

## **PENGARUH FRAKSINASI BUNCIS (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TIKUS PUTIH (*RATTUS NORVEGICUS L.*) YANG HIPERKOLESTEROLEMIA**

Lilik Sulastri<sup>1\*</sup>, Putri Syafalia<sup>1</sup>, Achmad Fauzi Isa<sup>1</sup>

Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor  
Korespondensi : liliksulastri28@gmail.com

### **ABSTRAK**

Hiperlipidemia merupakan suatu keadaan meningkatnya kadar lipid darah yang ditandai dengan meningkatnya kadar kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan trigliserida dalam darah yang melebihi batas normal. Sampai saat ini telah banyak obat yang digunakan untuk penanganan hiperlipidemia baik obat sintetik dan obat herbal. Salah satu obat herbal yang telah digunakan oleh masyarakat Indonesia adalah buncis (*Phaseolus vulgaris L.*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beberapa ekstrak (*n*-heksan, etilasetat dan air) buah buncis terhadap penurunan kadar kolesterol tikus jantan galur Sprague Dawley yang telah diinduksi kuning telur puyuh, PTU 0,02% dan asupan pakan aterogenik selama 14 hari. Pengukuran kadar kolesterol dilakukan secara enzimatis dengan alat kolesterolmeter *Easy Touch*<sup>®</sup>. Hasil fraksinasi ekstrak etanol buncis dengan pelarut *n*-heksan, etil asetat, dan air diujikan selama 7 hari dengan dosis 50 mg/kg BB diperoleh fraksi air sebagai fraksi yang paling aktif menurunkan kadar kolesterol darah. Pada uji lanjutan fraksi air dilakukan terhadap 5 kelompok perlakuan (5x5 ekor), yaitu kelompok 1 (Na CMC 0,5%) sebagai kontrol negatif, kelompok 2 (simvastatin 0,18 mg/200 g BB) sebagai kontrol positif dan variasi dosis fraksi air 50 mg/kg BB, 100 mg/kg BB serta 150 mg/kg BB (kelompok 3, 4, dan 5). Selama 21 hari perlakuan tikus tetap diberikan pakan aterogenik dan pengukuran kadar kolesterol dilakukan pada hari ke 0, 14, 21, 28, dan 35. Hasil uji lanjutan menunjukkan bahwa fraksi air ekstrak buncis pada dosis 50 dan 100 mg/kg BB tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan simvastatin, sedangkan pada dosis 150 mg/kg BB menunjukkan perbedaan yang nyata dengan simvastatin dalam menurunkan kadar kolesterol.

**Kata kunci:** hiperkolesterolemia, *Phaseolus vulgaris L.*, fraksinasi, pakan aterogenik

### **ABSTRACT**

Hyperlipidemia is a condition of increased blood lipid levels characterized by increased levels of total cholesterol, Low Density Lipoprotein (LDL), and triglycerides in the blood exceed normal limits. One of herbal medicines used by Indonesian people is green beans (*Phaseolus vulgaris L.*). The aim of this research was to know the effect of some extracts (*n*-hexane, ethylacetate and water) of beans on decreasing cholesterol levels of Sprague Dawley male rats induced by quail egg yolk, PTU 0.02% and atherogenic feed intake for 14 days. Measurement of cholesterol levels was done enzymatically using cholesterolmeter *Easy Touch*<sup>®</sup>. Our preliminary results showed that among the three fractions tested (*n*-hexane, ethyl acetate and water) for 7 days at a dose of 50 mg/kgBW, the most effective fraction in lowering the cholesterol level was the water fraction.. The water fraction was then given to 5 groups of rats (each consisted of 5 rats); group 1 (Na CMC 0,5%) as negative control, group 2 (simvastatin 0.18 mg/200 g BW) as a positive control and variety of doses water fraction 50 mg/kg BW, 100 mg/kg BW also, and 150 mg/kg BB (group 3, 4, and 5) respectively. The atherogenic feed was given for 21 days and the cholesterol levels was measured at days 0th, 14th, 21st, 28th, and 35th. Results showed that there was no significant difference in the effect of 50 and 100 mg/kgBW with that of simvastatin ( $p>0.05$ ); on the other hand dose 150 mg/kgBW showed a significant difference with simvastatin for in decreasing the cholesterol levels.

