



**POTENSI BAKSO DAGING AYAM TERSUBSTITUSI DAGING ANALOG  
UMBI KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*) TERHADAP PROFIL LIPID  
DARAH MENCIT HIPERLIPIDEMIA**

Oleh  
**Dimitri Prahesti**  
**151710101100**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**



**POTENSI BAKSO DAGING AYAM TERSUBSTITUSI DAGING ANALOG  
UMBI KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*) TERHADAP PROFIL LIPID  
DARAH MENCIT HIPERLIPIDEMIA**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Dimitri Prahesti**  
**NIM. 151710101100**

**KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

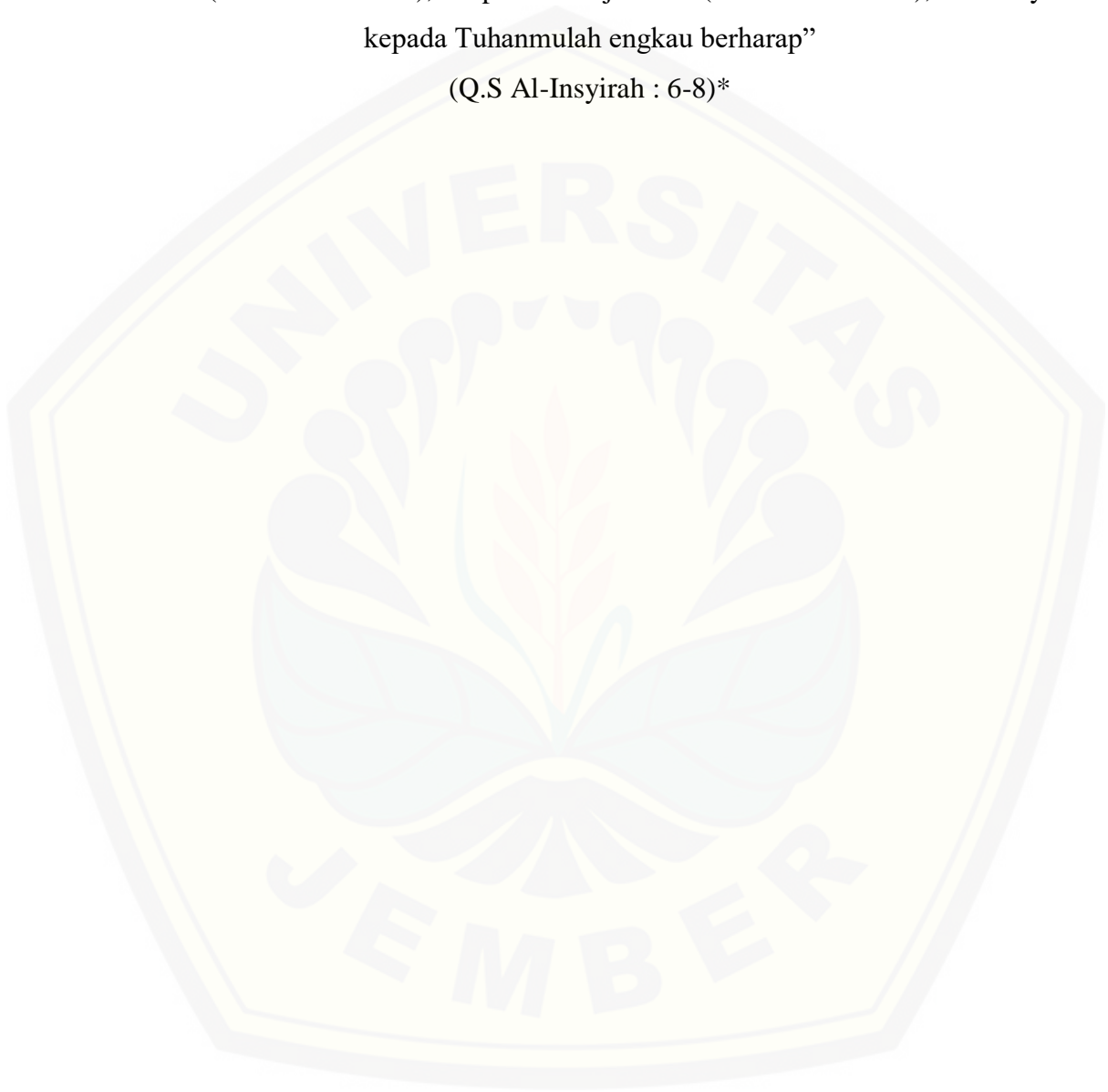
Atas berkat Allah yang maha kuasa, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Setyo Wahyudi dan Ibunda Sulasmi yang selalu memberikan semangat dan doa yang tulus sehingga lebih dimudahkan dan dilancarkan dalam segala yang saya hadapi
2. Kakak dan adik tersayang, Ahmad Hani Pratomo, Listya Pratiwi, dan Ahnaf Abigail Prabakti yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan kuliah S1
3. Seluruh guru-guruku dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, terima kasih telah memberikan ilmu, kesabaran dalam membimbing ladang amal menuju surgaNya kelak
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

**MOTTO**

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Q.S Al-Insyirah : 6-8)\*



---

\* Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qu'an dan Terjemahanya*. Semarang : PT. Karya Toha Putra.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda di bawah ini :

Nama : Dimitri Prahesti

NIM : 151710101100

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : **“Potensi Bakso Daging Ayam Tersubstitusi Daging Analog Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Terhadap Profil Lipid Darah Mencit Hiperlipidemia”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Januari  
2020  
Yang menyatakan,

Dimitri Prahesti  
NIM. 151710101100

**SKRIPSI**

**POTENSI BAKSO DAGING AYAM TERSUBSTITUSI DAGING ANALOG  
UMBI KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*) TERHADAP PROFIL LIPID  
DARAH MENCIT HIPERLIPIDEMIA**

Oleh :

