

**PENGARUH PEMBERIAN SELAI KACANG TANAH  
DENGAN SUBSTITUSI BEKATUL TERHADAP KADAR  
KOLESTEROL LDL DAN HDL TIKUS  
HIPERKOLESTEROLEMIA**

**Artikel Penelitian**

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



disusun oleh :

**IGNATIUS ROY INDRA PRASETYA**

NIM : 22030110130091

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Selai Kacang Tanah dengan Substitusi Bekatul terhadap Kadar Kolesterol LDL dan HDL Tikus Hiperkolesterolemia” telah dipertahankan di depan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Ignatius Roy Indra Prasetya  
NIM : 22030110130091  
Fakultas : Kedokteran  
Program studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro  
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Selai Kacang Tanah dengan Substitusi Bekatul terhadap Kadar Kolesterol LDL dan HDL Tikus Hiperkolesterolemia

Semarang, 30 Maret 2015

Pembimbing

Binar Panunggal S.Gz MPH

NIP. 198505162014041001

# PENGARUH PEMBERIAN SELAI KACANG TANAH DENGAN SUBSTITUSI BEKATUL TERHADAP KADAR KOLESTEROL LDL DAN HDL TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA

Ignatius Roy Indra P<sup>1</sup>, Binar Panunggal<sup>2</sup>

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Hiperkolesterolemia merupakan suatu kondisi dimana kadar kolesterol LDL dalam darah meningkat dan kadar kolesterol HDL menurun di bawah batas normal. Rendahnya kadar kolesterol HDL dan tingginya kadar kolesterol LDL dapat meningkatkan risiko aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler. Selai kacang tanah dengan substitusi bekatul adalah salah satu produk olahan kacang yang kaya akan serat, MUFA dan aktivitas antioksidannya seperti tokoferol, tokotrienol dan orizanol.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar LDL dan HDL pada tikus hiperkolesterolemia akibat pemberian selai kacang dengan substitusi bekatul sebanyak 22,5 mg/gramBB/hari.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *randomized control groups pre-post design*. Sampel penelitian ini sebanyak 34 ekor tikus jantan *Sprague Dawley* umur 6-8 minggu dengan berat badan  $\pm 80$  gram yang dibuat hiperkolesterolemia dan dibagi menjadi 2 kelompok. Penelitian ini dilakukan di LPPT Universitas Gadjah Mada. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kadar LDL dan HDL tikus, sedangkan variabel bebas adalah pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul 30% sebanyak 22.5 mg/gramBB/hari. Grup 1 adalah kelompok yang hanya diberikan pakan standar. Grup 2 adalah kelompok yang diberikan pakan standar dan selai.

**Hasil:** Terdapat perbedaan kadar LDL dan HDL antar kedua kelompok setelah diberi selai kacang dengan substitusi bekatul 30%, namun pada grup 2 menunjukkan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan grup 1. Pada Grup 2, kadar LDL mengalami penurunan  $24.88 \pm 8.11$  mg/dl ( $p=0.000$ ) dan kadar HDL mengalami peningkatan  $14.95 \pm 4.42$  mg/dl ( $p=0.000$ ). Pada grup 1, kadar LDL mengalami penurunan sebesar  $15.45 \pm 5.03$  mg/dl ( $p=0.000$ ) dan kadar HDL mengalami peningkatan sebesar  $11.08 \pm 3.41$  mg/dl ( $p=0.000$ ).

**Simpulan:** Pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul 30% dengan dosis 22.5 mg/gramBB/hari dalam waktu 2 minggu dapat menurunkan kadar LDL dan meningkatkan kadar HDL darah tikus hiperkolesterolemia.

**Kata kunci:** selai kacang tanah, bekatul, HDL, LDL, hiperkolesterol

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

## **The Effect of Peanut Butter with Substitution of Rice Bran to LDL and HDL Cholesterol Level of Hypercholesterolemic Rats**

**Ignatius Roy Indra P<sup>1</sup>, Binar Panunggal<sup>2</sup>**

### **ABSTRACT**

**Background:** Hypercholesterolemia is a condition where LDL blood level increased and HDL blood level decreased below minimum. Low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol can increase the risk of atherosclerosis and cardiovascular disease. Peanut butter substitution with rice bran is one of the rich fiber and MUFA peanut products which contains antioxidant properties such as tokoferol, tokotrienol, and orizanol.

**Purpose:** the present investigation was to study the effect blood HDL and LDL levels in hypercholesterolemic rats after the ingestion of peanut butter with 30% substitution of rice bran.

**Method:** This study used a randomized control groups pre-post design. Sample were thirty four male Sprague Dawley strain rats aged 6-8 weeks that has  $\pm 80$  gram of body weight, induced in hypercholesterolemia and divide into 2 group. This study was done in LPPT Universitas Gadjah Mada. Dependent variables were change of rat's LDL blood levels and HDL blood levels. The independent variable was the 22.5 mg/gram/day intake of peanut butter with 30% substitution of rice bran. First group consumed standard feed and second group consumed standard feed combined with 22.5 mg/gram/day peanut butter with 30% substitution of rice bran.

**Result:** Both group showed significant different blood levels of LDL and HDL after ingestion of peanut butter, but second group showed more significant effect than the first group. In the second group, blood LDL levels was decrease  $24.88 \pm 8.11$  mg/dl ( $p=0.000$ ) and blood HDL levels was increase  $14.95 \pm 4.42$  mg/dl ( $p=0.000$ ). In the first group, blood LDL levels was decrease  $15.45 \pm 5.03$  mg/dl ( $p=0.000$ ) and blood HDL levels was increase  $11.08 \pm 3.41$  mg/dl ( $p=0.000$ ).

**Conclusion:** Ingestion of peanut butter with 30% substitution of rice bran 22.5 mg/gram/day in two weeks can decrease blood LDL levels and increase blood HDL levels of hypercholesterolemia rat.

**Key words:** peanut butter, rice bran, LDL, HDL, hypercholesterolemia

---

<sup>1</sup> Student of Nutrition Science Study Program of Medical Faculty, Diponegoro University

<sup>2</sup> Lecture of Nutrition Science Study Program of Medical Faculty, Diponegoro University

## PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia merupakan suatu kondisi dimana kadar kolesterol dalam darah meningkat di atas batas normal. Salah satu penyebab hiperkolesterolemia adalah perubahan pola makan yang banyak mengonsumsi lemak jenuh, gula, alkohol dan garam.<sup>1</sup> Normalnya, kadar kolesterol dalam plasma orang dewasa berkisar antara 3.1 sampai dengan 5.7 mmol/l atau 120 sampai dengan 220 mg/dl.<sup>1</sup> Kenaikan kadar kolesterol total mencapai  $\geq 240$  mg/dl dan kadar LDL  $\geq 160$  mg/dl dapat dikatakan sebagai keadaan hiperkolesterolemia pada manusia dewasa.<sup>1</sup> Upaya preventif terjadinya hiperkolesterolemia adalah dengan cara mengurangi konsumsi lemak jenuh, kolesterol, gula, alkohol, dan garam, disertai peningkatan konsumsi serat pangan.<sup>2</sup>

*Low Density Lipoprotein* (LDL) adalah molekul lipoprotein yang mempunyai kandungan protein dan fosfolipid lebih kecil dibandingkan dengan HDL. LDL dibentuk di luar hati dan berfungsi untuk mengangkut kolesterol ke sel perifer di seluruh tubuh. *High Density Lipoprotein* (HDL) merupakan molekul lipoprotein yang paling kecil dengan densitas paling besar dan mempunyai kandungan protein dan fosfolipid yang paling besar. HDL berfungsi mengangkut timbunan kolesterol dari jaringan kembali ke hati untuk didaur ulang kembali.<sup>3</sup> Rendahnya kadar kolesterol HDL dan tingginya kadar kolesterol LDL dapat meningkatkan risiko aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler. Hal ini terjadi karena kolesterol LDL mudah teroksidasi sehingga dapat memicu proses aterosklerosis.<sup>4</sup> Faktor-faktor yang dapat menurunkan kadar kolesterol HDL adalah kurangnya asupan serat dan antioksidan, inaktivitas, obesitas, inflamasi, perokok, pemakaian kontrasepsi oral dan steroid, hipertrigliseridemia dan faktor genetik. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 menunjukkan bahwa proporsi penduduk umur  $\geq 15$  tahun dengan kadar HDL kategori rendah sebesar 22,9%, sedangkan kadar LDL kategori di atas optimal dan batas normal atas sebesar 60,3%, kategori tinggi dan sangat tinggi sebesar 15,9%.<sup>5</sup>

