdasarkan kebutuhan tersebut dengan asumsi BB manusia dewasa rata-rata = 60 kg,

kebutuhan allicin adalah sebesar: $=0,4375$ mg. Menurut Kusumawati (2004) Dosis tikus = 10 kali dosis manusia, dengan BB tikus jantan berusia 2 bulan (usia dewasa) adalah 150g maka kebutuhan allicin untuk tikus adalah sebesar: $0,4375$ mg x 10 = 4,375 mg

- b. Dalam penelitian ini digunakan ekstrak bawang putih lokal dan dari hasil analisis allicin ekstrak diperoleh hasil sebesar 78314 mg/kg, sehingga kebutuhan ekstrak bawang putih dalam menurunkan kolesterol berdasarkan kadar allicin tersebut adalah sebesar: $= 0,05$ g/ekor/hari.
- c. Dosis minimal yang digunakan pada penelitian adalah 0,05g/ekor/hari, dan komposisi dosis dalam penelitian ini dibagi dalam 3 dosis perlakuan yaitu:
 - D1 : 0,05 g/ekor/hari
 - D2 : 0,10 g/ekor/hari
 - D3 : 0,20 g/ekor/hari

Bahan dan Instrumen Penelitian

Bahan

- a. Pembuatan ekstrak bawang putih
 - Bawang putih
 - Etanol 95%
 - Alumunium foil
 - Kertas saring whatmann no. 42
- b. Diet hiperkolesterolemia
Kolesterol 1%, kuning telur itik 5%, lemak kambing 10%, minyak kelapa 1%, pakan BR-1, asam kolat, tepung terigu, minum air putih tidak dibatasi.
- c. Reagen untuk pemeriksaan kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol LDL.
- d. Bahan pemeliharaan tikus: Pakan BR1, Aquades, Sekam

Instrumen

- a. Alat pembuatan ekstrak bawang putih
 - Timbangan analitik digital merek Ohaus
 - Blender merek Maspion
 - Erlenmeyer merek pyrex ukuran 250, 500 ml
 - Rotary evaporator merek Buchii
 - Corong kaca merek lokal
 - Gelas ukur merek pyrex ukuran 100 ml
 - Gelas kimia merek pyrex ukuran 250 ml dan 500 ml
- b. Alat pemeliharaan tikus
 - Kandang tikus
 - Penutup kandang dari anyaman kawat
 - Botol air
 - Tempat makan tikus
- c. Alat pembedah tikus
 - Gunting bedah merek Reinz
 - Pinset merek Reinz
 - Tempat darah (botol sediaan)
 - Handscoon
 - Pengait jaringan
- e. Alat analisis serum
 1. Vaccum tainer with EDTA volum 4 ml
 2. Sentrifuge dingin merek Sentrifugen
 3. Pipet mikro 10 – 100 il merek soccorex
 4. Kuvet 5 ml merek pyrex
 5. Spektrofotometer uv – vis merek Shimadzu
 6. Rak kuvet

f. Alat lain

1. Sonde modifikasi
2. Kamera digital merek sony cybershoot tipe T2
3. Spuit injeksi 3 ml
4. Kertas label

Prosedur Penelitian

Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan adaptasi pada hewan coba selama 7 hari. Hewan coba dibagi menjadi 5 kelompok dimana kelompok 1 sebagai Kontrol negative; kelompok 2 sebagai control positif tanpa pemberian ekstrak bawang putih; kelompok 3 (Dosis 0.05 g/ekor/hari; kelompok 4 (dosis 0.10 gram/ekor/hari; dan kelompok 5; Dosis 0.20 g/ekor/hari. Kemudian dilakukan pemberian makanan yang dibagi menjadi pakan dan minuman standar (BR-1) yang diberikan kepada hewan coba kelompok 1 dan pemberian pakan tinggi kolesterol selama 30 hari yang diberikan pada hewan coba kelompok 2, 3, 4, dan 5. Setelah dilakukan pemberian pakan dilakukan penentuan keadaan hiperkolesterolemi (kolesterol total >200 mg/dl). Kemudian pada kelompok hewan coba 3, 4, dan 5 dilakukan pemberian ekstrak bawang putih dengan dosis yang berbeda dimana kelompok 3 menerima dosis ekstrak bawang putih sebanyak 0.05 g/ekor, kelompok 4 sebanyak 0.10 gram/ekor, dan kelompok 5 sebanyak 0.20 g/ekor yang diberikan selama 28 hari. Setelah 28 hari dilakukan pembiusan dan pengambilan darah lewat jantung untuk menentukan kadar kolesterol total, TG, HDL, dan LDL serum darah yang kemudian dianalisa data menggunakan uji normalitas, homogenitas, ANOVA, TUKEY 1%, korelasi dan regresi.

Pembagian Kelompok Tikus

Tikus yang digunakan sebanyak 25 ekor yang terbagi menjadi 5 kelompok dan tiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus

- a. Kelompok 1: diberi pakan standar dan tanpa pemberian ekstrak bawang putih
- b. Kelompok 2: diberi diet hiperkolesterolemia, tanpa pemberian ekstrak bawang putih
- c. Kelompok 3: diberi diet hiperkolesterolemia dan pemberian ekstrak bawang putih 0,05g/ekor/hari selama 21-28 hari.
- d. Kelompok 4: diberi diet hiperkolesterolemia dan pemberian ekstrak bawang putih 0,10g/ekor/hari selama 21-28 hari.
- e. Kelompok 5: diberi diet hiperkolesterolemia dan pemberian ekstrak bawang putih 0,20g/ekor/hari selama 21-28 hari.

Adaptasi

Proses adaptasi hewan coba dalam kandang selama 7 hari dengan tujuan agar tikus menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang baru.

Pembuatan Ekstrak Bawang Putih

- a. Mengupas kulit bawang putih sampai bersih, kemudian mencucinya dengan air mengalir, kemudian ditiriskan
- b. Menimbang bahan bawang putih sebanyak 500 g, kemudian menghancurkan bawang putih dengan

menggunakan blender dengan menambahkan sedikit pelarut etanol 95% sehingga menjadi bubur bawang putih