**Dimitri Prahesti**

**NIM. 151710101100**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Mukhammad Fauzi M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Potensi Bakso Daging Ayam Tersubstitusi Daging Analog Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Terhadap Profil Lipid Darah Mencit Hiperlipidemia**” karya Dimitri Prahesi telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr.Triana Lindriati, S.T., M.P.  
NIP. 96808141998032001

Ir.Mukhammad Fauzi M.Si  
NIP. 196307119899031004

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Dr. Ir.Sih Yuwanti, M.P.  
M.P  
NIP. 1965070819944032002

Ardiyan Dwi Masahid, S.TP.,  
NIP. 760016797

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Dr. Siswoyo S, S.TP., M.Eng.  
NIP.196809231994031009



## SUMMARY

**THE POTENTIAL OF CHICKEN MEATBALL SUBSTITUTED BY MEAT ANALOGUES OF COCOYAM (XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM) TOWARD THE BLOOD LIPIDS PROFILE OF HYPERLIPIDEMIA MICE;** Dimitri Prahesti; 151710101100; 2020; 58 pages; Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Consumption of foods such as meat that contains saturated fat and high calories can cause cholesterol. Kemendagri (2014), projects chicken meat consumption in Indonesia to be 2,194,029 tons in 2019. Citrawidi et al. (2012) state that chicken meat contains cholesterol of 125-200 mg / dL. Analog meat can be an alternative to real meat with the excess can be made to not contain animal fat or cholesterol (Joshi and Kumar, 2015). Analog meat generally uses soy protein isolate (GPA) as the main ingredient combined with other protein sources (Hidayat, 2009). Analog meat can be improved physical properties by adding cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*).

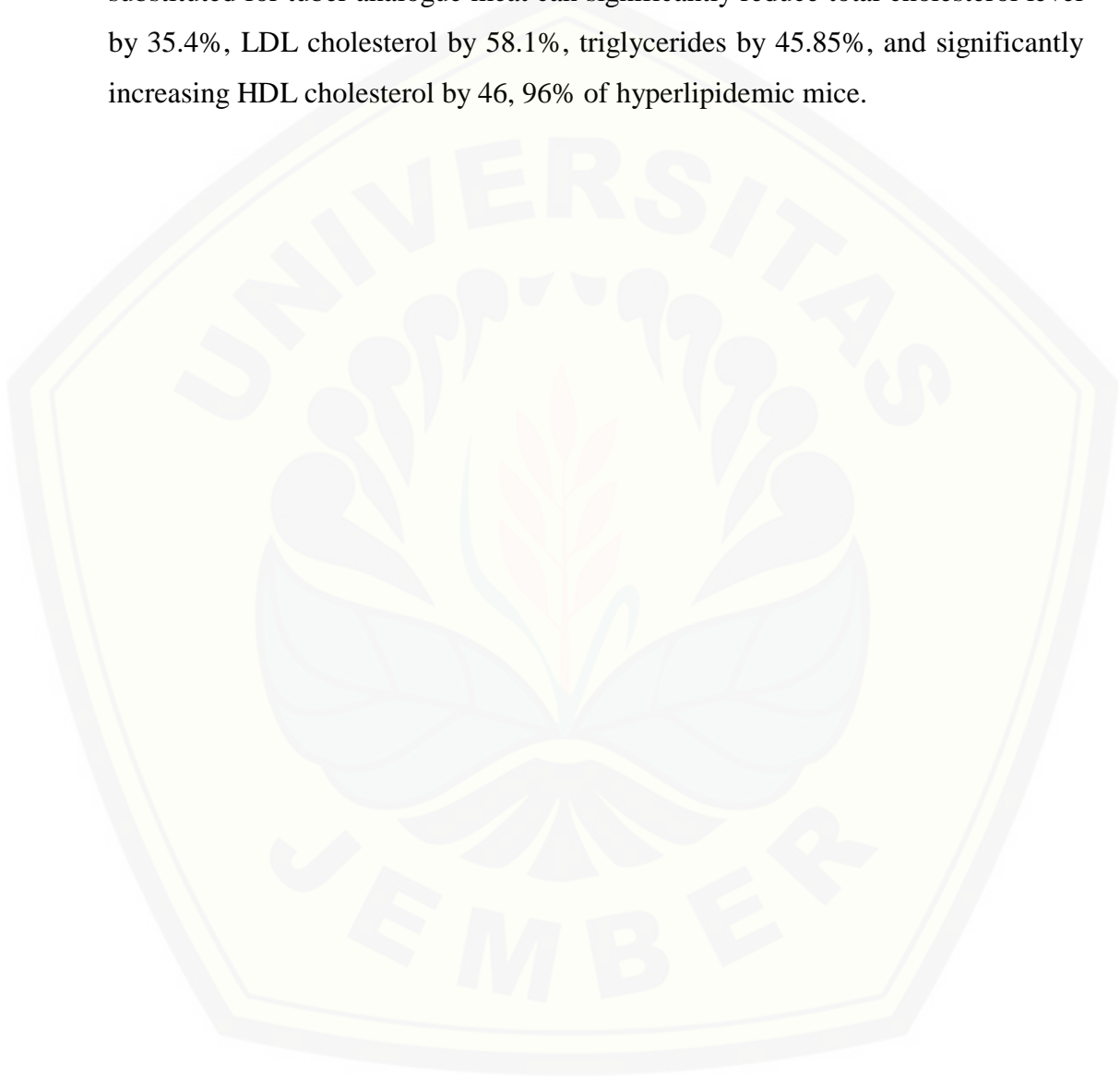
Cocoyam is one of the commodity sources of carbohydrate that has the potential as an antihyperlipidemia, but its utilization is still lacking. The fiber content of 1.31% / 100 g has the potential to reduce LDL cholesterol and triglyceride levels and increase HDL by influencing cholesterol levels by trapping fat in the small intestine, binding bile acids and increasing its excretion into feces so as to reduce cholesterol levels. Based on research by Imaningsih et al (2014), reported that food fiber and PLA present in tubers has the potential to reduce cholesterol, LDL, and triglycerides, as well as increase HDL of rabbit hyperlipidemia.