**Key word:** hypercholesterolemia, *Phaseolus vulgaris L.*, fractionation, atherogenic feed

## PENDAHULUAN

Makanan siap saji yang mengandung lemak jenuh berlebih merupakan salah satu penyebab meningkatnya kadar kolesterol. Hiperkolesterolemia merupakan gangguan metabolisme kolesterol yang terjadi karena adanya peningkatan kadar kolesterol LDL dalam darah yang melebihi batas normal [1,2]. Hiperkolesterolemia berdampak pada penyakit jantung koroner (PJK) dan penyakit kardiovaskuler, dan sangat erat kaitannya dengan konsumsi lemak dan kolesterol yang terdapat di dalam makanan asal hewan, seperti hati, ginjal, dan kuning telur. Pengobatan hiperkolesterolemia membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tidak sedikit. Pengobatan pun harus disertai dengan pola makan yang baik. Bagi sebagian besar orang, hal ini sulit dilakukan.

Obat yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk menurunkan kadar kolesterol salah satunya adalah simvastatin. Senyawa ini

bekerja dengan menghambat HMG-CoA reduktase secara kompetitif pada proses sintesis kolesterol di hati. Namun obat ini memiliki efek samping berupa penyakit otot, reumatik otot, dan radang sendi [3]. Oleh karena itu diperlukan pengobatan tradisional dengan bahan alam yang lebih murah dan lebih aman, tetapi memiliki efektifitas yang sama dengan simvastatin yang beredar di pasaran.

Salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat adalah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Kandungan fitokimia dalam serbuk ekstrak buncis terdiri dari alkaloid, flavonoid, fenol, saponin dan steroid/triterpenoid [4]. Buncis juga mengandung senyawa polifenol, asam fenolat seperti asam kumarat [5] glikosida dan metabolit sekunder yang lain yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antikanker, antidiabetes antimikroba, antiinflamasi [6,7] dan penyakit degenerative lain hingga kardiovaskular [8].



(A)



(B)

Gambar 1. Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

(A) Tanaman buncis utuh, dan (B) Buah buncis

Buncis mengandung senyawa-senyawa aktif yang dapat menurunkan kadar kolesterol diantaranya flavonoid, alkaloid, dan fitosterol [9]. Kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol dan ekstrak air mengandung stigmasterol yang merupakan golongan fitosterol [10]. Ekstrak etanol buncis dosis 50 mg/kg BB dalam menurunkan kolesterol hampir setara bahkan lebih baik dari simvastatin 0,18 mg/200 g BB pada tikus wistar, dengan persentase penurunan sebesar 23,88% untuk ekstrak buncis 50 mg/kg BB dan 22,69% untuk simvastatin [9].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beberapa ekstrak (*n*-heksan, etilasetat dan air) buah buncis terhadap penurunan kadar kolesterol tikus jantan galur

Sprague Dawley yang telah diinduksi kuning telur puyuh, PTU 0,02% dan asupan pakan atherogenik selama 14 hari.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buncis, etanol 96%, *n*-heksan, etil asetat, akuades, Na CMC, HCl pekat, amil alkohol, CHCl<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 N, pereaksi Dragendorff, pereaksi Meyer, pereaksi Wagner, FeCl<sub>3</sub>, HCl 2 M, serbuk logam Mg, kuning telur puyuh, tablet simvastatin 10 mg (Kimia Farma), tablet propiltiourasil (PTU) 100 mg (Dexa Medika), aluminium foil, kertas saring, lemak kambing, dan pakan pellet HI-GRO 551.

**Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, ayakan 40 mesh, rotary evaporator (IKA)<sup>®</sup>, desikator, oven (Elos)<sup>®</sup>, cawan porselen, alat gelas, statif dan klem, corong pisah, waterbath, termometer, timbangan analitik (ACIS)<sup>®</sup>, lampu spiritus, kaki tiga, kasa kawat, mortir, sonde tikus, spuit 1 cc (Terumo)<sup>®</sup>, kolesterometer (Easy Touch)<sup>®</sup>, strip kolesterol (Easy Touch)<sup>®</sup>, gunting steril, alkohol 70% swab, kandang tikus dan GCMS-QP2010 ULTRA.

**Ekstraksi**

Sebanyak 300 g simplisia serbuk buncis dimaserasi dengan 1 L etanol 96% dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian maserat dipisahkan dari ampasnya, dan ampas diremaserasi dengan mengganti pelarut etanol 96% yang baru, didiamkan selama 24 jam lalu dipisahkan maserat dari ampasnya. Remaserasi dilakukan 2 kali dan ketiga maseratnya dicampur dalam satu bejana selanjutnya diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator dan dilanjutkan dengan penguapan menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental.