- c. Tampung bubur bawang putih tersebut ke dalam 2 gelas kimia ukuran 1000 ml, kemudian ditambahkan dengan pelarut etanol sebanyak 1500 ml atau tiga kali dari massa bahan.
- d. Mengaduk bubur bawang putih tersebut hingga homogen, lalu menutupnya dengan aluminium foil, dan menyimpannya dalam refrigerator pada suhu 4°C selama 24 jam.
- e. Melakukan penyaringan sehingga terpisah antara filtrat (cair) dan ampas (padat), Melakukan proses evaporasi Filtrat yang diperoleh.
- f. Pasang alat evaporasi dengan baik, kemudian memindahkan filtrat ke dalam labu evaporasi
- g. Menyalakan alat evaporasi pada suhu 40°C dengan kecepatan putar 10 – 20 rpm dan tekanan hisap 2 atm
- h. Proses evaporasi berlangsung sampai didapatkan cairan ekstrak pekat yang telah terpisah dengan pelarut etanol yang diuapkan, dimana proses dikatakan dapat dihentikan jika tidak terjadi tetesan pelarut etanol pada labu penampung.
- i. Jika proses selesai, larutan ditunggu beberapa saat hingga dingin, lalu ambil cairan ekstrak pekat dengan pipet untuk dilakukan uji sisa pelarut etanol
- j. Jika didapatkan warna kuning pada uji pelarut etanol, maka proses evaporasi dianggap selesai, jika didapatkan warna hijau, maka proses evaporasi dilanjutkan sekitar satu jam, lalu dilakukan pengujian lagi hingga didapatkan hasil pengujian berwarna kuning.
- k. Ekstrak pekat yang diperoleh dipindahkan ke dalam botol berwarna coklat yang telah disterilisasi kemudian me nyimpannya pada suhu dingin

Pemberian Diet Hiperkolesterolemia

Hewan yang diinduksi dengan makanan kolesterol tinggi yang mengandung: Kolesterol 1%, kuning telur itik 5%, lemak kambing 10%, minyak kelapa 1%, pakan BR-1, asam kolat, tepung terigu.

Pemberian Ekstrak Bawang Putih

Dosis pemberian ekstrak bawang putih yang diberikan yaitu :

- Dosis I : 0,05 g/ekor/hari
- Dosis II : 0,10 g/ekor/hari
- Dosis III : 0,20 g/ekor/hari

Pemberian ekstrak bawang putih selama 28 hari melalui sonde modifikasi, dibuat dari spuit 3 ml yang kemudian dihubungkan dengan pipa karet dengan diameter 4 mm dan panjang 7 cm. Untuk keseragaman maka pemberian ekstrak bawang putih dilakukan setiap hari selama 28 hari setiap jam 08.00 – 09.00 WIB.



Gambar 1. Sonde

Proses Anestesi dan Pembedahan Hewan Coba

Proses Anestesi

Proses dianestesi dilakukan satu persatu terhadap hewan coba yaitu dengan memasukkan hewan coba ke dalam toples kaca yang berisi kapas yang sudah dicampur dengan kloroform. Penggunaan kloroform oleh karena bahan ini mudah didapat. Anestesi dilakukan secara inhalasi pada hewan coba dengan dosis kloroform 10 ml per 10 hewan coba, anestesi dilakukan sampai tikus pingsan, kemudian dihitung selama ± 20 detik, kemudian langsung diangkat dari toples pembiusan untuk dilakukan pembedahan.



Gambar 2. Proses Anestesi pada Hewan Coba

Proses Pembedahan

Setelah hewan coba teranestesi dengan baik (keadaan pingsan), hewan coba diletakkan pada meja lilin dan keempat kaki hewan coba difiksasi terhadap meja lilin dengan menggunakan jarum pentul. Dengan menggunakan gunting bedah, dilakukan pembedahan pada abdomen hingga setinggi leher. Kemudian dengan menggunakan spuit 3 ml, darah hewan coba diambil dari ventrikel kiri sebanyak ± 3 ml.

Pemeriksaan Lipoprotein Plasma

Darah yang telah diambil sebanyak ± 3 ml, dilakukan sentrifuge dengan kecepatan 6000 rpm selama 10 menit untuk mengambil supernatannya. Dari supernatan tersebut, kemudian dilakukan pemeriksaan lipoprotein plasma (kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Penentuan Kadar Kolesterol Total Darah (Metode CHOD – PAP)

Reagensia dan Sampel :

- GOOD's Buffer pH 6,7 50 mmol/l
- Phenol 5 mmol/l
- 4-amino antipirin 0,3 mmol/l
- Cholesterol esterase > 200 / l
- Cholesterol oxidase > 50 U/l
- Peroxidase > KU/l
- Standard kolesterol total 200 mg/dl (5,2 mmol/l)
- Sampel serum atau plasma EDTA

Pelaksanaan :

- Pada panjang gelombang : 500nm, Hg 546 nm
- Cuvet : 1 cm
- Temperatur : 20-25oC atau 37oC
- Pengukuran : dibandingkan dengan reagen blanko
- Pipet Ke dalam Tabung
- Blanko Sampel / Standard
- Sample /Standard - 10 µl Reagen 1000µl 1000 µl

Campur dan masukkan inkubator 20 - 25oC selama 20 menit atau pada 37oC selama 10 menit. Ukur absorbansinya pada spektrofotometer dengan λ 500 nm dengan larutan blanko sebagai titik nolnya.

Perhitungan Konsentrasi Kolesterol Total :

- Kolesterol Total (mg/dl) : 4.10.7.2 Penentuan Kadar Kolesterol HDL (Metode CHOD – PAP)
Reagensia dan Sampel:

 - Reagen presipitasi : Asam fosfotungstat 1,4 mmol dan magnesium klorida 8,6 mmol/l dalam 250 ml aquadest
 - Reagen GOD - PAP
 - Sampel : serum atau plasma EDTA

Pelaksanaan :

Presipitasi : masukkan ke dalam tabung sentrifuge : 200 µl serum ditambah 500 µl reagen presipitasi, campur baik-baik, diamkan pada suhu kamar selama 10 menit, kemudian centrifuge dengan kecepatan 2500 g selama 10 menit. Supernatan dipakai untuk pemeriksaan kadar kolesterol HDL.

Pengukuran kadar kolesterol HDL :

Pipet dan masukkan ke dalam Standard Sampel Supernatan - 0,1 ml Standard 0,1 ml Pereaksi Kolesterol 1,0 ml 1,0 ml Campur baik-baik diamkan pada suhu kamar selama 10 menit, atau pada suhu 37oC selama 5 menit. Baca pada λ = 500 nm (atau Hg 546 nm) dengan titik nol blanko.

Perhitungan :

Kolesterol HDL (mg/dl) :

Penentuan Kadar Trigliserida Dalam Darah (Metode GPO – PAP)

Reagensia dan Sampel :

- Reagen 1 : larutan buffer
- Reagen 2 : larutan campuran (pereaksi)
- Reagen 3 : larutan standard 2,29 mmol/l gliserol \approx 200 mg/dl trigliserida

- Sampel serum atau plasma EDTA

Larutan Pereaksi :

Campurkan 1 botol reagen 2 (11 ml) dengan larutan buffer 11 ml. larutan ini stabil dalam 14 hari pada suhu 20 – 8o C atau 2 hari pada suhu 15o – 25oC.