The research divide into two phases, they were meatballs substituted with analogue tuber meat and and activity hypercholesterolemia test with four parameters were total cholesterol by CHOP-PAP method, HDL cholesterol by CHOP-PAP method, LDL cholesterol by CHOP-PAP method and triglyceride by GPO method. The experiment design was Randomized Complete Design (RAL)



of one factor. The data of the research were analyzed using One Way ANOVA ( $\alpha = 0,05$ ) and continued the smallest real difference (BNT) ( $\alpha = 0,05$ ) if the treatment showed real effect.

The research result of this study showed that the giving of meatball substituted for tuber analogue meat can significantly reduce total cholesterol level by 35.4%, LDL cholesterol by 58.1%, triglycerides by 45.85%, and significantly increasing HDL cholesterol by 46, 96% of hyperlipidemic mice.



## RINGKASAN

**POTENSI BAKSO DAGING AYAM TERSUBSTITUSI DAGING ANALOG UMBI KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*) TERHADAP PROFIL LIPID DARAH MENCIT HIPERLIPIDEMIA;** Dimitri Prahesti; 151710101100; 2020; 58 halaman; Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Konsumsi makanan seperti daging yang mengandung lemak jenuh dan kalori tinggi dapat menyebabkan kolesterol. Kemendagri (2014), memproyeksikan konsumsi daging ayam di Indonesia yaitu 2.194.029 ton pada 2019. Citrawidi dkk, (2012), menyatakan bahwa daging ayam mengandung kolesterol sebesar 125-200 mg/dL. Daging analog dapat menjadi alternatif dari daging asli dengan kelebihan dapat dibuat tidak mengandung lemak hewani atau kolesterol (Joshi dan Kumar, 2015). Daging analog umumnya menggunakan isolat protein kedelai (IPK) sebagai bahan utama yang dikombinasikan dengan sumber protein lainnya (Hidayat, 2009). Daging analog dapat ditingkatkan sifat fisiknya dengan ditambahkan umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*).

Kimpul termasuk salah satu komoditi sumber karbohidrat yang berpotensi sebagai antihiperlipidemia, namun pemanfaatnya masih kurang. Kandungan serat sebanyak 1,31% /100 g berpotensi dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dan trigliserida serta meningkatkan HDL dengan cara mempengaruhi kadar kolesterol dengan menjerat lemak di usus halus, mengikat asam empedu dan meningkatkan ekskresinya ke feses sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol. Berdasarkan penelitian oleh Imaningsih dkk (2014), melaporkan bahwa serat pangan dan PLA yang ada dalam umbi berpotensi menurunkan kolesterol, LDL, dan trigliserida, serta meningkatkan HDL kelinci hiperlipidemia.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap utama yaitu pembuatan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul dan pengujian aktivitas hiperlipidemia dengan empat parameter pengamatan yaitu kolesterol total menggunakan metode CHOD-PAP, kolesterol HDL menggunakan metode

CHOD-PAP, kolesterol LDL menggunakan metode CHOD-PAP, dan trigliserida menggunakan metode GPO. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor. Data yang telah diperoleh akan diolah dan dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) ( $\alpha=0,05$ ) dan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) ( $\alpha=0,05$ ) jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul mampu menurunkan secara signifikan kadar kolesterol total sebesar 35,4%, kolesterol LDL sebesar 58,1%, trigliserida sebesar 45,85%, dan meningkatkan secara signifikan kadar kolesterol HDL sebesar 46,96% pada mencit hiperlipidemia.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWI atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Bakso Daging Ayam Tersubstitusi Daging Analog Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Terhadap Profil Lipid Darah Mencit Hiperlipidemia”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan starta satu (S1) pada Fakultas Teknologi Pertanian, Univeristas Jember. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih banyak kepada :

1. Dr. Siswoyo S, S.TP., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan memberikan bimbingan, pengarahan serta saran demi terselesaikannya penyusunan skripsi ini;
4. Ir. Mukhammad Fauzi M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan memberikan bimbingan, pengarahan serta saran demi terselesaikannya penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Ir.Sih Yuwanti, M.P. dan Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik, saran, serta bimbingan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
6. Mbak Dini dan Mbak Indri selaku Teknisi Laboratorium Biomedik yang telah sabar dalam membimbing selama penelitian;
7. Ayahanda Setyo Wahyudi dan Ibunda Sulasmi, terimakasih atas segala doa, kasih sayang, semangat dan motivasi yang tak terhingga dan sangat luar biasa;

8. Teman – teman penelitian tim proyek umbi kimpul, terima kasih untuk semangat dan segala bantuannya pada saat penelitian hingga skripsi ini selesai;
9. Teman – teman THP A 2015 terima kasih atas segala doa, semangat, bantuan dan motivasinya;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan serta membantu penyusunan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 27 Januari 2020