Selai kacang tanah (*peanut butter*) merupakan produk yang banyak diminati oleh masyarakat, dan memiliki kandungan gizi seperti *Monounsaturated Fatty Acid* (MUFA) dan serat yang berdasarkan penelitian dapat menurunkan kadar kolesterol

LDL darah.<sup>6</sup> Untuk menambah nilai zat gizi khususnya serat dan aktivitas antioksidan dapat disubstitusi dengan komponen lain salah satunya bekatul. Bekatul merupakan bahan pangan tinggi serat dan antioksidan tokoferol, tokotrienol dan orizanol.<sup>7,8</sup> Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Susanto selai dibuat dengan bahan dasar kacang tanah yang kemudian disubstitusi bekatul beras merah dengan tujuan untuk meningkatkan aktivitas antioksidan dan mempengaruhi kandungan gizi pada selai salah satunya menurunkan kandungan lemak dan meningkatkan kandungan serat kasar. Penurunan kandungan lemak dan peningkatan aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan selai kacang tanah dengan substitusi bekatul beras merah sebesar 30% yaitu sebesar  $5.29 \pm 0.80\%$  dan  $48.66 \pm 1.42\%$ .<sup>9</sup>

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr. merupakan komoditas kacang-kacangan yang memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu 14,7 mg per 28 gr.<sup>6,10</sup> Dalam kacang terdapat asam lemak seperti MUFA yang sangat penting bagi kesehatan karena dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dan meningkatkan kadar kolesterol HDL dalam darah.<sup>10</sup> Rata-rata kandungan MUFA asam oleat dalam 100 gr kacang tanah yaitu 37,7%.<sup>10</sup> Suatu penelitian oleh Penny menunjukkan bahwa diit rendah kolesterol disertai dengan diit tinggi MUFA lebih dianjurkan karena lebih efektif menurunkan kolesterol darah daripada diit rendah lemak.<sup>11</sup> Kacang tanah juga mengandung fitosterol yang justru dapat menurunkan kadar kolesterol dan level trigliserida, serta tetap menjaga HDL kolesterol.<sup>10</sup> Suatu penelitian oleh Wahyuningsih menunjukkan bahwa pemberian kacang tanah rebus dan panggang sebanyak 77 gr/hr pada wanita hiperkolesterolemia dapat menurunkan kolesterol LDL dalam darah.<sup>12</sup>

Produksi bekatul sangat banyak di Indonesia namun belum banyak diminati. Produksi gabah kering tahun 2012 di Indonesia sebanyak  $\pm 69$  juta ton sehingga dapat diperkirakan produksi bekatul  $\pm 6,2$  juta ton per tahun.<sup>13</sup> Bekatul kaya akan serat. Kandungan serat kasar pada bekatul sebesar 7 – 10,1% dan serat pangan sebesar 21,2 – 30,2%.<sup>14</sup> Selain itu bekatul juga merupakan bahan makanan sumber antioksidan, diantaranya yaitu tokoferol, tokotrienol dan orizanol.<sup>7,8</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa antioksidan tokotrienol menghambat sintesis kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol dalam berbagai percobaan pada

binatang.<sup>15</sup> Penelitian oleh Arianti menunjukkan bahwa pemberian bekatul lebih efektif menurunkan kadar kolesterol tikus hiperkolesterolia dibandingkan dengan tepung tempe dan angkak.<sup>16</sup> Penelitian oleh Herawati membuktikan bahwa suplementasi bekatul sebesar 57% dapat menurunkan kadar LDL darah 79,18% dan meningkatkan kadar HDL 19,61%.<sup>14</sup>

Berdasarkan uraian di atas, sebagai studi awal, penulis meneliti pengaruh pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul 30% sebanyak 22.5 mg/gramBB/hari terhadap kadar kolesterol LDL dan HDL tikus galur *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia selama 2 minggu. Penentuan dosis didasarkan pada anjuran konsumsi serat pada manusia yaitu 20-35 g/hari.<sup>17</sup> Penggunaan tikus sebagai subjek penelitian karena penelitian ini merupakan studi awal suatu produk baru yang belum diketahui efek lain yang akan timbul setelah pemberian terhadap subjek penelitian. Tikus juga mempunyai sifat lebih tahan terhadap perlakuan, omnivora, tidak dapat muntah, serta beberapa variabel seperti galur, umur, jenis kelamin, pakan, kandang, dan sistem perkandangan tikus dapat dikontrol.<sup>18</sup>

## **METODE PENELITIAN**

Ruang lingkup penelitian termasuk dalam ruang lingkup penelitian gizi medik dengan pendekatan *true eksperimental* dengan rancangan penelitian *randomized control groups pre-post design*. Sebanyak 34 ekor tikus jantan *Sprague Dawley* umur 6-8 minggu dengan berat badan  $\pm 80$  gram diperoleh dari LPPT Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Setelah diadaptasikan pada kandang percobaan selama 1 minggu, tikus-tikus tersebut dibuat kondisi hiperkolesterol dan selanjutnya dibagi secara acak menjadi 2 kelompok. Perhitungan jumlah sampel minimal menggunakan rumus besar sampel *experimental* dari freeder di mana  $(t-1)(r-1) \geq 15$ , t merupakan jumlah kelompok perlakuan sedangkan r merupakan besar sampel setiap kelompok perlakuan, sehingga didapatkan sampel minimal sebanyak 16 ekor tiap kelompok yang selanjutnya ditambah satu ekor tiap kelompok menjadi 17 ekor untuk menghindari drop out. Kriteria eksklusi sampel yaitu tikus mati saat penelitian berlangsung, tikus lemas, menolak makan, dan tikus mengalami penurunan berat badan mencapai  $< 60$  gram. Tikus diukur berat badannya 3 hari

sekali atau 10 kali pengukuran selama penelitian berlangsung (satu kali diawal penelitian, empat kali selama intervensi pakan hiperkolesterol, dan lima kali selama intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul).

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kadar kolesterol LDL dan HDL tikus, sedangkan variabel bebas adalah pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul. Galur, umur, jenis kelamin, pakan, kandang, dan sistem perkandangan tikus merupakan variabel terkontrol. Tikus diaklimatisasi di dalam kandang individu selama satu minggu dengan diberikan pakan standar. Pakan standar diberikan setiap hari sebanyak 6% dari berat badan tikus oleh LPPT Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.<sup>19,20</sup> Suhu ruangan berkisar antara 28-32°C dan siklus pencahayaan 12 jam. Pemberian pakan standar dilakukan selama 1 minggu, kemudian sebelum diambil darahnya tikus dipuasakan selama 12 jam, selanjutnya sampel darah diambil sebanyak 1,5 ml melalui *pleksus retroorbitalis* untuk menentukan kadar fraksi lipid serum darah yang digunakan sebagai standardisasi tikus percobaan.<sup>21</sup> Pakan standar terdiri atas air, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, abu, kalsium, fosfor, *coccidiostat*, dan antibiotik.