Pelaksanaan :

Panjang gelombang : 500 nm, Hg 546 nm; Cuvet : 1 cm Pipet dan masukkan tabung Sampel / Standard Serum / standard 5 µl Larutan pereaksi 500 µl. Campur dan diinkubasikan pada suhu 20o - 25oC selama 20 menit. Ukur absorbansi sampel (As) dan standard (Ast) dengan spektrofotometer λ = 500 nm.

Perhitungan :

Dengan menggunakan standard :

$$\text{Trigliserida (mg/dl)} : \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{absorbansi standar}} \times \text{Konsentrasi standar (mg/dl)}$$

Batas kelarutan : 1000 mg/dl atau 11,4 mmol/l. Pada trigliserida yang konsentrasinya tinggi, larutkan sampel tersebut 1 bagian dengan 5 bagian larutan NaCl 0,9% dan ulangi penentuan kadarnya. Hasilnya dikalikan 6.

Perhitungan Kolesterol LDL (Metode Fried dan Waid)

Konsentrasi LDL-Kolesterol (LDL-C) dihitung dari kadar total kolesterol (TC), HDL-kolesterol (HDL-C) dan trigliserida (TG) menurut rumus Fried and Wald :

$$\text{LDL-C} = \text{TC} - (\text{HDL-C}) - \text{TG}/5 \text{ mg/dl}$$

$$\text{LDL-C} = \text{TC} - (\text{HDL-C}) - \text{TG}/2,2 \text{ mmol/l}$$

Catatan : apabila supernatannya tidak jernih (kadar trigliserida tinggi), encerkan sampel 1 : 1 dengan larutan NaCl 0,9% sebelum dilakukan presipitasi kemudian hasil akhir dikalikan dua.

Perhitungan Rasio LDL/HDL

Rasio LDL/HDL plasma dihitung dengan cara membandingkan kadar LDL plasma dengan kadar HDL plasma secara matematik.

Perhitungan Rasio KT/HDL

Rasio KT/HDL plasma dihitung dengan cara membandingkan kadar kolesterol total (KT) dengan kadar kolesterol HDL secara matematik.

Analisis Data

Data-data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji anova, uji tukey 1%, uji korelasi dan uji regresi dengan menggunakan program komputasi statistik SPSS v 16.

- Uji anova digunakan untuk mengetahui adanya perlakuan terhadap pengamatan. Hasil uji anova dikatakan ada pengaruh yang sangat bermakna jika nilai signifikansi (sig) < p=0.01. Sebelum dilakukan uji anova perlu dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui kenormalan data (data bersifat

normal jika $\text{sig} > 0,01$) dan uji homogenitas untuk mengetahui kehomogenan varian dari data-data yang diperoleh (data bersifat homogen jika $\text{sig} > 0,01$)

- Uji tukey 1% merupakan kelanjutan dari uji anova untuk melihat perbedaan antar perlakuan.
- Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan yang signifikan antara dosis ekstrak bawang putih dengan pengamatan.
- Uji regresi linier sederhana digunakan untuk mengetahui persamaan matematis hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dengan pengamatan.

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

Hasil pengukuran kolesterol total serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) dapat dilihat pada tabel berikut.

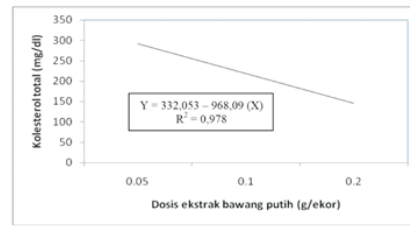
Tabel 1. Data Pengukuran Kolesterol Total Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Perlakuan	Rerata \pm SD
Kelompok 1 (Kontrol)	120,89 \pm 6,60
Kelompok 2 (Hiperkolesterol)	333,72 \pm 9,01
Kelompok 3 (Dosis 0,05 g/ekor)	286,64 \pm 10,80
Kelompok 4 (Dosis 0,1 g/ekor)	227,43 \pm 13,19
Kelompok 5 (Dosis 0,2 g/ekor)	141,59 \pm 10,44

Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas bahwa nilai $\text{sig} = 0,027$ lebih besar dari pada $p (0,01)$ yang berarti distribusi data bersifat normal. Selain itu juga dilakukan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai $\text{sig} = 0,564$ lebih besar dari pada $p (0,01)$ yang berarti varian data bersifat homogen. Data yang memenuhi asumsi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji anova. Hasil uji anova menunjukkan bahwa nilai $\text{sig} = 0,000$ lebih kecil dari pada $p (0,01)$ yang berarti terdapat Pengaruh yang bermakna terhadap kolesterol total tikus putih *Rattus norvegicus* strain wistar.

Hasil lebih lanjut (uji tukey 1%) rerata kolesterol otal akibat perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa mulai dari dosis bawang putih 0,05 g/ekor/hari sudah menunjukkan penurunan kadar kolesterol total yang bermakna. Dan juga menunjukkan bahwa kadar kolesterol pada dosis bawang putih 0,2 g/hari (kelompok 5) sudah menyamai kadar kolesterol total kelompok kontrol.

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa nilai $\text{sig} (2\text{-tailed}) = 0,000 < p (0,01)$ dengan koefisien korelasi (r) = -0,989 yang berarti terdapat korelasi berbanding terbalik, yakni kenaikan dosis ekstrak bawang putih menyebabkan penurunan kadar kolesterol total tikus putih. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan yang menyatakan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dengan kadar kolesterol total serum adalah $Y = 332,053 - 968,09 (X)$, dimana Y adalah kolesterol total dan X adalah dosis ekstrak bawang putih (g/ekor). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan tersebut dapat diterima dan dapat digunakan dengan nilai koefisien determinasi (R^2)=0,978. Grafik persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dan penurunan kolesterol total dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Grafik persamaan regresi dosis ekstrak bawang putih terhadap kolesterol total tikus putih (*Rattus norvegicus*)

Hasil pengukuran kolesterol HDL serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar dapat dilihat dari tabel berikut.