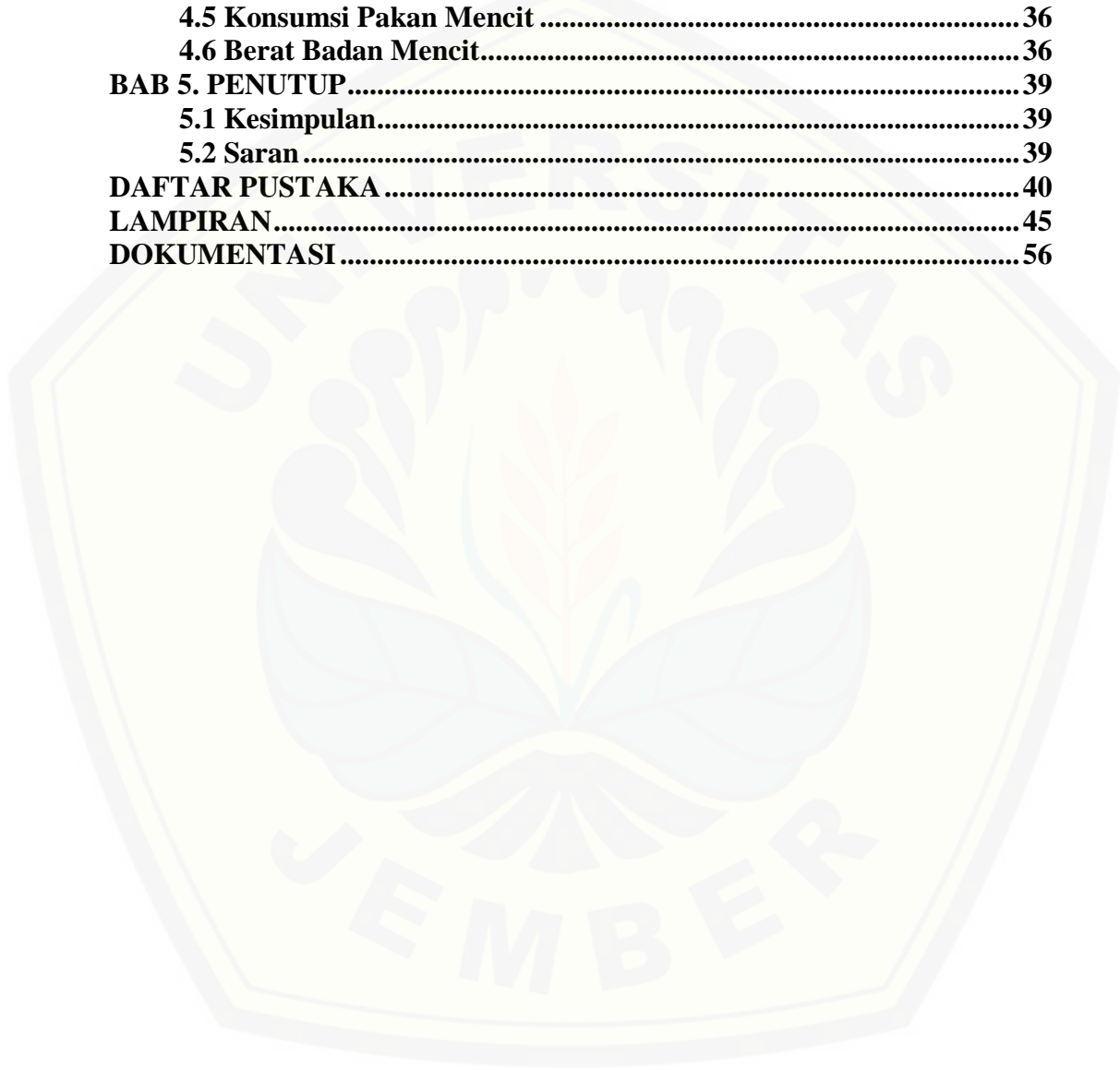
Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat</b> .....	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Umbi Kimpul</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Daging Analog</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3 Bakso Ayam</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4 Lipid</b> .....	<b>6</b>
2.4.1 Trigliserida.....	<b>7</b>
2.4.2 Kolesterol.....	<b>7</b>
2.4.3 Lipoprotein .....	<b>8</b>
<b>2.5 Serat Pangan</b> .....	<b>9</b>
<b>2.6 Simvastatin</b> .....	<b>11</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3 Metode Penelitian</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4 Pelaksanaan Penelitian</b> .....	<b>13</b>
3.4.1 Pembuatan Tepung Kimpul .....	<b>13</b>
3.4.2 Pembuatan Daging Analog .....	<b>14</b>
3.4.3 Pembuatan Bakso .....	<b>14</b>
3.4.4 Pengujian Status Profil Lipid Serum Darah Hewan Uji .....	<b>15</b>
<b>3.5 Prosedur Analisa Profil Lipid Darah</b> .....	<b>20</b>
3.5.1 Kolesterol Total Metode CHOD PAP .....	<b>20</b>
3.5.2 HDL Metode CHOD PAP .....	<b>21</b>
3.5.3 Trigliserida Metode GPO PAP .....	<b>21</b>



3.5.4 LDL Metode CHOD PAP.....	22
3.6 Analisa Data .....	22
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1 Pengukuran Kadar Kolesterol Total .....	24
4.2 Pengukuran Kadar HDL .....	29
4.3 Pengukuran Kadar LDL.....	30
4.4 Pengukuran Kadar Triglicerida.....	32
4.5 Konsumsi Pakan Mencit .....	36
4.6 Berat Badan Mencit.....	36
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>
<b>DOKUMENTASI.....</b>	<b>56</b>





**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Umbi dan Tepung Kimpul /100 g .....	5
3.1 Variasi Komposisi Bahan Baku Bakso .....	15



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Umbi Kimpul .....	4
3.1 Rancangan Penelitian .....	13
3.2 Pembuatan Tepung Kimpul.....	18
3.3 Proses Pembuatan Daging Analog .....	19
3.4 Proses Pembuatan Bakso.....	19
3.5 Alur Penelitian .....	23
4.1 Kadar Kolesterol Total Setelah Pengkondisian Hiperlipidemia dan Setelah Pemberian Pakan Perlakuan .....	24
4.2 Persen Penurunan Kadar Kolesterol Total .....	25
4.3 Kadar HDL Setelah Pengkondisian Hiperlipidemia dan Setelah Pemberian Pakan Perlakuan .....	27
4.4 Persen Penurunan Kadar HDL .....	28
4.5 Kadar LDL Setelah Pengkondisian Hiperlipidemia dan Setelah Pemberian Pakan Perlakuan .....	30
4.6 Persen Penurunan Kadar LDL .....	31
4.7 Kadar Trigliserida Pengkondisian Hiperlipidemia dan Setelah Pemberian Pakan Perlakuan .....	33
4.8 Persen Penurunan Kadar Trigliserida .....	34
4.9 Rerata Jumlah Konsumsi Pakan Mencit Selama Masa Perlakuan .....	36
4.10 Hasil Rerata Berat Badan Pakan Mencit Selama Masa Adaptasi, Pengkondisian Hiperlipidemia, dan Perlakuan .....	37

DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>1. Tabel Konversi Dosis Hewan dengan Manusia dan Dosis Simvastatin .....</b>	<b>45</b>
1.1 Tabel Konversi Dosis Hewan dengan Manusia .....	45
1.2 Dosis Simvastatin .....	45
<b>2. Pengujian Status Profil Lipid Darah Mencit.....</b>	<b>46</b>
2.1 Data Hasil Analisa Kadar Kolesterol Total (mg/dL) .....	46
2.2 Tabel Uji Lanjut DMRT Kadar Kolesterol Total .....	46
2.3 Data Hasil Analisa Kadar HDL(mg/dL) .....	47
2.4 Tabel Uji Lanjut DMRT Kadar HDL .....	47
2.5 Data Hasil Analisa Kadar LDL(mg/dL).....	48
2.6 Tabel Uji Lanjut DMRT Kadar LDL .....	48
2.7 Data Hasil Analisa Kadar Triglisierida (mg/dL).....	49
2.8 Tabel Uji Lanjut DMRT Kadar Triglisierida .....	49
2.9 Tabel Uji ANOVA Kolesterol Total, HDL, LDL, dan Triglisierida.....	50
2.10 Tabel Uji ANOVA Berat Pakan yang Dikonsumsi.....	50
2..11 Data Hasil Analisa Berat Pakan yang Dikonsumsi .....	51
2.12 Data Hasil Analisa Berat Badan Mencit Adaptasi .....	52
2.13 Data Hasil Analisa Berat Badan Mencit Pengkondisian Hiperlipidemia .....	53
2.14 Data Hasil Analisa Berat Badan Mencit Perlakuan .....	54
2.15 Tabel Uji Lanjut DMRT Berat Badan Adaptasi, Berat Badan Pengkondisian Hiperlipidemia, Berat Badan Perlakuan, dan Berat Pakan yang Dikonsumsi .....	57
2.16 Tabel Uji ANOVA Berat Badan .....	57

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit jantung koroner (PJK) merupakan penyakit yang menyebabkan peningkatan angka kematian penduduk dunia, termasuk Indonesia. Survei *Sample Registration System* (SRS) pada 2014, menunjukkan bahwa di Indonesia PJK menjadi penyebab kematian tertinggi pada semua umur setelah, yakni sebesar 12,9% (Depkes, 2017). Faktor risiko utama PJK adalah hiperlipidemia (Alonso dkk, 2014). Imaningsih (2014), menyatakan bahwa hiperlipidemia ditandai dengan kenaikan kadar trigliserida, kolesterol total, LDL, dan penurunan HDL plasma. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (2015), melaporkan bahwa pada tahun 2019 diperkirakan penyakit hiperlipidemia di Indonesia mencapai 39,8%.

Konsumsi makanan seperti daging yang mengandung lemak jenuh dan kalori tinggi dapat menyebabkan hiperlipidemia. Kemendagri (2014), memperkirakan konsumsi daging ayam di Indonesia pada tahun 2019 sebesar 2.194.029 ton. Citrawidi dkk (2012), menyatakan bahwa daging ayam mengandung kolesterol yang relatif tinggi sebesar 125-200 mg/dL. Daging analog dapat menjadi alternatif dari daging asli, dengan kelebihan dapat dibuat tidak mengandung lemak hewani atau kolesterol (Joshi dan Kumar, 2015). Menurut Rareunrom dkk (2008), daging analog umumnya menggunakan isolat protein kedelai (IPK) sebagai bahan utama yang dikombinasikan dengan bahan lain seperti karbohidrat. Salah satu cara meningkatkan kualitas daging analog dengan ditambahkan umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*).

Daging analog dapat diolah lebih lanjut menjadi bakso daging ayam. Bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul dapat menyerupai bakso daging hewani karena kandungan karbohidrat pada kimpul berfungsi sebagai bahan pengisi untuk membentuk serat. Umbi kimpul juga mengandung serat pangan sebesar 1,31%/100 g dan PLA 0,99%/100 g (Arisandy dan Estiasih, 2016). Penelitian yang dilakukan Imaningsih dkk (2014) pada tepung umbi uwi

membuktikan serat pangan dan PLA yang ada dalamnya berpotensi menurunkan kolesterol, LDL, dan trigliserida, serta meningkatkan HDL kelinci hiperlipidemia.

Kandungan serat dan PLA dalam umbi kimpul diharapkan dapat menjadikan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul berpotensi sebagai makanan olahan yang bersifat antihiperlipidemia. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikaji mengenai pengaruh pemberian bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul terhadap penurunan kadar kolesterol, kadar LDL, HDL, dan trigliserida dalam darah yang diakibatkan penyakit hiperlipidemia pada mencit (*Mus musculus L.*).

### **1.2 Perumusan Masalah**

Umbi kimpul dapat diolah menjadi beberapa olahan, salah satunya daging analog. Daging analog dari kimpul dapat diaplikasikan dalam substitusi olahan bakso daging ayam. Umbi kimpul mengandung serat pangan sebesar 1,31%/100 g dan PLA 0,99%/100 g (Arisandy dan Estiasih, 2016). Kandungan serat dan PLA dalam umbi kimpul diharapkan dapat menjadikan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul berpotensi sebagai makanan olahan yang bersifat antihiperlipidemia. Penelitian yang dilakukan Imaningsih dkk (2014), menyatakan bahwa serat pangan dan PLA yang ada dalam tepung umbi uwi berpotensi menurunkan kolesterol, LDL, dan trigliserida, serta meningkatkan HDL pada kelinci hiperlipidemia. Oleh karena itu penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh umbi kimpul yang diolah menjadi bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul sebagai antihiperlipidemia.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul pada mencit hiperlipidemia terhadap profil lipid darah yang meliputi kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan peranan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul sebagai bahan pangan fungsional yang

mampu menurunkan kolesterol total, trigliserida, LDL dan meningkatkan HDL darah mencit hiperlipidemia.





## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Umbi Kimpul (*Xathosoma sagittifolium*)

Menurut Tovar dkk (2018), karakteristik kimpul diantaranya yaitu daunnya berwarna hijau muda sampai hampir kuning keputihan, warna kulit umbi hitam kecoklatan dan sedikit berambut, panjang  $\pm 15$  cm, warna daging umbi putih, tekstur padat. Umbi kimpul dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Umbi Kimpul

Umbi kimpul termasuk salah satu komoditi sumber karbohidrat karena komponen terbesar umbi kimpul adalah karbohidrat. Kandungan gizi umbi dan tepung kimpul per100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.1 Umbi kimpul memiliki beberapa nilai lebih daripada umbi lainnya,yaitu berupa memiliki kandungan senyawa diosgenin. Senyawa diosgenin diketahui bermanfaat sebagai antikanker, menghambat proliferasi sel, dan memiliki efek hipoglikemik (Lindriati dkk, 2018). Umbi kimpul juga mengandung Polisakarida Larut Air (PLA) yang berfungsi untuk menurunkan kolesterol (Imaningsih dkk, 2013).

Umbi kimpul dapat diolah menjadi tepung untuk mempermudah pengolahan. Proses pembuatan tepung kimpul menurut Tovar dkk (2018), diawali dengan pencucian dan pengupasan umbi segar, yang kemudian diiris. Pengirisan dimaksudkan untuk mempercepat proses pengeringan. Proses selanjutnya yaitu perendaman dengan air yang juga merupakan proses pencucian karena secara tidak langsung mempunyai efek membersihkan. Kimpul dikeringkan pada suhu sekitar 50-60 °C yaitu pada saat kadar air mencapai 12%. Pengeringan dilakukan selama 10 jam dan biasanya umbi yang dikeringkan tersebut dibolak balik agar keringnya merata. Hasil dari pengeringan berupa keripik (*chips*) kimpul yang



kemudian digiling untuk menghasilkan tepung kimpul. Tepung kimpul diayak untuk mendapatkan ukuran yang seragam.

Tabel 2.1 Kandungan gizi umbi dan tepung kimpul/ 100 gram

Komponen gizi	Umbi kimpul (%)	Tepung kimpul (%)
Protein	2,81	6,69
Lemak	0,08	0,18
Air	67,26	7,69
Abu	1,19	1,76
Karohidrat	28,66	83,68
- Pati	20,87	58,82
- Serat kasar	0,56	1,28
- Serat pangan larut air	1,31	1,92
- Serat pangan tidak larut air	6,93	4,97
- Polisakarida Larut Air	0,99	4,33
Diosegenin (mg/100g bahan)	0,00083	0,02

Sumber : Arisandy dan Estiasih (2016)

Umbi kimpul memiliki kekurangan dan kelebihan. Kelebihan dari umbi kimpul antara lain tingginya serat pangan, resisten pati tinggi, indeks glikemik rendah, oligosakarida tinggi, dan membantu dalam pencegahan primer timbulnya penyakit degeneratif (Widowati, 2009). Kekurangan dari umbi kimpul adalah kandungan antigizi berupa oksalat yang tinggi sebesar 1,83 mg/100 g (Candra dan Yuwono, 2014). Konsumsi makanan berkadar oksalat tinggi dapat mengganggu kesehatan karena menyebabkan pembentukan batu ginjal dan menurunkan penyerapan kalsium oleh tubuh (Tovar dkk, 2014). Salah satu metode umum yang digunakan untuk mengurangi kalsium oksalat yaitu dengan perendaman dalam larutan garam. Hasil optimum yang didapat oleh penelitian Mayasari (2010) adalah perendaman larutan garam NaCl 10% selama 60 menit dapat mereduksi oksalat sebesar 96,83%. Tekanan air terhadap dinding sel meningkat sehingga kristal kalsium oksalat yang berbentuk jarum terdesak keluar, kadar oksalat selama perendaman akan terus menurun karena peristiwa osmosis yang terus berlangsung sehingga kalsium oksalat akan keluar.

## 2.2 Daging Analog

Menurut Joshi dan Kumar (2015), daging analog merupakan produk daging dari protein nabati yang memiliki sifat fungsional sama dengan daging asli seperti

tekstur, flavor, kenampakan, dan warna. Daging analog memiliki kelebihan daripada daging asli, antara lain lebih homogen dan lebih awet disimpan, nilai gizinya lebih baik, harganya lebih murah, dan dapat dibuat tidak mengandung lemak hewani atau kolesterol.

Daging analog difungsikan sama dengan daging pada umumnya, sehingga proses pengolahannya dapat dilakukan seperti pengolahan produk yang berbahan dasar daging. Pengolahan daging analog biasanya dilakukan dengan perebusan untuk mendapatkan tekstur serat yang menyerupai daging asli. Proses pengolahan dengan cara perebusan dapat mempengaruhi kandungan zat gizi, meningkatkan daya cerna, menurunkan berbagai senyawa antinutrisi yang terkandung di dalam makanan (Fresan dkk, 2019).

### **2.3 Bakso Ayam**

Bakso daging ayam adalah produk makanan yang terbuat dari bahan utama daging ayam yang dilumatkan, dicampur dengan bahan lainnya, dibentuk bulat-bulatan, dan selanjutnya direbus (Umami dkk, 2016). Pembuatan bakso dengan menggunakan daging ayam diharapkan memiliki tekstur yang empuk dibanding dengan bakso lain karena serat-serat daging ayam yang lebih kecil.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bakso antara lain daging, bahan perekat, bumbu, dan es batu atau air es. Menurut Astawan (2004), kualitas bakso sangat ditentukan oleh jenis tepung yang digunakan, kualitas daging, perbandingan banyaknya daging dan tepung yang digunakan untuk membuat adonan. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2014), bakso terdiri dari dua klasifikasi yaitu bakso daging dan bakso daging kombinasi. Klasifikasi tersebut didasarkan pada jumlah daging yang digunakan. Bakso daging mengandung daging minimal 45%, sedangkan bakso daging kombinasi mengandung daging minimal 20%.