**Fraksinasi**

Ekstrak kental buncis yang diperoleh difraksinasi dalam corong pisah dengan 3 macam pelarut, yaitu: *n*-heksan, etil asetat dan akuades. Cara kerjanya ekstrak kental buncis diencerkan terlebih dahulu dengan akuades sebanyak 200 mL, diaduk hingga homogen. Cara ini dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan hingga diperoleh 600 ml. Kemudian dibagi menjadi dua masing-masing sebanyak 300 ml dan dimasukkan ke dalam corong pisah 500 ml, dan dilakukan fraksinasi dengan 300 ml *n*-heksan dan 300 ml etil asetat dengan tiga kali pengulangan. Hasil fraksinasi dari masing-masing pelarut diuapkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh fraksi kental *n*-heksan, etil asetat dan air. Fraksi tersebut diidentifikasi senyawa dengan uji fitokimia, diuapkan dengan waterbath, dihitung rendemen dan diuji aktivitas penurunan kolesterol.

**Uji Fitokimia**

Uji fitokimia yang dilakukan yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid (Harborne, 1987).

**Pembuatan Pakan Aterogenik**

Pakan aterogenik dibuat dengan mencampurkan 100 g lemak kambing (10%) dan 50 g kuning telur (5%) dalam 1000 g pakan standar. Sebelum dicampur dengan pakan standar, lemak kambing dipanaskan dahulu hingga mencair, dan kuning telur diambil dari telur yang telah direbus (Gani *et al.*, 2013). Pada penelitian ini pakan standar diganti dengan pakan pellet HI-GRO 551 dan telur yang digunakan adalah telur puyuh dengan kandungan kolesterol tertinggi.

**Penginduksian pada tikus**

Induksi Kuning Telur Puyuh diberikan secara oral menggunakan sonde. Diberikan dalam 1 ml larutan kuning telur puyuh yang setara dengan 30 mg kuning telur puyuh dan 10,78 mg kolesterol. Induksi Propiltiourasil (PTU) 0,02% diberikan secara oral dengan dosis 10 ml/kg BB tikus dalam suspensi Na CMC 0,5%.

**Pembuatan Sediaan Uji**

Pembuatan Suspensi Na CMC 0,5% (Kontrol Negatif) 250 mg Na CMC ditaburkan di atas air panas 5 mL dalam lumpang panas dan dibiarkan selama 15 menit. Kemudian digerus sampai homogen, lalu ditambahkan akuades sampai 50 mL. Pembuatan Suspensi Simvastatin (Kontrol Positif) Na CMC 250 mg ditaburkan di atas air panas 5 mL dalam lumpang panas dan dibiarkan selama 15 menit. Kemudian digerus, dimasukkan 1 tablet simvastatin 10 mg yang telah dihaluskan gerus sampai homogen, lalu ditambahkan akuades sampai 50 mL. Pembuatan Suspensi Hasil Fraksinasi Ekstrak Buncis, 125 mg Na CMC yang sudah dikembangkan, ditambahkan hasil fraksi ekstrak buncis yang sudah ditimbang sesuai dengan dosis yang direncanakan gerus homogen, lalu ditambahkan akuades sampai 25 mL. Ekstrak yang sudah disuspensikan kemudian dimasukkan ke dalam tubuh tikus menggunakan sonde oral.

**Uji Aktivitas Penurunan Kadar Kolesterol**

Hewan uji dikelompokkan menjadi 3 kelompok terdiri dari 3 ekor tikus putih yang telah diadaptasi selama 1 minggu, dan dilakukan pengukuran kadar kolesterol sebelum diinduksi. Setelah itu, tikus diberi pakan aterogenik setiap hari dengan berat bobot pakan  $\pm$  20 g per ekor tikus dan air ad libitum. Setiap kelompok diinduksi dengan larutan kuning telur

puyuh 1 ml dan induksi PTU 0,02% 10 ml/kg sampai perlakuan selesai. Kemudian dilakukan pengukuran kadar kolesterol kembali setelah diinduksi. Selanjutnya diberikan perlakuan pada hari ke-14 untuk masing-masing kelompok yaitu, kelompok (I) diberikan fraksi *n*-heksan 50 mg/kg BB, kelompok (II) diberikan fraksi etil asetat 50 mg/kg BB, dan kelompok (III) diberikan fraksi air 50 mg/kg BB. Perlakuan diberikan selama 7 hari dengan pengukuran kadar kolesterol setiap hari yaitu hari ke-14 sampai ke-21. Fraksi yang memiliki aktivitas tertinggi dalam menurunkan kadar