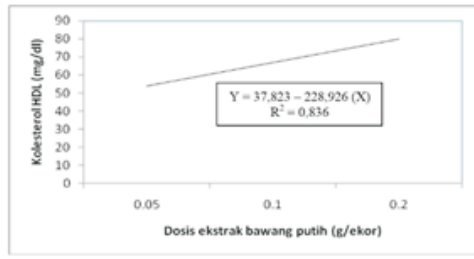
Tabel 2. Data Pengukuran Kolesterol HDL Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Perlakuan	Rerata \pm SD
Kelompok 1 (Kontrol)	88,32 \pm 5,43
Kelompok 2 (Hiperkolesterol)	31,15 \pm 5,22
Kelompok 3 (Dosis 0,05 g/ekor)	52,57 \pm 4,63
Kelompok 4 (Dosis 0,1 g/ekor)	69,12 \pm 5,80
Kelompok 5 (Dosis 0,2 g/ekor)	78,58 \pm 3,25

Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas lampiran 2) menunjukkan bahwa nilai $\text{sig} = 0,200$ lebih besar dari pada $p (0,01)$ yang berarti distribusi data bersifat normal. $Y = 332,053 - 968,09 (X)$ $R^2 = 0,978$. Selain itu juga dilakukan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai $\text{sig} = 0,800$ lebih besar dari pada $p (0,01)$ yang berarti varian data bersifat homogen. Data yang memenuhi asumsi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji anova. Hasil uji anova (lampiran 2) menunjukkan bahwa nilai $\text{sig} = 0,000$ lebih kecil dari pada $p (0,01)$ yang berarti terdapat pengaruh yang bermakna terhadap kadar kolesterol HDL tikus putih.

Hasil lebih lanjut (uji Tukey 1%) rerata kolesterol HDL akibat perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa mulai dari dosis bawang putih 0,05 g/ekor sudah menunjukkan kolesterol HDL yang meningkat dan berbeda bermakna dengan tikus hiperkolesterol (kelompok 2) serta menunjukkan bahwa kadar kolesterol HDL pada dosis bawang putih 0,2 g/hari (kelompok 5) sudah menyamai kadar kolesterol HDL kelompok tikus putih normal.

Uji korelasi menunjukkan bahwa nilai $\text{sig} (2\text{-tailed}) = 0,000 < p (0,01)$ dengan koefisien korelasi (r) = 0,914 yang berarti terdapat korelasi berbanding lurus, yakni kenaikan dosis ekstrak bawang putih menyebabkan kenaikan kadar kolesterol HDL tikus putih. Hasil uji regresi (lampiran 2) menunjukkan bahwa persamaan yang menyatakan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dengan kadar kolesterol HDL serum adalah $Y = 37,823 - 228,926 (X)$, dimana Y adalah kolesterol HDL dan X adalah dosis ekstrak bawang putih (g/ekor). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan tersebut dapat diterima dan dapat digunakan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,836. Grafik persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dan peningkatan kolesterol HDL dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4. Grafik persamaan regresi dosis ekstrak bawang putih terhadap kolesterol HDL tikus putih (*Rattus norvegicus*)

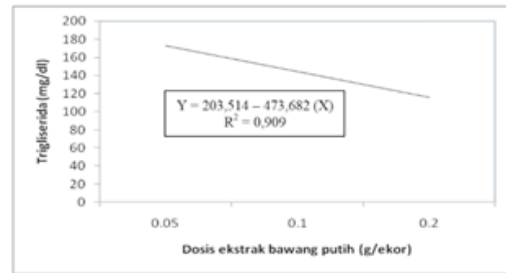
Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang putih Terhadap Trigliserida Hasil pengukuran trigliserida serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.Data Pengukuran Trigliserida Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Perlakuan	Rerata±SD
Kelompok 1 (Kontrol)	72,14±4,59
Kelompok 2 (Hiperkolesterol)	214,37±5,67
Kelompok 3 (Dosis 0,05 g/ekor)	173,33±6,66
Kelompok 4 (Dosis 0,1 g/ekor)	144,19±6,51
Kelompok 5 (Dosis 0,2 g/ekor)	116,38±6,76

Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai sig = 0,200 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti distribusi data bersifat normal. Selain itu juga dilakukan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai sig = 0,764 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti varian data bersifat homogen. Data yang memenuhi asumsi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji anova. Hasil uji anova (lampiran 3) menunjukkan bahwa nilai sig = 0,000 lebih kecil dari pada p (0,01) yang berarti terdapat pengaruh yang bermakna terhadap kadar trigliserida tikus putih. Hasil lebih lanjut (uji Tukey 1%) rerata trigliserida akibat perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa mulai dari dosis bawang putih 0,05 g/ekor (kelompok 3) sudah menunjukkan penurunan kadar trigliserida dan berbeda bermakna dengan tikus hiperkolesterol (kelompok 2). Serta menunjukkan bahwa kadar trigliserida dosis bawang putih 0,2g/hari (kelompok 5) mengalami penurunan yang paling besar namun belum menyamai kadar trigliserida kelompok tikus putih normal. Uji korelasi menunjukkan bahwa nilai sig (2-tailed) = 0,000 < p (0,01) dengan koefisien korelasi (r) = -0,953 yang berarti terdapat korelasi berbanding terbalik, yakni kenaikan dosis ekstrak bawang putih menyebabkan penurunan kadar trigliserida tikus putih. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan yang menyatakan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dengan kadar trigliserida serum adalah $Y = 203,514 - 473,682 (X)$, dimana Y adalah trigliserida dan X adalah dosis ekstrak bawang putih (g/ekor). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan tersebut dapat diterima dan dapat digunakan dengan nilai koefisien determinasi (R²) = 0,909. Grafik persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara dosis ekstrak bawang

putih dan penurunan trigliserida dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Grafik persamaan regresi dosis ekstrak bawang putih terhadap trigliserida tikus putih (*Rattus norvegicus*)

Hasil pengukuran kolesterol LDL serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar dapat dilihat pada tabel berikut

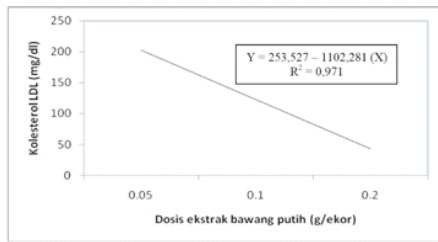
Tabel 4. Data Pengukuran Kolesterol LDL Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Perlakuan	Rerata±SD
Kelompok 1 (Kontrol)	18,14±3,61
Kelompok 2 (Hiperkolesterol)	259,69±10,77
Kelompok 3 (Dosis 0,05 g/ekor)	199,40±9,07
Kelompok 4 (Dosis 0,1 g/ekor)	129,48±15,94
Kelompok 5 (Dosis 0,2 g/ekor)	39,73±13,79

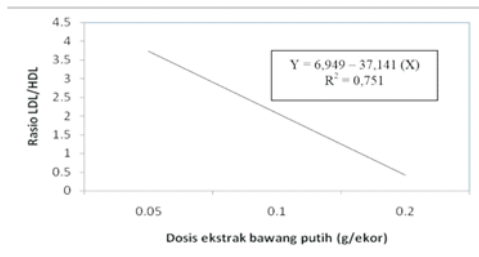
Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai sig = 0,059 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti distribusi data bersifat normal. Selain itu juga dilakukan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai sig = 0,242 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti varian data bersifat homogen. Data yang memenuhi asumsi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji anova. Hasil uji anova menunjukkan bahwa nilai sig = 0,000 lebih kecil dari pada p (0,01) yang berarti terdapat pengaruh yang bermakna terhadap kadar kolesterol LDL tikus putih. Hasil lebih lanjut menunjukkan bahwa mulai dari dosis bawang putih 0,05g/ekor (kelompok 3) sudah menunjukkan penurunan kadar kolesterol LDL dan berbeda bermakna dengan tikus hiperkolesterol (kelompok 2). Serta menunjukkan bahwa kadar kolesterol LDL dosis bawang putih 0,2 g/hari (kelompok 5) mengalami penurunan yang paling besar dan sudah menyamai kadar kolesterol LDL kelompok tikus putih normal (kelompok 1).