Setelah aklimatisasi, seluruh tikus diberikan penambahan pakan tinggi kolesterol disamping pakan standar untuk membuat tikus menjadi hiperkolesterol. Pakan tinggi kolesterol adalah otak sapi yang telah dikukus dan diblender. Bubur otak sapi diberikan melalui sonde sebanyak 2 mg/ekor/hari selama 14 hari. Pada penelitian sebelumnya, dosis tersebut dapat meningkatkan secara bermakna kadar kolesterol total sebanyak 70,45%, kolesterol LDL 68% dan trigliserida 64,70%.<sup>22</sup> Tikus dipuasakan selama 12 jam, selanjutnya sampel darah diambil sebanyak 1,5 ml melalui *pleksus retroorbitalis* untuk pemeriksaan fraksi lipid serum keadaan hiperkolesterolemia awal perlakuan.<sup>21</sup>

Tikus dibagi menjadi 2 kelompok masing-masing 17 ekor tikus yang ditentukan secara acak selanjutnya tikus dikandangan secara individual. Kelompok kontrol (grup 1) mendapatkan pakan standar sehari sebanyak 6% dari berat badan tikus. Kelompok perlakuan (grup 2) mendapatkan pakan total sehari sebanyak 6% dari berat badan tikus yang terdiri dari selai kacang tanah dengan substitusi bekatul (bekatul dari beras merah) 22,5 mg/gramBB/hr dan pakan

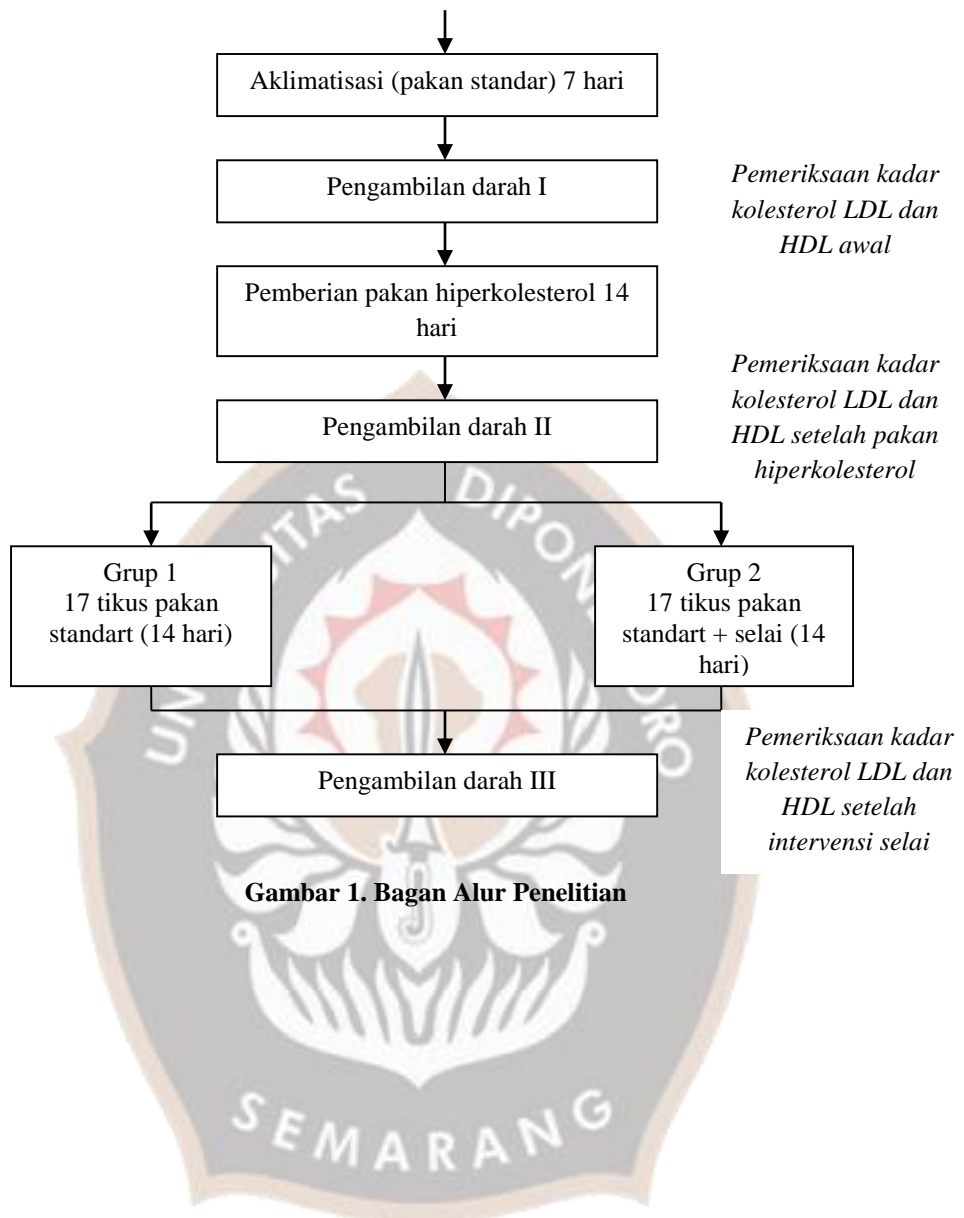


standar. Selama penelitian, dilakukan pengontrolan berat badan setiap 3 hari sekali atau sekitar 10 kali pengukuran berat badan selama perlakuan. Penentuan dosis didasarkan pada anjuran konsumsi serat pada manusia yaitu 20-35 g/hari.<sup>17</sup> Berdasarkan perhitungan, maka ditentukan dosis selai kacang tanah dengan substitusi bekatul sebesar 22,5 mg/gramBB/hari selama 14 hari. Selai kacang yang akan diberikan diencerkan dengan air agar bisa diberikan melalui sonde. Setelah pemberian perlakuan, tikus dipuaskan selama 12 jam, selanjutnya sampel darah diambil sebanyak 1,5 ml melalui *pleksus retroorbitalis* untuk pemeriksaan fraksi lipid serum keadaan hiperkolesterolemia setelah perlakuan.<sup>21</sup>

Pengukuran kadar kolesterol dilakukan di LPPT Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Kolesterol HDL ditentukan dengan metode presipitasi LDL, VLDL, dan kilomikron.<sup>23</sup> Kadar kolesterol HDL didapat dari perbandingan absorban hasil dengan absorban standard dan dikalikan dengan konsentrasi standard. Kolesterol LDL ditentukan dengan perhitungan dan dinyatakan dalam satuan mg/dl. Konsentrasi kolesterol LDL ditentukan dengan rumus (Kadar LDL = kadar kolesterol total - kadar HDL - 1/5 trigliserid).<sup>23</sup> Kadar LDL dan HDL awal adalah kadar LDL dan HDL sebelum perlakuan. Kadar LDL dan HDL akhir adalah kadar LDL dan HDL setelah perlakuan.

Data yang terkumpul merupakan data primer hasil pemeriksaan kadar LDL dan HDL. Hasilnya merupakan perbandingan dari grup 2 dengan grup 1. Data yang diperoleh diolah dengan program komputer. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel. Data tersebut diuji normalitasnya dengan uji *Saphiro Wilk*. Perbedaan kadar LDL dan HDL sebelum dan sesudah perlakuan diuji dengan *paired t-test* jika distribusi data normal dan jika data tidak normal dilakukan uji statistik non parametrik *Wilcoxon*. Perbedaan pengaruh dari kedua kelompok dianalisis menggunakan uji *independent t-test* jika data terdistribusi normal. Jika didapatkan distribusi data yang tidak normal dilakukan uji *Mann-Whitney*.<sup>24</sup>

34 tikus <i>Sprague Dawley</i> jantan ( $\pm$ usia 8 minggu, BB $\pm$ 80gr)
--------------------------------------------------------------------------------