### **2.4 Lipid**

Lipid mengacu pada golongan senyawa hidrokarbon alifatik nonpolar dan hidrofobik. Fungsi biologis terpenting dari lipid di antaranya untuk menyimpan energi, sebagai komponen struktural membran sel, dan sebagai pemberi sinyal

molekul (Pengzhan dkk., 2003). Lipid di dalam plasma darah ialah kolesterol, trigliserida (TG), fosfolipid dan asam lemak yang tidak larut dalam cairan plasma. Lipid-lipid ini memerlukan modifikasi dengan bantuan protein untuk dapat diangkut dalam sirkulasi darah karena sifatnya yang tidak larut dalam air.

#### 2.4.1 Trigliserida

Trigliserida merupakan penyimpan lipid yang utama didalam jaringan adipose, bentuk lipid ini akan terlepas setelah terjadi hidrolisis oleh enzim lipase yang sensitif-hormon menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas akan terikat pada albumin serum dan untuk pengangkutannya ke jaringan, tempat asam lemak tersebut dipakai sebagai sumber bahan bakar yang penting (Erwinanto, 2013).

Penyusun trigliserida yaitu utama minyak nabati dan lemak hewani yang terbentuk dari 3 asam lemak dan gliserol. Fungsi utama Trigliserida adalah sebagai zat energi. Lemak disimpan di dalam tubuh dalam bentuk trigliserida. Apabila sel membutuhkan energi, enzim lipase dalam sel lemak akan memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak serta melepaskannya ke dalam pembuluh darah. Oleh sel-sel yang membutuhkan komponen-komponen tersebut kemudian dibakar dan menghasilkan energi, karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) (Gandha, 2009).

#### 2.4.2 Kolesterol

Rahmawansa (2009), menyatakan bahwa kolesterol adalah bahan penyusun membran dan merupakan komponen lipoprotein yang penting disamping merupakan zat bakal bagi asam empedu dan sejumlah hormon. Pengangkutan kolesterol oleh lipoprotein terutama dalam bentuk ester kolesterol yang berada didalam inti lipoprotein. Salah satu prosesnya adalah berkaitan dengan proses pergantian lipoprotein, sedangkan proses yang lain melibatkan pergantian asam empedu. Kolesterol dan senyawa-senyawa yang berasal darinya terutama dikeluarkan bersama feses. Kolesterol yang hilang ini sebagian diganti oleh kolesterol dari asupan makanan dan sebagian lagi oleh kolesterol yang disintesis oleh tubuh dari asetil-koA.

Kolesterol dalam tubuh berupa kolesterol eksogen dan endogen dimana kolesterol eksogen berasal dari makanan (25%) dan sebaliknya kolesterol endogen dibentuk oleh sel-sel tubuh (75%), terutama di dalam hati (Sugondo, 2009). Sebagian besar kolesterol yang berasal dari asupan makanan sehari-hari maupun yang disintesis oleh tubuh dipakai untuk mengganti asam empedu dan kolesterol yang hilang bersama feses (Erwinanto, 2013).

#### 2.4.3 Lipoprotein

Lipid plasma yang utama adalah kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas yang tidak larut dalam cairan plasma. Agar lipid plasma dapat diangkut dalam sirkulasi, maka susunan molekul lipid tersebut perlu di modifikasi ke dalam bentuk lipoprotein yang bersifat larut dalam air. Zat-zat lipoprotein bertugas mengangkut lipid dari tempat sintesisnya menuju tempat penggunaannya (Erwinanto, 2013).

Menurut Lieberman dan Marks (2009), lipoprotein dapat dibedakan menjadi:

a. Kilomikron

Kilomikron adalah bentuk awal lipoprotein, partikel ini diproduksi oleh sel usus halus yang berasal dari lemak dan protein yang dimakan. Kilomikron membawa trigliserida dari makanan ke jaringan lemak dan otot rangka, dan juga ke hati.

b. VLDL (*Very low Density Lipid*)

VLDL adalah lipoprotein yang terdiri atas 60% trigliserida dan 10-15% kolesterol. VLDL disekresi oleh hati untuk mengangkut kolesterol ke jaringan perifer.

c. LDL (*Low Density Lipid*)

LDL merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar pada manusia. Partikel LDL mengandung trigliserida sebanyak 10% dan kolesterol 50%. LDL merupakan metabolit VLDL, fungsinya membawa kolesterol ke jaringan perifer (untuk sintesis membran plasma dan hormon steroid). Kadar LDL plasma tergantung dari banyak faktor termasuk kolesterol dalam makanan, asupan lemak jenuh, kecepatan produksi dan eliminasi LDL dan VLDL. LDL berperan dalam



transport kolesterol ke hepar dan jaringan perifer yang membutuhkan. Jika terdapat kelebihan partikel LDL dalam darah, LDL tersebut akan masuk ke lapisan sub-endotel pembuluh darah dan memicu pembentukan sel busa yang selanjutnya dapat berkembang menjadi *fatty streak*.

d. HDL (*High Density Lipid*)

komponen HDL ialah 13% kolesterol, kurang dari 5% trigliserida dan 50% protein. HDL penting untuk membersihkan trigliserida dan kolesterol dalam plasma. Ada dua jenis lipoprotein yang penting dalam distribusi kolesterol, yakni HDL dan LDL. HDL mengangkat kolesterol ke hati untuk di metabolisme, selanjutnya LDL membawa kolesterol ke sel-sel yang memiliki molekul reseptor untuk LDL, dan dengan bantuan reseptor, LDL dapat memasuki sel untuk dimanfaatkan oleh sel. Semua jenis kolesterol sangat penting keberadaannya dalam tubuh. Akan tetapi, bila kadar yang dimiliki melebihi kadar normalnya dapat menyebabkan gangguan dalam tubuh (Marks dkk, 2000).