BB selama 14 hari, pakan atherogenik diberikan kolesterol dilakukan uji lanjutan. Uji lanjutan diberikan terhadap 5 kelompok dengan suspensi Na CMC 0,5% 1 ml (kontrol negatif), simvastatin 0,18 mg/200 g BB (kontrol positif), fraksi air dosis 50 mg/kg BB (kelompok I), 100 mg/kg BB (II) dan 150 mg/kg BB (III). Perlakuan diberikan selama 21 hari dengan interval pengukuran kadar kolesterol selama 7 hari, yaitu pada hari ke-21, 28, dan 35 dengan menggunakan alat kolesterolmeter digital *Easy Touch*<sup>®</sup>.

Penurunan Kadar Kolesterol dihitung berdasarkan rumus :

$$\% \text{ Penurunan Kolesterol} = \frac{\text{Kadar kolesterol akhir-awal (mg/dl)}}{\text{kadar kolesterol awal (mg/dl)}} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi

Serbuk buncis (300 g) yang diekstraksi dengan etanol, diperoleh ekstrak kental etanol sebanyak 64,04 g dengan rendemen 21,35%, dan hasil partisinya diperoleh rendemen ekstrak *n*-heksan 2,7%, etilasetat 4,3% dan ekstrak air 14%. Persentase rendemen tertinggi adalah fraksi air, hal ini menunjukkan bahwa

senyawa polar adalah senyawa utama yang terdapat di dalam buncis.

### Hasil Uji Fitokimia

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa alkaloid terdapat pada semua ekstrak (etanol, *n*-heksan, etil asetat dan air). Kandungan flavonoid saponin dan triterpenoid hanya terdapat dalam ekstrak etanol dan air.

**Tabel 1. Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak dan Fraksi Buah Buncis**

| No | Kandungan   | Ekstrak etanol | Fraksi <i>n</i> -heksan | Fraksi etil asetat | Fraksi Air |
|----|-------------|----------------|-------------------------|--------------------|------------|
|    | Alkaloid    |                |                         |                    |            |
| 1. | Mayer       | +              | +                       | +                  | +          |
|    | Wagner      | -              | +                       | +                  | +          |
|    | Dragendorff | -              | +                       | +                  | +          |
| 2. | Flavonoid   | +              | -                       | -                  | +          |
| 3. | Tanin       | -              | -                       | -                  | -          |
| 4. | Saponin     | +              | -                       | -                  | +          |
|    | Steroid /   | +              |                         |                    | -/         |
| 5. | Terpenoid   | +              | +/-                     | -/-                | +          |

Ket: (+) = positif, (-) = negatif

Fraksi air memiliki kandungan metabolit sekunder lebih lengkap dibanding ekstrak dan fraksi yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa yang terdapat dalam buncis lebih banyak bersifat polar (Tabel 1).

### Pengaruh Pakan Atherogenik terhadap Bobot Badan Tikus

Berat badan tikus meningkat drastis pada minggu pertama dengan rata-rata peningkatan sebesar +/- 36 gr, diikuti peningkatan sebesar 4-15 gr/minggu. Pakan atherogenik yang terdiri dari kuning telur dan lemak kambing [11] dapat meningkatkan bobot tikus sebesar 7-14 gr

selama perlakuan [12]. Kadar kolesterol darah tikus meningkat sebesar 58-67 mg/dL setelah diinduksi dengan pakan aterogenik. Hal tersebut disebabkan karena telur puyuh

mengandung kolesterol paling tinggi setelah otak dan jeroan sapi, yaitu sebesar 364 mg/gr [13]. Data berat badan tikus hasil induksi dapat dilihat pada Tabel. 2

**Tabel. 2 Pengaruh pakan aterogenik terhadap bobot badan tikus**

| No. | Perlakuan | Berat Badan (g) |         |                 |                 |                 |
|-----|-----------|-----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
|     |           | Induksi         |         | Perlakuan       |                 |                 |
|     |           | Sebelum         | Sesudah | H <sub>21</sub> | H <sub>28</sub> | H <sub>35</sub> |
| 1   | K-        | 196,00          | 232,60  | 247,00          | 261,20          | 276,00          |
| 2   | K+        | 188,80          | 221,60  | 230,40          | 237,20          | 244,40          |
| 3   | P1        | 191,00          | 227,20  | 233,80          | 241,80          | 249,80          |
| 4   | P2        | 189,40          | 226,80  | 230,40          | 234,80          | 239,60          |
| 5   | P3        | 190,60          | 230,80  | 234,60          | 238,40          | 242,00          |

#### Hasil Aktivitas Penurunan Kolestrol Fraksi

Uji aktivitas menyatakan bahwa fraksi air dengan dosis 50 mg/kg BB memiliki aktivitas menurunkan kolesterol tikus lebih tinggi dibandingkan fraksi n-heksan dan etil asetat.