**Gambar 1. Bagan Alur Penelitian**

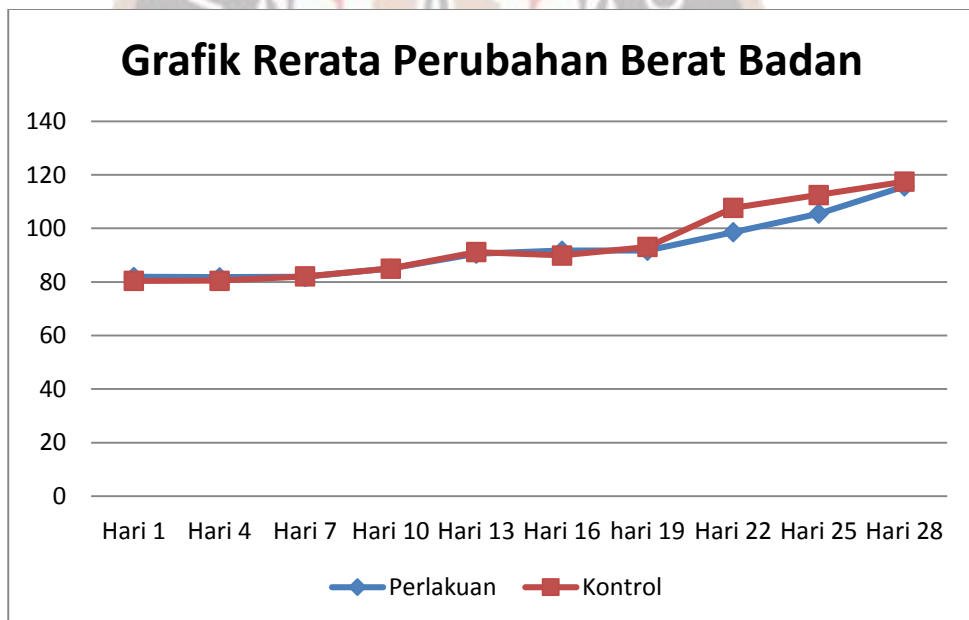
## HASIL

### Karakteristik Subjek

Penelitian dilakukan pada 34 ekor tikus *Sprague Dawley* jantan yang dipelihara dalam kandang individu dengan suhu ruangan berkisar antara 28–32°C dan siklus pencahayaan 12 jam. Pembersihan kandang dan pemeliharaan dilakukan setiap hari oleh penjaga laboratorium. Pemberian pakan dilakukan setiap hari. Pakan habis dimakan oleh tikus.

Penimbangan berat badan dilakukan setiap 3 hari sekali atau 10 kali pengukuran selama penelitian berlangsung. Pengukuran pertama dilakukan pada awal penelitian setelah aklimatisasi (hari 1). Pengukuran kedua (hari 4), ketiga (hari 7), keempat (hari 10), kelima (hari 13) diukur saat pemberian pakan hiperkolesterol, pengukuran keenam sampai kesepuluh diukur selama intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul (hari 16 sampai hari 28).

Gambaran rerata perubahan berat badan ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2. Grafik Perubahan Berat Badan Tikus (gram)**

Gambar 1 menunjukkan bahwa rerata berat badan subjek kedua kelompok memiliki kecenderungan meningkat dari awal hingga akhir penelitian yang tentunya berbanding lurus dengan asupan makanannya karena jumlah pemberian pakan ditentukan dengan menghitung 6% dari berat badan tikus.

Rerata berat badan tikus pada awal penelitian pada Grup 1 sebesar  $80.49 \pm 12.08$  gram, sedangkan grup 2 sebesar  $81.95 \pm 13.71$  gram, sehingga apabila

dilakukan uji statistik, tidak terdapat perbedaan yang bermakna antar kedua kelompok ( $p > 0.05$ ). Selama penelitian berlangsung, grup 1 mengalami kenaikan berat badan sebesar 46.04% ( $37.06 \pm 12.00$  gram), sedangkan grup 2 mengalami kenaikan 41.22% ( $33.78 \pm 9.95$  gram), sehingga apabila dilakukan uji statistik, tidak terdapat perbedaan berat badan bermakna antar kedua kelompok ( $p > 0.05$ ).

**Tabel 1. Rata-rata Kadar Kolesterol LDL Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan Hiperkolesterol selama 14 hari**

Variabel	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=17)	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
<b>Kadar Kolesterol LDL (mg/dl)</b>			
<b>Sebelum</b>	47.63 $\pm$ 4.79	49.83 $\pm$ 8.89	0.399 <sup>c</sup>
<b>Sesudah</b>	48.01 $\pm$ 5.79	50.29 $\pm$ 8.38	0.361 <sup>d</sup>
<b><math>\Delta</math></b>	0.37 $\pm$ 4.01	0.46 $\pm$ 4.29	0.951 <sup>d</sup>
<b>p</b>	0.705 <sup>a</sup>	0.906 <sup>b</sup>	

Keterangan: <sup>a</sup> Uji Wilcoxon    <sup>b</sup> Uji paired t-test    <sup>c</sup> Uji Mann Whitney  
<sup>d</sup> Uji Independent t-test

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata kadar LDL sebelum intervensi pakan hiperolesterol antara grup 1 dan 2 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $p > 0.05$ ). Rerata kadar LDL grup 2 mengalami peningkatan tidak bermakna sebesar  $0.46 \pm 4.29$  mg/dl (0.92%) ( $p > 0.05$ ). Rerata kadar LDL grup 1 mengalami peningkatan sebesar  $0.37 \pm 4.01$  mg/dl (0.77%) namun tidak bermakna ( $p > 0.05$ ).

**Tabel 2. Rata-rata Kadar Kolesterol LDL Sebelum dan Sesudah Pemberian Selai selama 14 hari**

Variabel	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=17)	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
<b>Kadar Kolesterol LDL (mg/dl)</b>			
<b>Sebelum</b>	48.01 $\pm$ 5.79	50.29 $\pm$ 8.38	0.361 <sup>b</sup>
<b>Sesudah</b>	32.55 $\pm$ 7.09	25.41 $\pm$ 7.57	0.008 <sup>b</sup>
<b><math>\Delta</math></b>	-15.45 $\pm$ 5.03	-24.88 $\pm$ 8.11	0.000 <sup>b</sup>
<b>p</b>	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	

Keterangan: <sup>a</sup> Uji paired t-test    <sup>b</sup> Uji Independent t-test

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata kadar LDL sebelum intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul antara grup 1 dan 2 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $p > 0.05$ ). Namun terdapat perbedaan yang bermakna pada rerata

kadar LDL grup 1 dengan grup 2 sesudah intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul ( $p > 0.05$ ). Setelah Intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul, rerata kadar LDL grup 2 mengalami penurunan bermakna sebesar  $24.88 \pm 8.11$  mg/dl (49.47%) ( $p < 0.05$ ). Sedangkan grup 1 juga mengalami penurunan bermakna sebesar 32.18% atau  $15.45 \pm 5.03$  mg/dl ( $p < 0.05$ ). Terdapat perbedaan bermakna pada rerata perubahan kadar LDL antara grup 1 dengan grup 2 ( $p < 0.05$ ).

**Tabel 3. Rata-rata Kadar Kolesterol HDL Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan Hiperkolesterol selama 14 hari**

Variabel	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=17)	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
<b>Kadar Kolesterol HDL (mg/dl)</b>			
<b>Sebelum</b>	12.59 $\pm$ 4.17	14.35 $\pm$ 3.92	0.213 <sup>b</sup>
<b>Sesudah</b>	13.18 $\pm$ 2.76	15.66 $\pm$ 3.51	0.029 <sup>b</sup>
<b><math>\Delta</math></b>	0.58 $\pm$ 1.83	1.30 $\pm$ 3.39	0.451 <sup>b</sup>
<b>p</b>	0.205 <sup>a</sup>	0.133 <sup>a</sup>	

Keterangan: <sup>a</sup> Uji paired t-test      <sup>b</sup> Uji Independent t-test

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata kadar HDL sebelum intervensi pakan hiperolesterol antara grup 1 dan 2 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $p > 0.05$ ). Rerata kadar HDL grup 2 mengalami peningkatan tidak bermakna sebesar  $1.30 \pm 3.39$  mg/dl (9.05%) ( $p > 0.05$ ). Rerata kadar HDL grup 1 mengalami peningkatan sebesar  $0.58 \pm 1.83$  mg/dl (4.61%) namun tidak bermakna ( $p > 0.05$ ).