Uji korelasi menunjukkan bahwa nilai sig (2-tailed) 0,000 < p (0,01) dengan koefisien korelasi (r) = -0,985 yang berarti terdapat korelasi berbanding terbalik, yakni kenaikan dosis ekstrak bawang putih menyebabkan penurunan kadar kolesterol LDL tikus putih. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan yang menyatakan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dengan kadar kolesterol LDL serum adalah $Y = 253,527 - 1102,281 (X)$, dimana Y adalah kolesterol LDL dan X adalah dosis ekstrak bawang putih (g/ekor). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan tersebut dapat diterima dan dapat digunakan dengan nilai koefisien determinasi (R²) = 0,971. Grafik persamaan regresi

yang menggambarkan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dan penurunan kolesterol LDL dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Grafik persamaan regresi dosis ekstrak bawang putih terhadap kolesterol LDL tikus putih (*Rattus norvegicus*)



Gambar 7. Grafik persamaan regresi dosis ekstrak bawang putih terhadap rasio LDL/HDL tikus putih (*Rattus norvegicus*)

Hasil pengukuran rasio LDL/HDL serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Data Pengukuran rasio LDL/HDL Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).

Perlakuan	Rerata±SD
Kelompok 1 (Kontrol)	0,21±0,04
Kelompok 2 (Hiperkolesterol)	8,58±1,85
Kelompok 3 (Dosis 0,05 g/ekor)	3,81±0,30
Kelompok 4 (Dosis 0,1 g/ekor)	1,89±0,35
Kelompok 5 (Dosis 0,2 g/ekor)	0,51±0,20

Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai sig = 0,020 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti distribusi data bersifat normal. Selain itu juga dilakukan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai sig = 0,231 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti varian data bersifat homogen. Data yang memenuhi asumsi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji anova. Hasil uji anova menunjukkan bahwa nilai sig = 0,000 lebih kecil dari pada p (0,01) yang berarti terdapat pengaruh yang bermakna terhadap rasio LDL/HDL tikus putih. Hasil lebih lanjut (uji Tukey 1%) rerata rasio LDL/HDL akibat perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa mulai dari dosis bawang putih 0,05g/ekor (kelompok 3) sudah menunjukkan penurunan rasio LDL/HDL dan berbeda bermakna dengan tikus hiperkolesterol (kelompok 2). Serta menunjukkan bahwa rasio LDL/HDL dosis bawang putih 0,2g/hari (kelompok 5) mengalami penurunan yang paling besar dan

sudah menyamai rasio LDL/HDL kelompok tikus putih normal (kelompok 1). Uji korelasi menunjukkan bahwa nilai sig (2-tailed) = 0,000 < p (0,01) dengan koefisien korelasi (r) = -0,866 yang berarti terdapat korelasi berbanding terbalik, yakni kenaikan dosis ekstrak bawang putih menyebabkan penurunan rasio LDL/HDL tikus putih.

Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan yang menyatakan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dengan rasio LDL/HDL serum adalah $Y = 6,949 - 37,141 (X)$, dimana Y adalah rasio LDL/HDL dan X adalah dosis ekstrak bawang putih (g/ekor). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan tersebut dapat diterima dan dapat digunakan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,751. Grafik persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dan penurunan rasio LDL/HDL dapat dilihat pada gambar berikut.

Hasil pengukuran rasio KT/HDL serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Data Pengukuran Rasio KT/HDL Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

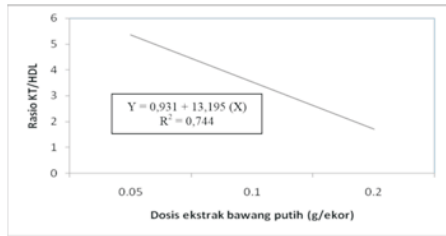
Perlakuan	Rerata±SD
Kelompok 1 (Kontrol)	1,37±0,05
Kelompok 2 (Hiperkolesterol)	10,99±2,08
Kelompok 3 (Dosis 0,05 g/ekor)	5,48±0,37
Kelompok 4 (Dosis 0,1 g/ekor)	3,31±0,39
Kelompok 5 (Dosis 0,2 g/ekor)	1,81±0,21

Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai sig = 0,081 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti distribusi data bersifat normal. $Y = 6,949 - 37,141 (X)$ $R^2 = 0,751$ Selain itu juga dilakukan uji homogenitas. Hasil uji homogenitas (lampiran 6) menunjukkan bahwa nilai sig = 0,102 lebih besar dari pada p (0,01) yang berarti varian data bersifat homogen. Data yang memenuhi asumsi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji anova. Hasil uji anova menunjukkan bahwa nilai sig = 0,000 lebih kecil dari pada p (0,01) yang berarti terdapat pengaruh yang bermakna terhadap rasio KT/HDL tikus putih. Hasil lebih lanjut (uji Tukey 1%) rerata rasio KT/HDL akibat perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa mulai dari dosis bawang putih 0,05 g/ekor (kelompok 3) sudah menunjukkan penurunan rasio KT/HDL dan berbeda bermakna dengan tikus hiperkolesterol (kelompok 2).

Serta menunjukkan bahwa rasio KT/HDL dosis bawang putih 0,2g/hari (kelompok 5) mengalami penurunan yang paling besar dan sudah menyamai rasio KT/HDL kelompok tikus putih normal (kelompok 1). Uji korelasi menunjukkan bahwa nilai sig (2-tailed) = 0,000 < p (0,01) dengan koefisien korelasi (r) = -0,863 yang berarti terdapat korelasi berbanding terbalik, yakni kenaikan dosis ekstrak bawang putih menyebabkan penurunan rasio KT/HDL tikus putih. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan yang menyatakan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dengan rasio KT/HDL serum adalah $Y =$

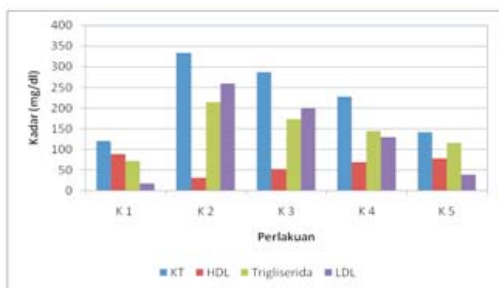
0,931 + 13,195 (X), dimana Y adalah rasio KT/HDL dan X adalah dosis ekstrak bawang putih (g/ekor). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa persamaan tersebut dapat diterima dan dapat digunakan dengan nilai koefisien determinasi (R²) = 0,744.