Hal tersebut dimungkinkan karena kandungan metabolit sekunder yang bersifat polar memiliki aktivitas lebih tinggi dibandingkan yang semi dan non polar. kadar kolesterol sesuai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel. 3 Rata-Rata Kadar Kolesterol dan Persentase Kenaikan serta Penurunannya pada Uji Pendahuluan**

| No | Perlakuan                      | Kadar Kolesterol (mg/dl) |                 |            |                          |             |
|----|--------------------------------|--------------------------|-----------------|------------|--------------------------|-------------|
|    |                                | Sebelum Induksi          | Sesudah Induksi | % Kenaikan | Setelah 7 hari Perlakuan | % Penurunan |
| 1. | Fraksi n-heksan 50 mg/kg BB    | 148,00                   | 206,00          | 39,35%     | 192,67                   | 6,46%       |
| 2. | Fraksi etil asetat 50 mg/kg BB | 143,33                   | 208,00          | 45,30%     | 189,67                   | 8,84%       |
| 3. | Fraksi air 50 mg/kg BB         | 143,67                   | 211,33          | 47,43%     | 178,33                   | 15,57%      |

Skrining fitokimia fraksi air mengandung flavonoid, flavonoid merupakan senyawa polifenol yang dapat menurunkan kadar kolesterol total dalam darah dengan cara menekan absorpsi kolesterol oleh usus, meningkatkan reaksi pembentukan dan ekskresi asam empedu melalui feses, serta mengurangi kekentalan darah, sehingga mengurangi terjadinya pengendapan lemak pada pembuluh darah, saponin yang terkandung dalam buncis dapat menurunkan penyerapan kolesterol. <sup>(14)</sup> Berdasarkan data Tabel 3, maka dilakukan uji lanjutan terhadap fraksi air buncis dengan

variasi dosis 50, 100 dan 150 mg/kg BB. Dari perlakuan terlihat bahwa fraksi air dengan dosis 100 mg/kg BB mampu menurunkan kadar kolesterol sebesar 41,31% dengan kontrol positif (Simvastatin) sebesar 38,60%. Sedangkan kelompok kontrol negative (Na-CMC) justru mengalami kenaikan kadar kolesterol yang berlanjut, hal tersebut diakibatkan karena pemberian pakan aterogenik dan PTU 0,02%. Perlakuan fraksi air terhadap penurunan kadar kolesterol dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Aktivitas penurunan Kadar Kolesterol Fraksi Air dengan Variasi Dosis**

| No | Perlakuan               | Kadar Kolesterol (mg/dl) |                 |                 |                 |                 |
|----|-------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|    |                         | Induksi                  |                 | Perlakuan       |                 |                 |
|    |                         | H <sub>0</sub>           | H <sub>14</sub> | H <sub>21</sub> | H <sub>28</sub> | H <sub>35</sub> |
| 1  | K (-)                   | 140,80                   | 216,80          | 226,60          | 241,40          | 248,80          |
| 2  | K (+)                   | 155,40                   | 230,60          | 200,60          | 172,00          | 141,60          |
| 3  | fraksi air 50 mg/kg BB  | 144,60                   | 224,80          | 199,60          | 172,20          | 148,00          |
| 4  | fraksi air 100 mg/kg BB | 147,00                   | 227,00          | 191,60          | 164,00          | 133,20          |
| 5  | fraksi air 150 mg/kg BB | 161,20                   | 227,60          | 185,50          | 152,20          | 125,60          |

Ket: K (-) = kontrol negatif

K (+) = kontrol positif

H<sub>21</sub> = perlakuan minggu ke-1

H<sub>28</sub> = perlakuan minggu ke-2

H<sub>0</sub> = sebelum induksi

H<sub>14</sub> = setelah induksi

H<sub>35</sub> = perlakuan minggu ke-3

Tabel 4 Menunjukkan bahwa pemberian fraksi air 100mg/kg BB buncis dapat menurunkan kadar kolesterol yang lebih baik dari kontrol

positif (Simvastatin) meskipun hewan uji tersebut mengkonsumsi kolesterol terus menerus selama perlakuan.

#### KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fraksi air buah buncis dengan konsentrasi 100 mg/kg BB dapat menurunkan kadar kolesterol tikus putih sebesar 41,31%.

Castranova V, Vallyathan V. Effect Of Antioxidant Protection By P -Coumaric Acid On Low-Density Lipoprotein Cholesterol Oxidation . Am J Physiol Physiol. 2017;279(4):C954–60.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Visavadiya NP. Hypolipidemic And Antioxidant Activities Of Asparagus Asparagus Racemosus In Hypercholesteremic Rats Hypercholesteremic Rats. 2005;37(6).

[6] Saleem ZM, Ahmed S, Hasan MM. Phaseolus Vulgaris Linn: Botany, Medicinal Uses, Phytochemistry And Pharmacology. World J Pharm Res [Internet]. 2016;5(11):1611–6. Available From: Wwww.Wjpr.Net

[2] Alam S, Siddiq A, Mohtashemul Hasan M. Hypolipidemic Effect Of Phaseolus Vulgaris L . At Various Doses And Its Impact On Cardiovascluar. World J Pharm Pharm Sci. 2016;5(11):163–74.

[7] Yang QQ, Gan RY, Ge YY, Zhang D, Corke H. Polyphenols In Common Beans (Phaseolus Vulgaris L.): Chemistry, Analysis, And Factors Affecting Composition. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2018;17(6):1518–39.

[3] Irma Rosita, Retnosari Andrajati Z. Efek Samping Nyeri Otot Dari Simvastatin Dan Atorvastatin Pada Pasien Jantung RSUD Tarakan. Skripsi Universitas Indonesia. 2014;2–5.

[8] Ganesan K, Xu B. Polyphenol-Rich Dry Common Beans (Phaseolus Vulgaris L.) And Their Health Benefits. Int J Mol Sci. 2017;18(11).

[4] Nugrahani R, Andayani Y, Pascasarjana P, Mataram U, Words K. Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa. 2016;

[9] Wahjuni, Sri., Rustini, N. L., & Yuliantari P. Pemberian Ekstrak Etanol Buah Buncis (Phaseolus Vulgaris L.) Untuk Menurunkan Kolesterol Total, Low Density Lipoprotein (Ldl) Dan Meningkatkan High Density

[5] Zang L-Y, Cosma G, Gardner H, Shi X,

- Lipoprotein (Hdl) Pada Tikus Wistar Diet Tinggi Lemak. 2016;10(Ldl):103–9.
- [10] Jannah H, Sudarma Im. Analisis Senyawa Fitosterol Dalam Ekstrak Buah Buncis ( *Phaseolus Vulgaris* L ). 2013;6(2):70–5.
- [11] Gani N, Momuat LI, Pitoi MM. Profil Lipida Plasma Hiperkolesterolemia Pada (*Abelmoschus Manihot* L .) Tikus Wistar Pemberian Gedi Yang Merah. 2013;2(1):44–9.
- [12] Bachmida D. Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Patikan Emas (*Euphorbia Prunifolia* Jacq.) Pada Tikus Wistar Yang Hiperkolesterolemia. *J Mipa Unsrat* [Internet]. 2015;4(1):29. Available From:[Http://Ejournal.Unsrat.Ac.Id/Index.Php/Jmuo](http://Ejournal.Unsrat.Ac.Id/Index.Php/Jmuo)
- [13] Díaz-Batalla L, Widholm JM, Fahey GC, Castaño-Tostado E, Paredes-López O. Chemical Components With Health Implications In Wild And Cultivated Mexican Common Bean Seeds (*Phaseolus Vulgaris* L.). *J Agric Food Chem.* 2006;54(6):2045–52.
- [14] Sutjiatmo AB, Sukandar EY, Sinaga R, Hernawati R, Vikasari SN. Efek Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Cerme (*Phyllanthus Acidus* (L.) Skeels) Pada Tikus Wistar Betina. *Kartika J Ilm Farm.* 2013;1(1):1–7.
- [15] Suthar AC, Banavalikar MM, Biyani MK. Pharmacological Activities Of Genistein, An Isoflavone From Soy (*Glycine Max*): Part II - Anti-Cholesterol Activity, Effects On Osteoporosis & Menopausal Symptoms. *Indian J Exp Biol.* 2001;39(6):520–5.