**Tabel 4. Rata-rata Kadar Kolesterol HDL Sebelum dan Sesudah Pemberian Selai selama 14 hari**

Variabel	Grup 1 (n=17)	Grup 2 (n=17)	p
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	

<b>Kadar Kolesterol HDL (mg/dl)</b>			
<b>Sebelum</b>	13.18±2.76	15.66±3.51	0.029 <sup>b</sup>
<b>Sesudah</b>	24.26±3.80	30.61±4.30	0.000 <sup>b</sup>
<b>Δ</b>	11.08±3.41	14.95±4.42	0.007 <sup>b</sup>
<b>p</b>	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	

Keterangan: <sup>a</sup>Uji paired t-test      <sup>b</sup> Uji Independent t-test

Tabel 4 menunjukkan bahwa rerata kadar HDL sebelum intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul antara grup 1 dan 2 terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ ). Sama halnya dengan rerata kadar HDL setelah intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul ada perbedaan bermakna antara grup 1 dan 2 ( $p < 0.05$ ). Setelah Intervensi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul, rerata kadar HDL grup 2 mengalami peningkatan bermakna sebesar 14.95±4.42 mg/dl (95.46%) ( $p < 0.05$ ). Sedangkan pada grup 1 mengalami peningkatan bermakna sebesar 84.06% atau 11.08±3.41 mg/dl ( $p < 0.05$ ). Terdapat perbedaan bermakna pada rerata perubahan kadar HDL antara grup 1 dengan grup 2 ( $p < 0.05$ ).

## PEMBAHASAN

### Peningkatan Kadar LDL dan HDL Kedua Kelompok Setelah Pemberian Pakan Hiperkolesterol

Pada penelitian ini, seluruh subjek diberi pakan hiperkolesterol berupa otak sapi yang telah dikukus dan diblender. Bubur otak sapi diberikan melalui sonde sebanyak 2 mg/ekor/hari selama 2 minggu. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa dosis tersebut dapat meningkatkan secara bermakna kadar kolesterol total sebanyak 70,45%, kolesterol LDL 68% dan trigliserida 64,70%.<sup>22</sup> Pada tabel 1 menunjukkan bahwa rerata kadar LDL kedua kelompok mengalami peningkatan walaupun tidak bermakna. Pada tabel 3 juga menunjukkan bahwa rerata kadar HDL kedua grup mengalami peningkatan walaupun tidak bermakna. Kenaikan yang tidak bermakna ini kemungkinan terjadi karena kondisi subjek yang telah masuk dalam kategori hiperkolesterolemi sebelum diberi pakan hiperkolesterol (Kadar LDL tikus normal 2-27 mg/dl, kadar HDL tikus normal 35-85 mg/dl).<sup>25,26</sup> Rerata

kadar LDL grup 1 dan 2 sebelum diberi pakan hiperkolesterol masing-masing sebesar  $49.83 \pm 8.89$  mg/dl dan  $47.63 \pm 4.79$  mg/dl. Rerata kadar HDL grup 1 dan 2 sebelum diberi pakan hiperkolesterol masing-masing sebesar  $14.35 \pm 3.92$  mg/dl dan  $12.59 \pm 4.17$  mg/dl. Kemungkinan lainnya yaitu waktu pemberian intervensi yang kurang lama.

### **Pengaruh Selai Kacang Tanah dengan Substitusi Bekatul 30% terhadap Kadar LDL dan HDL**

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa rerata kadar LDL grup 2 sebelum dan setelah pemberian selai secara statistik mengalami penurunan yang bermakna sebesar  $24.88 \pm 8.11$  mg/dl (49.47%). Penurunan yang bermakna juga terjadi pada grup 1 namun angka penurunannya lebih rendah dari pada grup 2 yaitu sebesar 32.18% atau  $15.45 \pm 5.03$  mg/dl. Pada Tabel 4, menunjukkan bahwa rerata kadar HDL grup 2 sebelum dan setelah pemberian selai secara statistik mengalami peningkatan yang bermakna sebesar  $14.95 \pm 4.42$  mg/dl (95.46%). Peningkatan yang bermakna juga terjadi pada grup 1 namun angka peningkatannya lebih rendah dari pada grup 2 yaitu sebesar 84.06% atau  $11.08 \pm 3.41$  mg/dl. Hal ini terjadi karena kandungan lemak pada pakan standar lebih rendah daripada lemak pada otak sapi dan kemungkinan mengandung zat yang dapat menurunkan kadar LDL dan meningkatkan kadar HDL tikus. Selain itu, pada saat intervensi selai, grup 1 hanya diberi pakan standar saja dimana pakan tinggi kolesterol tidak diberikan lagi sehingga kemungkinan mempengaruhi kadar LDL dan HDL tikus.

Angka penurunan rerata kadar LDL dan peningkatan rerata kadar HDL grup 2 lebih besar dibandingkan grup 1. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan gizi selai kacang tanah dengan substitusi bekatul. Kandungan MUFA dalam selai menurunkan kadar kolesterol LDL karena pada MUFA didominasi oleh ikatan konfigurasi cis. Konfigurasi cis dapat menghambat absorbs kolesterol dalam intestinum dan strukturnya lebih stabil sehingga tidak mudah dioksidasi. Oksidasi asam lemak dapat menyebabkan kerusakan seluler seperti lipoprotein plasma, sehingga menyebabkan LDL teroksidasi yang dapat menimbulkan plak aterosklerosis.<sup>27</sup> MUFA secara signifikan dapat menurunkan konsentrasi Apo b dan

meningkatkan Apo A1. Apo b merupakan komponen struktural dalam VLDL, IDL dan LDL yang berperan dalam proses terjadinya aterosklerosis karena dengan tingginya Apo b, maka akan meningkatkan risiko menempelnya LDL pada dinding pembuluh darah. Apo A1 merupakan komponen struktural dalam HDL. Apo A1 juga penting sebagai aktifator pada enzim plasma, lesitin kolesterol-asl transferase, yang berperan sebagai kunci dalam transport kolesterol kembali ke hati.<sup>28</sup>

Kandungan serat dalam selai dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dengan mekanisme pemunculan rasa kenyang dan asupan kalori berkurang serta sekresi insulin berkurang yang diikuti dengan penghambatan kerja enzim HMG-KoA reduktase sehingga sintesis kolesterol menurun, karena terjadi penghambatan HMG-KoA maka isoprene tidak terbentuk dan pembentukan squalen juga tidak terjadi sehingga sintesis kolesterol terhambat. Kolesterol yang terhambat akan menghambat sintesis VLDL dalam hati. Penghambatan sintesis VLDL secara otomatis akan menekan jumlah LDL dalam darah.<sup>29,30</sup> Serat juga diketahui dapat mengikat asam empedu dan meningkatkan pengeluarannya melalui feses. Garam empedu yang telah terikat pada serat tidak dapat direabsorpsi kembali melalui siklus enterohepatik dan akan disekresi melalui feses, akibatnya terjadi penurunan jumlah garam empedu yang menuju ke hati. Penurunan ini akan meningkatkan pengambilan kolesterol dari darah untuk disintesis kembali menjadi garam empedu yang baru, sehingga terjadi penurunan kadar kolesterol dalam darah. Pengikatan empedu juga dapat merubah senyawa *cholic acid* menjadi *chenodeoxycholic acid* yang dapat menghambat kerja enzim HMG-KoA reduktase. Sebagai akibatnya, terjadi penurunan pengiriman kolesterol makanan dalam bentuk kilomikron yang berakibat langsung pengurangan kolesterol di dalam hati. Hubungan penurunan tersebut bersifat searah, yaitu apabila kadar kolesterol mengalami penurunan maka konsentrasi LDL serum juga akan menurun.<sup>14,31</sup>