Grafik persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara dosis ekstrak bawang putih dan penurunan rasio KT/HDL dapat dilihat pada gambar berikut.



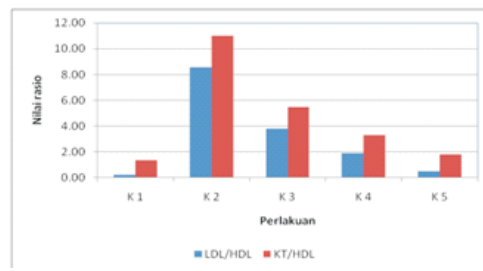
Gambar 8. Grafik persamaan regresi dosis ekstrak bawang putih terhadap rasio KT/HDL tikus putih (Rattus norvegicus)

Gambaran profil komponen lipid tikus putih yang diberi perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa tikus putih kelompok 1 atau tanpa perlakuan (kontrol) merupakan tikus yang dikondisikan tetap dalam keadaan normal dengan rerata kadar kolesterol total 120,88 mg/dl, kolesterol HDL 88,32 mg/dl, trigliserida 72,14 mg/dl dan kolesterol LDL 18,14 mg/dl. Tikus putih kelompok 2, berada dalam kondisi hiperkolesterol dengan rerata kadar kolesterol total 333,73 mg/dl, kolesterol HDL 31,15 mg/dl, trigliserida 214,37 mg/dl, kolesterol LDL 259,69 mg/dl. Pada tikus putih kelompok 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan dosis bawang putih 0,05 g/ekor sudah menunjukkan perbaikan komponen lipid tikus putih. Tikus putih dengan perlakuan dosis bawang putih 0,2g/ekor (kelompok 5) sudah menunjukkan profil lipid yang kembali normal. Y = 0,931 + 13,195 (X) R² = 0,744



Gambar 9. Grafik Gambaran Profil Komponen Lipid Tikus Putih Pada Perlakuan yang Berbeda

Gambaran rasio LDL/HDL dan KT/HDL pada tikus putih yang diberi perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa pada tikus kelompok 1 (normal) rasio LDL/HDL adalah 0,21 dan rasio KT/HDL adalah 1,37 sedangkan pada tikus putih kelompok 2 (hiperkolesterol) rerata rasio LDL/HDL adalah 8,58 dan rasio KT/HDL adalah 10,99. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis ekstrak bawang putih mampu menurunkan rasio LDL/HDL dan rasio KT/HDL.



Gambar 10. Grafik Gambaran Rasio LDL/HDL Dan KT/HDL Tikus Putih Pada Perlakuan yang Berbeda

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian true experiment dengan desain post test only randomized control group design yang membuktikan pengaruh ekstrak bawang putih (Allium sativum L) terhadap penurunan kolesterol darah pada tikus putih (Rattus norvegicus strain wistar) hiperkolesterolemia. Penelitian ini dilakukan selama 8 minggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih dalam memperbaiki profil komponen lipid pada tikus putih hiperkolesterol. Untuk mengetahui efektifitasnya, dilakukan pengamatan terhadap kadar kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida, kolesterol LDL, rasio LDL/HDL dan rasio KT/HDL.

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa pada semua parameter yang diamati, yaitu kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida, kolesterol LDL, rasio LDL/HDL dan rasio KT/HDL terdapat perbedaan yang bermakna antar 3 kelompok perlakuan. Hasil uji Tukey 1% menunjukkan bahwa pada dosis bawang putih 0,05 g/ekor/hari (kelompok 3) sudah mampu menurunkan kadar kolesterol total total, kolesterol LDL dan trigliserida serta menaikkan kolesterol HDL. Dosis ekstrak bawang putih yang paling efektif adalah dosis 0,2 g/ekor/hari, dimana dosis tersebut mampu menurunkan kadar kolesterol total, kadar kolesterol LDL, rasio LDL/HDL, rasio KT/HDL serta meningkatkan kadar kolesterol HDL sampai pada kondisi normal, kecuali untuk kadar trigliserida masih belum mencapai normal dikarenakan trigliserida merupakan bahan cadangan yang disimpan dalam jaringan adipose (ekstrahepatik), sehingga trigliserida baru digunakan bila kadar kolesterol dalam darah menurun (Adam, 2006). Hasil tersebut juga didukung hasil pada uji korelasi yang menunjukkan adanya hubungan antara dosis ekstrak bawang putih terhadap penurunan kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol LDL, rasio LDL/HDL, rasio KT/HDL serta peningkatan kadar kolestetol HDL.

Penelitian oleh Davey (2006) membuktikan bahwa kenaikan kolesterol plasma merupakan faktor resiko berkembangnya PJK. Kadar kolesterol total > 6,5 mmol/L melipatgandakan resiko PJK yang mematikan; 7,8 mmol/L meningkatkan resiko 4 kali lipat, penurunan kadar kolesterol total sebesar 20% akan menurunkan resiko koroner sebesar 10% dan hubungan yang paling erat dengan kolesterol LDL, sedangkan HDL bersifat protektif, sehingga dengan adanya penurunan angka rasio LDL/HDL menurunkan resiko terjadinya aterosklerosis koroner. Rasio kolesterol total/HDL merupakan prediktor yang kuat untuk

terjadi aterosklerosis, namun rasio LDL/HDL lebih akurat (Stary, 2006). Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang relatif sama dengan penelitian Effraim et al (2000) bahwa bawang putih dapat menurunkan kadar kolesterol total. Penelitian yang dilakukan pada tikus menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kasar bawang putih sebesar 30% per kg bobot badan mampu menurunkan kolesterol total dari yang semula 339 mg/dl menjadi 117,5 mg/dl. Penelitian yang dilakukan oleh Gorinstein et al (2006) menggunakan bawang putih segar dengan dosis 500 mg/kg BB mampu mempertahankan kadar kolesterol total, HDL kolesterol tetap dalam kondisi normal, meski hewan coba tikus putih diberi diet tinggi kolesterol tiap hari.