Seiring dengan penyerapan kolesterol dalam darah oleh hati, maka sintesis HDL pun meningkat untuk memenuhi kebutuhan kolesterol. HDL sering disebut kolesterol “baik” karena merupakan lipoprotein yang mengangkut lipid dari perifer menuju ke hepar. Oleh karena molekul tersebut yang relatif kecil dibandingkan dengan lipoprotein lainnya, HDL dapat melewati sel endotel vaskular dan masuk



ke dalam intima agar dapat mengangkut kembali kolesterol yang terkumpul dalam makrofag, di samping HDL juga memiliki sifat antioksidan sehingga dapat mencegah terjadi oksidasi LDL.<sup>14</sup>

Terdapat antioksidan tokoferol, tokotrienol, dan oryzanol dalam selai dengan substitusi bekatul.<sup>7,8</sup> Adanya kandungan antioksidan dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara menghambat dan mencegah kerusakan LDL karena oksidasi.<sup>32</sup> Mekanisme terjadinya penurunan lemak darah juga diduga melalui peningkatan kapasitas pengikatan LDL reseptor. Antioksidan berperan melindungi pembentukan LDL teroksidasi sehingga meningkatkan aktivitas reseptor LDL, menghasilkan sedikit adesi monosit, berkurangnya pembentukan sel busa, melindungi pembentukan platelet, mengurangi kerusakan kimia, dan mengurangi toksisitas terhadap sel-sel vaskular.<sup>32</sup> LDL yang ditangkap reseptor LDL diubah menjadi HDL sehingga akan meningkat jumlahnya.<sup>30</sup> Penelitian ini merupakan penelitian awal tentang pengaruh suatu produk terhadap kadar LDL dan HDL darah sehingga belum terdapat dasar tentang pemberian dosis dan jangka waktu pemberian yang tepat.

### **KETERBATASAN PENELITIAN**

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak dilakukannya uji kandungan zat gizi, antinutrisi dan fitokimia secara keseluruhan yang terdapat dalam selai kacang tanah dengan substitusi bekatul dan kandungan otak sapi yang akan digunakan. Penelitian ini hanya menggunakan satu dosis sehingga tidak ada perbandingan dengan dosis perlakuan yang lain agar dapat mengetahui keefektifan selai kacang tanah dengan substitusi bekatul, serta tidak dilakukannya pengukuran kadar kolesterol LDL dan HDL awal sebelum penelitian.

### **SIMPULAN**

Pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul 30% dengan dosis 22.5 mg/gramBB/hari dalam waktu 2 minggu dapat menurunkan dan meningkatkan

kadar kolesterol LDL dan HDL darah tikus hiperkolesterolemia secara bermakna ( $p < 0.05$ ) sebesar 49.47% ( $24.88 \pm 8.11$  mg/dl) dan 95.46% ( $14.95 \pm 4.42$  mg/dl)

## SARAN

Pada penelitian selanjutnya, perlu dilakukan uji kandungan zat gizi, antinutrisi, dan fitokimia secara keseluruhan pada pakan standar, pakan hiperkolesterolemia, dan pakan selai kacang tanah dengan substitusi bekatul 30% yang akan diintervensikan agar optimal dalam penentuan dosis yang akan diberikan pada subjek. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan jangka waktu intervensi dan dosis yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dasuki, M. Shoim and Risanty, Nurina. Pengaruh Kitosan Olahan Kulit Udang Putih terhadap Penurunan Kadar Triglicerida Plasma Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Biomedika*, 1 (2). pp. 37-41. ISSN 2085-8345. 2009.
2. Maryanto S dan Fatimah SM. Pengaruh Pemberian Jambu Biji (*Psidium guajava L*) pada Lipid Serum Tikus (*Sprague Dawley*) Hiperkolesterolemi. *Media Medika Indonesiana* 2004; 39 (2): 105-111.
3. Galuh Citrasmara, Istyanti Dewi. Kinetika Adsorpsi Kolesterol Daging Kambing Menggunakan Adsorben Kitosan dan Karbon Aktif. Program Studi Teknik Kimia UNDIP. Semarang.
4. Krummel DA. Medical Nutrition Therapy in Cardiovascular Disease. In: Mahan LK, Escott-stump S. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy 12<sup>th</sup> Edition. Philadelphia: WB Saunders Company; 2008. 833-64.
5. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Laporan hasil Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta; 2013.

6. Settaluri VS, Kandala N, Puppala J, Sundaram. Peanut and Their Nutritional Aspects-A Review. New Mexico State University, Las Cruces, USA. Food and Nutrition Sciences. 2012. 3. 1644-1650.
7. Mumpuni PD. Analisis Kadar Tokoferol,  $\gamma$ -Orizanol,  $\beta$ -Karoten serta Aktifitas Antioksidan Minyak Bekatul Kasar. Program Studi Ilmu Gizi UNDIP. Semarang. 2013.
8. Hadipernata M. Mengolah Dedak menjadi Minyak (*Rice Bran Oil*). Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian; 2007; 29(4):8-10.
9. Susanto, Dwi. Potensi Bekatul Sebagai Sumber Antioksidan dalam Produk Selai Kacang. Program Studi Ilmu Gizi UNDIP. Semarang. 2011.
10. Trustinah dan A. Kasno. Karakterisasi Kandungan Asam Lemak Beberapa Genotipe Kacang Tanah. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 31 No. 3 2012.
11. Penny M Kris-Etherton et al. High-monounsaturated Fatty Acid Diets Lower Both Plasma Cholesterol and Triacylglycerol Concentration. American Journal Clinical Nutrition 1999;70:1009-15 USA.
12. Wahyuningsih. Perbedaan Pengaruh Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Rebus dan Panggang terhadap Kadar Kolesterol Total pada Wanita Hiperkolesterolemia. Program Studi Ilmu Gizi UNDIP. Semarang. 2013.
13. Nugraha, US. Sri Wahyuni, M. Yamin Samaullah dan Ade Ruskandar. Perbenihan Di Indonesia. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. 2012.
14. Herawati, Manalu W, Suprayogi A, Astuti A.S. Perbaikan Parameter Lipid Darah Mencit Hiperkolesterolemia dengan Suplemen Pangan Bekatul. Institut Pertanian Bogor. MKB, Volume 45 No. 1. 2013.
15. Evy D. Aktifitas Antioksidan Minyak Bekatul Padi Awet dan Fraksinya secara *In Vitro*. 2004; 15(1)
16. Arianti R, V. Rizatania, M. Fasitasari, H. Sarosa. Perbedaan Efektifitas Bekatul, Tepung Tempe dan Angkak dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Total Darah. Universitas Islam Sultan Agung. 2009.

17. Hernawati. Peranan Berbagai Sumber Serat dalam Dinamika Kolesterol pada Individu Hiperkolesterolemia dan Normokolesterolemia. Jurusan Pendidikan Biologi. FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
18. Malole, M.B.M dan Pramono, C.S.U. 1989. Penggunaan Hewan-Hewan Laboratorium. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Dirljen Pendidikan Tinggi – Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor. Hal. 64. 77.
19. Vinerean H.V. Rats-Biology and Husbandry. Laboratory Animal Research. Florida International University.(diakses tanggal 18 Maret 2014).
20. Riyantie, Novie. Pengaruh Defisiensi Pakan terhadap Perubahan Beberapa Berat Organ Tikus Betina Dewasa (*Rattus sp.*). Bagian Fisiologi dan Farmakologi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. 2001.
21. Institutional Animal Care and Use Committee. Blood Sampling in Mice and Rats. University of Washington; 2012.
22. Riyanto S. Pengaruh Pemberian Yoghurt Kedelai Hitam (*Black Soyghurt*) terhadap Profil Lipid Serum Hiperkolesterolemia. Fakultas kedokteran Universitas Diponegoro; 2011.
23. Prangdimurti E. dkk. Metode Evaluasi Nilai Biologis Karbohidrat dan Lemak. Modul *e-Learning* ENBP, Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta-IPB 2007.
24. Dahlan, M Sopiudin. Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan. Salemba Medika. Jakarta. 2011.
25. Herwiyarirasanta B.A., Eduardus. Effect of Black Soybean Extract Supplementation in Low Density Lipoprotein Level of Rats (*Rattus norvegicus*) With High Fat Diet. Science Article Universitas Airlangga. Surabaya. 2010.
26. Schaerfer, E.J., McNamara J. Overview of The Diagnosis and Treatment of Lipid Disorders. In. Rifai N, Warnick GR, Dominiczak MH, eds. Handbook of Lipoprotein Testing. Washington: AACC Press: 25-48. 1997.
27. Haryanti, H.W. Potensi Omega 9-Asam Oleat pada Daging Buah Alpukat dalam Penurunan Kadar Kolesterol Serum Darah. Jurusan Pendidikan Biologi IKIP PGRI. Semarang. 2012.

28. Rajaram S, Kenneth B, Bertrum C, Tun M, Juan S. A Monounsaturated Fatty Acid–Rich Pecan-Enriched Diet Favorably Alters the Serum Lipid Profile of Healthy Men and Women. *J. Nutr.* 131: 2275–2279, 2001.
29. Robert K. Murray, Daryl K. Granner, Victor W. Rodwell. *Biokimia Harper*. Edisi 27. Jakarta: Buku Kedokteran EGC;2006.
30. Guyton AC, Hall EJ. *Metabolisme Lipid*. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2007.p.883-94.
31. Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Long-term Intake of Dietary Fiber and Decreased Risk of Coronary Heart Disease among Women. *JAMA* 1999;281:1998-2004.
32. Diaz MN, B Frey, JA Vita, JF Keaney. Antioxidants and atherosclerotic heart disease. *The New England Journal of Medicine*. 1997; 337(6):408.



## LAMPIRAN

### Rekap Data Subyek

Kode	Kelompok	BB_1	BB_2	BB_3	BB_4	BB_5	BB_6	BB_7	BB_8	BB_9	BB_10	LDL1	LDL2	LDL3	HDL1	HDL2	HDL3
1	Kontrol	88.9	90	88.9	88.4	90	88	89.2	99.3	105.7	108.2	38.7	41.7	29.7	10.6	12.5	24
2	Kontrol	92	88.5	89.2	92.4	98.5	97	82.7	108.8	121.9	125.1	47.8	43.9	26.7	12.1	14	23.8
3	Kontrol	71.2	70.2	72.6	76.1	79.7	81	100.8	90.7	99.5	104.5	49.5	50.5	22.5	20.3	18	25.2
4	Kontrol	86.3	85.3	87	89.3	96.8	95.4	98.7	118.6	114.5	120.7	45.8	45	39.8	11.9	12.8	19.9
5	Kontrol	66.3	69.2	71.8	74.8	84.4	85	85.6	100.6	103.2	109.5	35.4	36.2	23.4	7.9	11.1	20
6	Kontrol	86	86.3	89.5	92.6	98.4	98	104.7	119.1	124.8	133.7	47.6	41.7	24.1	19.8	17.8	34.4
7	Kontrol	82.5	81.1	82.2	87.3	92.8	91	97.6	110.2	113.9	116.5	47.1	46	21.5	13.6	14.7	28.9
8	Kontrol	64.3	65.8	68.1	70	74.4	75.5	77.7	93.2	94.2	97.1	47.8	59.3	43.8	7.1	8.5	28.5
9	Kontrol	94.9	91	91.2	92.2	96	97.1	104	114.8	118.9	123.7	49	42.8	31.8	16.2	15.5	23.2
10	Kontrol	89.8	88.2	85.5	81.1	89.4	89	86.7	94.5	96.6	101.6	53.3	54.1	40.4	16	14.6	23.4
11	Kontrol	97.2	94.1	95.7	99.5	103.5	100.5	106.1	137.1	135.8	142.9	53.6	52.6	36.8	12.2	13.8	24.9
12	Kontrol	74.8	75.5	77.7	81.4	88.7	88.7	92.8	105.5	109.2	114.4	52.2	50.5	37.2	14.1	13.2	25.5
13	Kontrol	73	67.1	70.1	72.2	79.8	79.8	84	92.4	98.5	101.1	50.3	53.1	38.9	6.8	9.3	18.6
14	Kontrol	94.3	95.6	95.8	98.8	96.4	90.1	102.9	126.9	141.4	154.5	45	46.8	29.7	7.1	10.6	21.4
15	Kontrol	82.1	81.1	87.6	98.2	114.5	104	88.6	117.5	115.9	119.1	50.4	51.1	35.7	12.8	10.9	23.9
16	Kontrol	62.2	69.6	72.3	78.2	85.5	85.6	89.5	101.5	113.2	114.9	51.2	53	39.2	9.7	10.8	21.8
17	Kontrol	62.5	69.1	70.5	72.8	81.7	83	90.4	101	105.3	110.8	45	47.8	32.1	15.8	15.9	25
18	Perlakuan	103	100.5	99.6	103	107	112.5	109.7	125.9	127.5	131.6	54.9	59	33	7.1	13.2	26.6
19	Perlakuan	63.1	66.9	66.1	72.4	78.9	84.4	82	91.9	100.6	103.5	50.9	53.2	24.1	15.6	14.7	30.7
20	Perlakuan	63.5	67.2	67.2	71.2	77.6	77.6	81.2	91.8	101.2	118.5	64.9	61.6	31.7	12.7	13.4	31.6

21	Perlakuan	91.8	88.8	87.3	90.7	116.2	101.6	105.2	110.9	112.6	121.8	38.9	40.5	18.7	15.8	15	24.9
22	Perlakuan	103.8	101.4	96.5	98.2	99.1	102.1	104	109.6	119.2	125.8	40.6	44.4	17.2	15.4	17.5	29.7
23	Perlakuan	63.4	68.6	70.1	76.2	82.2	81.3	84.9	93.7	105.7	118.3	59.1	60.9	21.9	20.8	21.3	37.5
24	Perlakuan	90.5	88.3	88.4	90.9	95.5	99.2	100.2	108	117	125.3	56.4	55.5	39	17	19.7	27.1
25	Perlakuan	86.4	84	84	87.4	86.7	84.6	81.3	88.3	99.9	107.7	54.5	52.1	20.2	12.4	18	25.2
26	Perlakuan	90	87.8	86.2	92	97.3	101.6	102.6	103.3	109.5	120.3	62.5	60	28.7	18.6	20.7	31.6
27	Perlakuan	94.2	92	92.7	93.8	96.6	101.4	99.8	105.3	119.1	129.1	57.4	52.1	22.3	14.8	19.4	35.8
28	Perlakuan	83.2	82.6	85.5	89.1	94	99.2	99.3	104.7	108.7	113.8	45.3	48.2	23.5	15.1	18.6	34.9
29	Perlakuan	84.8	87.5	90.9	85.7	86.2	89.9	89.4	94.4	93.8	106.3	53.8	52.4	19.9	13.5	12.9	36.7
30	Perlakuan	87.1	85.6	80.5	85.7	90.4	89.4	91.2	99.2	107.5	119.1	39.8	34.7	22.6	14	11.5	29.2
31	Perlakuan	82.6	83.6	83.3	85.6	91.1	91.7	84.5	89	91.5	111	41.2	54	40.9	20.8	13.2	33.6
32	Perlakuan	61.9	62.1	61.4	64.3	69	67.3	67.8	77.8	82.3	92.2	43.4	42	13	7.6	12.8	29.4
33	Perlakuan	70.6	69.7	75.5	79.5	86.3	88.8	89	91.8	98.1	113.4	36.5	36.1	24.7	9.3	9.3	23.1
34	Perlakuan	73.3	74.6	76.7	79.5	86.4	85.9	86.9	90.2	99	109.8	47	48.3	30.5	13.5	15	32.8

Keterangan :

BB\_1 sampai BB\_10 adalah berat badan tikus yang diukur setiap 3 hari sekali selama penelitian