Bawang putih dipercaya mempunyai khasiat dapat memperbaiki kondisi hiperkolesterol. Hal ini dikarenakan kandungan dari bawang putih yang berkaitan dengan efek hipokolesterolemia. Bawang putih mengandung allicin dan beberapa antioksidan seperti vitamin C, Germanium dan senyawa berikatan dengan sulfur (Chi et al, 1982; Agarwal, 1999 dalam Afshari, 2005).

Allicin merupakan senyawa alkaloid yang banyak terkandung dalam bawang putih. Bawang putih segar memiliki kandungan allicin sebanyak 1500 -27800 mg/dl. (Duke, 2008). Mekanisme efek hipokolesterol allicin dapat dijelaskan sebagai berikut. Pertama, allicin diduga mempunyai peranan dalam penghambatan aktifitas enzim HMG KoA reduktase yang berperan dalam sintesis kolesterol (Yeh, et al, 1994 dalam Afshari, 2005). Enzim HMG KoA ini bertugas mengubah 3 hidroksi 3 metilglutaril KoA (HMG KoA) menjadi mevalonat (Mayes et al, 1990). Penghambatan ini dikarenakan allicin merupakan inhibitor kompetitif dari enzim tersebut (Wahyuono, 1999).

Allicin mempunyai peranan dalam penghambatan kerja enzim tiolase (Yeh, et al, 1994 dalam Afshari, 2005). Enzim tiolase merupakan enzim yang berperan dalam perubahan 2 asetil KoA menjadi asetoasetil KoA (Yeh, et al, 1994 dalam Afshari, 2005 dan Mayes, et al 1990). Dengan adanya penghambatan ini maka pembentukan asetil KoA sebagai sumber semua atom karbon dalam kolesterol menjadi menurun, yang berimplikasi pada penurunan sintesis kolesterol.

Berdasarkan penilitan Gonen (2005) dengan menggunakan senyawa allicin yang telah ditandai dengan radioaktif (³H Allicin) yang diberikan pada tikus. 15 menit setelah pemberian dapat dideteksi keberadaan senyawa tersebut, dimana kadar allicin tertinggi terdapat dalam darah, sementara di dalam organ yaitu di hati terdeteksi sebanyak 40% dan di ginjal 34%. Kemudian setelah 1 jam, kadar yang semakin menurun terdeteksi di jantung, hati, dan ginjal, dimana laju penurunan terbesar terjadi di pankreas. Setelah 5 hari kemudian, kadarnya sudah sangat rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikatan disulfida -S(O)-S- pada allicin bereaksi dengan gugus thiol pada senyawa lain yang ada dalam tubuh, termasuk gugus SH- pada protein. Selain allicin, bawang putih juga mempunyai kandungan senyawa yang berikatan dengan sulfur, sekitar kurang lebih 216 mg/kg. Senyawa tersebut adalah S-alil sistein, alil disulfida, alil metil disulfida, alil metil trisulfida, alil propil disulfida dan lain-lain (Duke, 2008). Senyawa ini mempunyai peranan

dalam penghambatan sintesis kolesterol di hati (Yeh, et al, 1994 dalam Afshari, 2005).

Senyawa-senyawa ini dapat menurunkan fraksi lipid lewat penghambatan HMG KoA reduktase dan enzim lainnya. Penghambatan enzim HMG KoA, baik HMG KoA sintase dan HMG KoA reduktase, dikarenakan enzim ini bekerja pada substrat yang memiliki atom sulfur, sehingga adanya senyawa yang mengandung sulfur dapat mengganggu kerja enzim dalam konversi senyawa substrat tersebut (Mayes, et al, 1990).

Bawang juga mempunyai kandungan asam lemak tak jenuh ganda (polyunsaturated fatty acid), senyawa asam lemak tak jenuh ganda yang terkandung dalam bawang putih adalah: asam arakidonat, asam linolenat, asam oleat, asam linoleat. Walaupun belum jelas tentang mekanisme efek penurunan kolesterol oleh asam lemak tak jenuh ganda ini, namun Mayes (1990) menyatakan bahwa beberapa hipotesis telah diajukan untuk menerangkan efek ini, termasuk stimulasi ekskresi kolesterol ke dalam usus dan perangsangan oksidasi kolesterol menjadi asam empedu. Adalah mungkin bahwa ester kolesterol dari asam lemak tak jenuh ganda dimetabolisme lebih cepat oleh hati dan jaringan lain, yang dapat mempercepat pergantian dan ekskresinya. Terdapat bukti lain bahwa efek ini sebagian besar disebabkan pergeseran dalam distribusi kolesterol dari plasma ke dalam jaringan yang disebabkan kecepatan katabolisme LDL yang meningkat.

Bawang putih juga mengandung unsur anorganik yang penting bagi penderita hiperkolesterol seperti Kalsium. Kalsium (Ca) berhubungan dengan penurunan sintesis lemak pada jaringan adipose/lemak yaitu berhubungan dengan peran intraseluler kalsium metabolisme pada jaringan adipose. Peningkatan konsumsi Ca akan menurunkan konsentrasi 1,2,5 dihidroksi vitamin D (1,2,5 (OH)₂ D). Hasilnya akan menyebabkan penurunan pengaturan transfer Ca ke adipose dan pankreas. Dalam adipose, penurunan konsentrasi Ca intraseluler akan menurunkan sintesis asam lemak, penurunan proses lipogenesis dan peningkatan lipolisis (Saragih, 2010).