LDL1 adalah kadar LDL sebelum pemberian pakan tinggi kolesterol

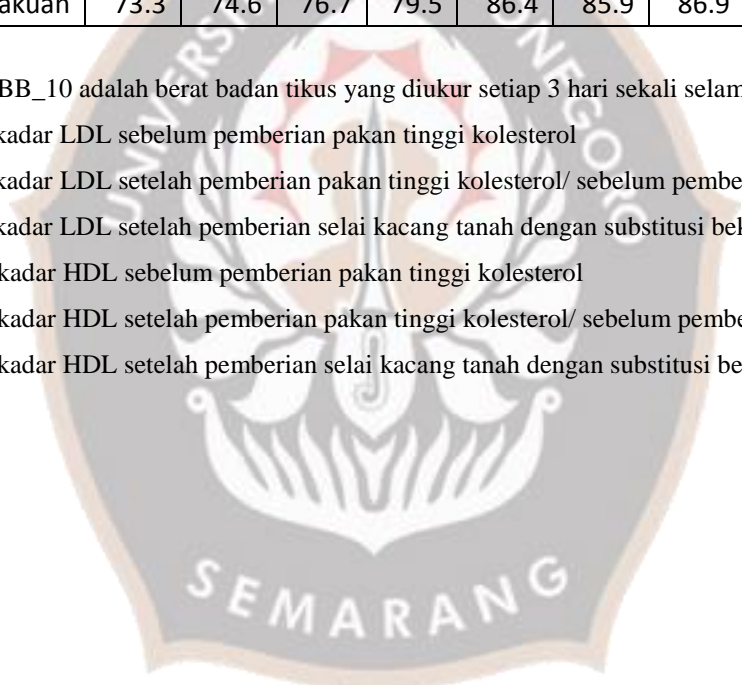
LDL2 adalah kadar LDL setelah pemberian pakan tinggi kolesterol/ sebelum pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul

LDL3 adalah kadar LDL setelah pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul

HDL1 adalah kadar HDL sebelum pemberian pakan tinggi kolesterol

HDL2 adalah kadar HDL setelah pemberian pakan tinggi kolesterol/ sebelum pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul

HDL3 adalah kadar HDL setelah pemberian selai kacang tanah dengan substitusi bekatul



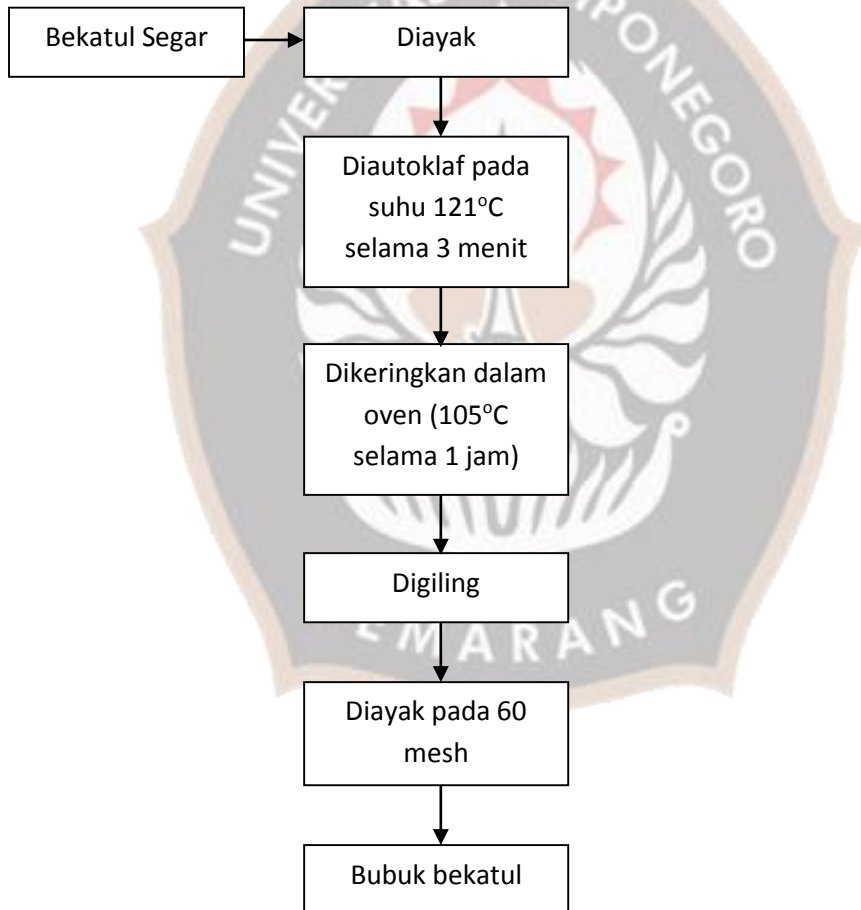
## LAMPIRAN

### Perhitungan Penentuan Dosis Selai

Penentuan dosis didasarkan pada anjuran konsumsi serat pada manusia yaitu 20-35 g/hari.<sup>15</sup> Setiap 100 gram selai kacang tanah dengan substitusi bekatul mengandung 10.33 gram serat. Sehingga untuk memenuhi anjuran konsumsi serat dibutuhkan 250 gram selai (kandungan serat 25.8 gram). Apabila dosis dikonversikan ke tikus dengan berat 200 gram, maka:

$$250 \text{ gram} \times 0.018 = 4.5 \text{ gram} = 22.5 \text{ mg/gramBB/hari}$$

### Prosedur Pembuatan Bekatul Instan



Gambar 3. Bagan Alur Pembuatan Bekatul Instan



## Prosedur Pembuatan Selai

Selai kacang dibuat secara swadaya dengan formula kacang tanah 87,5 g, Bekatul beras merah 37,5 g, susu cair 500 ml, gula 50 ml, garam 3 g.<sup>9</sup> Kacang tanah kupas disortasi terlebih dahulu agar terbebas dari kotoran-kotoran yang melekat, kemudian kacang tanah disangrai pada suhu 80°C selama 10 menit lalu didinginkan agar proses pemanasan tidak berlanjut, warnanya tidak berubah, dan kadar minyaknya dapat dipertahankan. Kemudian kacang tanah diblender. Kacang tanah, bekatul, dan susu dimasak pada suhu 80°C selama  $\pm$  25 menit kemudian didinginkan. Setelah dingin, tambahkan gula dan garam dan aduk hingga rata. Adonan dimasak kembali hingga kalis ( $\pm$  15 menit) kemudian didinginkan lalu disimpan di wadah.<sup>9</sup>

## Analisis Fraksi Lipid Serum Darah

### a) Kolesterol HDL

Kolesterol HDL ditentukan dengan metode presipitasi LDL, VLDL, dan kilomikron.<sup>23</sup> Prinsip dari metode ini adalah darah sebanyak 1,5 ml yang disentrifuge 4000 rpm selama 15 detik kemudian diambil serum sebanyak 200  $\mu$ l. Serum ini dicampurkan dengan 500  $\mu$ l reagent *HDL presipitase* dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu ruang kemudian disentrifuge dan menghasilkan *supernatant*. *Supernatant* diambil sebanyak 100  $\mu$ l dan dicampurkan dengan 1000  $\mu$ l reagent total kolesterol kemudian diinkubasi selama 10 menit dalam suhu 20°C-25°C. Absorban yang terjadi kemudian dibaca pada panjang gelombang 546 nm. Kadar kolesterol HDL didapat dari perbandingan absorban hasil dengan absorban standard dan dikalikan dengan konsentrasi standard. Kadar HDL dinyatakan dalam satuan mg/dl.

### b) Kolesterol LDL

Kolesterol LDL ditentukan dengan perhitungan dan dinyatakan dalam satuan mg/dl. Konsentrasi kolesterol LDL ditentukan dengan rumus<sup>23</sup>:

$$\text{Kadar LDL} = \text{kadar kolesterol total} - \text{kadar HDL} - 1/5 \text{ trigliserid}$$