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian dosis ekstrak bawang putih yang berbeda terhadap kelompok perlakuan mampu memperbaiki kadar kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida, kolesterol LDL, rasio LDL/HDL dan rasio KT/HDL secara bermakna.
2. Peningkatan dosis ekstrak bawang putih mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol LDL, rasio LDL/HDL dan rasio KT/HDL, serta meningkatkan kadar HDL secara bermakna.
3. Penggunaan ekstrak bawang putih dengan dosis 0,2 g/ekor/hari merupakan dosis yang paling efektif yang mampu mengembalikan komponen lipid sampai kondisi normal kecuali kadar trigliserida yang belum mencapai normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah TH, Kandil O, Elkadi A, Carter J. 1988. Garlic revisited: therapeutic for the major diseases of our times. *J Natl Med Assoc.* 80:439-45. Dalam Afshari, AT, Shirpoor, A, Balakhani, ED, 2005. The effect of garlic on cyclosporine A induced hyperlipidemia in male rats. *Urology Journal UNRC/IUA*
- Agarwal KC. 1996. Therapeutic actions of garlic constituents. *Med Res Rev.* 1996 dalam Afshari, AT, Shirpoor, A, Balakhani, ED, 2005. The effect of garlic on cyclosporine A induced hyperlipidemia in male rats. *Urology Journal UNRC/IUA*
- Adam, Jhon MF. 2007. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam jilid III. Jakarta : FKUI
- Anonymous. 2008. Synergy Indonesia – Site. High Potency Garlic (Bawang Putih). URL: <http://synergyindonesia.multiply.com/journal/item/4>. di akses tanggal 25 juni 2010
- ATP III (Adult Treatment Panel III). The third report of the NCEP Expert Panel Executive Summary (2001). Detection Evaluation and Treatment of The High Blood Cholesterol in Adult, NCEP, NHL and Blood Institute, NH. NIH Publication No. 01-3679, May 2001.
- Brown, Carol T. 2005. Dislipidemia dalam Patofisiologi konsep klinis proses- proses penyakit Ed 6. Jakarta: EGC hal: 582-584
- Chi MS, Koh ET, Stewart TJ. 1982. Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J Nutr* dalam Afshari, AT, Shirpoor, A, Balakhani, ED, 2005. The effect of garlic on cyclosporine A induced hyperlipidemia in male rats. *Urology Journal UNRC/IUA*
- Davey. 2006. Stroke. In: *At Glance Medicine*. Jakarta. Erlangga. PP 350-5
- Departemen Kesehatan. 2006. Hiperkolesterolemia (<http://DEPKES-RI> diakses 30 juni 2010)
- Duke. 2008. Phytochemical ethnobotanical databases. <http://ars-grin.gov>
- Elmahdi, B, Maha, M, Khalil, Afaf, I, Abulgasim. 2008. The Effect of Fresh Crushed Garlic Bulbs (*Allium sativum*) on Plasma Lipids in hypercholesterolemic Rats. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 3: 15-19, 2008
- Gorinstein S, Leontowicz M, Leontowicz H, 2006. Supplementation of garlic lowers lipids and increases antioxidant capacity in plasma of rats. *Nutrition Research* 26 (2006) 362– 368
- Gonen, Ayelet ; Aviv Shaish, and Dror Harats, Institute of Lipid and Atherosclerosis Research, Sheba Medical Center, Tel Hashomer and Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Israel *Pathobiology* 2005;72(6):325-34.
- Gasperz, V, 1988. Analisis Statistik dalam Penelitian Percobaan. Penerbit Tarsito. Bandung
- Guyton, Arthur C. 1997. *Metabolisme Lemak* dalam Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta : EGC
- Gsianturi, T, 2004. Why is a healthy cholesterol important? From URL: <http://cholesterol-optima.com> diakses 2 juli 2010
- Havel, Richard J. *Journal of Lipid Research* Vol.25. Cardiovascular Research Institute and Department of Medicine, University of California, San Francisco, 1984
- Ide N, Lau BH. 1997. Garlic compounds protect vascular endothelial cells from oxidized low density lipoprotein-induced injury. *J Pharm Pharmacol.* 49(9):908-911. Dalam Ulbricht, C, 2010. An Evidence-based Review of Garlic and its Hypolipidemic Properties by the Natural Standard Research Collaboration. *Natural Medicine Journal.*
- Kritchevsky, D. 1992. The effects of dietary garlic on development of cardiovascular disease. *Trend in food science and technology.* 4: 141-144 Dalam Effraim, KD, Modu S dan Hamzah H G, 2000. Effect of crude garlic extract on nicotine induced hyperglycaemia and hyperlipidemia in rats. *Afr J Biomed Res* (2000) Vol 3: 125-127
- Kusumawati, D. 2004. Bersahabat dengan Hewan Coba. Universitas Gajah Mada
- Lawson, L, 1996. Garlic The Science and therapeutic application of *Allium sativum* L and related species. Williams and Wilkins, Baltimore dalam Duke, <http://ars-grin.gov>.
- Liu, Benedict. 2005. *Amazing Garlic Therapy*, alih bahasa: Lutgar Hari Oetomo, Editor Sunarni ME. Jakarta: Prestasi Pustaka Raya
- Mayes, P. 2003. *Metabolisme lemak* dalam *Biokimia Harper*. Penerbit EGC. Jakarta. Hal : 254-286
- Rukmana, Rahmat. 1995. *Budidaya Bawang Putih*. Yogyakarta : kanisius. Hal: 16, 18-19
- Sastroasmoro S. 1998. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian klinis*. Jakarta: Bina Rupa Aksara
- Samadi, Budi. 2000. *Usaha Tani Bawang Putih*. Yogyakarta : kanisius. Hal: 11, 17
- Soekidjo Notoatmodjo. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Santoso, S, 2004. *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. Elek Media Komputindo. Jakarta.
- Sargowo, Djanggan. 2001. *Pertemuan Ilmiah Nasional Reguler II Patobiologi : Peran Lipid dan Radikal Bebas pada Patogenesis Aterosklerosis*. Malang : Perhimpunan Patobiologi Indonesia Cabang Malang dan FKUB
- Silbernagl, Stefan. 2006. *Teks & Atlas Berwarna Patofisiologi edisi bahasa Indonesia*, Jakarta : EGC
- Sodimu, O Joseph, PK dan Augusti, KT, 1984. Certain biochemical effect of garlic oil on rats maintained on high cholesterol diet. *Exparentia* 40: 1032- 1036. Dalam Effraim, KD, Modu S dan Hamzah H G, 2000. Effect of crude garlic extract on nicotine induced hyperglycaemia and hyperlipidemia in rats. *Afr J Biomed Res* (2000) Vol 3: 125-127
- Stary HC, Blankenhorn DH, Chandler AB, Glagov S, Insull W Jr, Richardson M, Rosenfeld ME, Schaffer SA, Schwartz CJ, Wagner WD, Wissler RW. 2006. A definition of the intima of human arteries and of its atherosclerosis-prone regions. A report from the Committee on Vascular Lesions of the Council on Arteriosclerosis, American Heart Association. *Arterioscler Thromb*
- Suryabrata. 1983. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: CV.Rajawali
- Suyatna, F.D. 2009. *Hipolipidemik dalam Farmakologi UI* hal 383. Jakarta: Balai Penerbitan FKUI

- Wahyuono. 1999. Buletin piagama- Pusat Informasi Obat Fakultas Farmasi UGM
- World Health Organization.2008. Centralized Pan Asian Survey on the undertreatment of hypercholesterolemia <http://who.int/research/en/>. Diakses 30 juni 2010
- Yan Ye, Yuh. Cholesterol-Lowering Effect of Garlic Extracts and Organosulfur Compounds: Human and Animal Studies. *Journal of Nutrition*, diakses pada 25 juni 2010
- Yeh YY, Yeh SM. 1994. Garlic reduces plasma lipids by inhibiting hepatic cholesterol and triacylglycerol synthesis. *Lipids*. 1994;29:189-93. dalam Afshari, AT, Shirpoor, A, Balakhani, ED, 2005. The effect of garlic on cyclosporine A induced hyperlipidemia in male rats. *Urology Journal UNRC/IUA*