## 2.5 Serat Pangan

Serat adalah material yang berupa karbohidrat kompleks dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti dengan larutan asam sulfat standard dan sodium hidroksida pada kondisi yang terkontrol (Hintono dkk, 2012). Berdasarkan sifat fisiologis, serat makanan ini dikelompokkan dalam serat larut (*soluble fibers*) dan serat tak larut (*insoluble fibers*). Serat tak larut dalam air banyak dijumpai pada jenis sereal (terutama gandum) dan sedikit pada sayur dan buah. Serat larut air banyak dijumpai pada oat dan produk-produknya, legumen, buah dan rumput laut (Arisandy dan Estiasih, 2016).

### 2.6.1 Efek Serat Pangan dan Polisakarida Larut Air Terhadap Profil Lipid darah (Fairudz dkk, 2015)

a. Efek Serat Pangan dan Polisakarida Larut Air Terhadap Total Kolesterol

Secara keseluruhan jenis serat makanan mempunyai fungsi yang hampir sama yaitu mampu mencegah bahkan mungkin mengobati beberapa penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan, menurunkan kolesterol melalui penghambatan absorpsi karbohidrat, lemak dan protein, serta menurunkan

kolesterol dari mekanisme toleransi glukosa. Fermentasi serat dalam kolon akan menghasilkan asam-asam lemak rantai pendek terutama asam propionat yang mampu menghambat enzim HMG-KoA reduktase. Terhambatnya enzim HMG-KoA reduktase akan menurunkan tingkat biosintesa kolesterol.

b. Efek Serat Pangan dan Polisakarida Larut Air Terhadap LDL

Serat pangan, terutama serat yang punya viskositas tinggi, secara konsisten menurunkan total kolesterol dan kadar LDL. Selain itu, terjadi penyerapan asam empedu oleh polisakarida atau serat larut, sehingga kadar asam empedu di tubuh akan menurun. Tubuh akan mengirim sinyal kurangnya empedu dan secara alami membentuk asam empedu dari kolesterol yang diambil dari peredaran tubuh. Penyerapan kolesterol darah menyebabkan kadar *Very low density lipoprotein* (VLDL) yang terbentuk menjadi lebih sedikit. LDL disintesis dari VLDL, menurunnya VLDL menyebabkan penurunan kadar LDL dalam darah.

c. Efek Serat Pangan dan Polisakarida Larut Air Terhadap HDL

Secara tidak langsung kandungan serat pangan mampu menaikkan kadar HDL darah melalui penurunan kolesterol. Serat pangan mampu menurunkan sintesis kolesterol melalui mekanisme toleransi glukosa, sedangkan polisakarida larut air yang difermentasi dalam kolon menghasilkan asam lemak rantai pendek berupa propionat yang menghambat HMG-KoA reduktase dan menghambat sintesis kolesterol, karena HMG-KoA terhambat, unit isoprene yang dihasilkan mevalonat akan menurun, yang membuat pembentukan squalen juga menurun, dan akhirnya kadar kolesterol intrasel juga menurun. Berkurangnya kolesterol intrasel akan merangsang sintesis reseptor LDL kolesterol, sehingga jumlah reseptor LDL di membran sel akan semakin meningkat. Hal ini menyebabkan peningkatan penyerapan kolesterol LDL di membran sel, kemudian melalui reaksi yang dikatalisis oleh LCAT (*Lecithin-cholesterol acyltransferase*) akan diubah menjadi ester kolesterol dan diserap oleh HDL *nascent*, partikel HDL ini akan bertambah besar dan disebut HDL *sferis*, sehingga akhirnya kadar HDL darah akan meningkat.

#### d. Efek Serat Pangan dan Polisakarida Larut Air Terhadap Trigliserida

Serat pangan diketahui berpengaruh terhadap penurunan trigliserida. Mekanisme penurunan trigliserida darah oleh kadar serat larut melalui penghambatan absorpsi lemak dalam usus, sehingga menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol dalam darah. Serat larut mengikat asam empedu di dalam saluran pencernaan untuk keluar bersama feses. Serat akan menyelubungi asam empedu sehingga tidak dapat kembali ke dalam siklus enterohepatik dan meningkatkan ekskresi asam empedu di fekal, dengan berbagai mekanisme, yaitu peningkatan asam empedu, pembentukan gel, dan bercampur dengan formasi misel.

### 2.7 Simvastatin

Simvastatin merupakan salah satu obat yang termasuk ke dalam kelompok penghambat HMG-CoA reduktase pada proses sintesis kolesterol dari asetil-KoA di hati. Obat golongan ini bekerja melalui penghambatan sintesis kolesterol di hati dan hal ini akan menurunkan kadar LDL dalam plasma. Menurunnya kadar kolesterol akan menimbulkan perubahan-perubahan yang berkaitan dengan potensi obat ini. Kolesterol dapat mempengaruhi transkripsi tiga jenis gen yang mengatur sintesis HMG-CoA sintetase, HMG-CoA reduktase, dan reseptor LDL. Menurunnya sintesis kolesterol oleh penghambatan HMG-CoA reduktase akan menghilangkan hambatan ekspresi tiga jenis gen tersebut di atas sehingga aktivitas sintesis kolesterol akan meningkat secara kompensatoir. Hal ini menyebabkan penurunan sintesis kolesterol oleh penghambat HMG-CoA reduktase tidak besar (Katzung 2002).

Menurut Silva (2017), mekanisme penurunan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL oleh simvastatin yaitu HMG co-A reduktase akan dihambat dan mengubah menjadi asetil Co-A menjadi asam mevalonat, sehingga pembentukan kolesterol total akan berkurang dan peningkatan kadar trigliserida juga akan berkurang. Simvastatin menginduksi peningkatan reseptor LDL dengan afinitas yang tinggi, sehingga efek tersebut meningkatkan kecepatan ekstraksi LDL oleh hati dan mengurangi simpanan LDL.



## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan Agustus 2019 hingga Oktober 2019.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

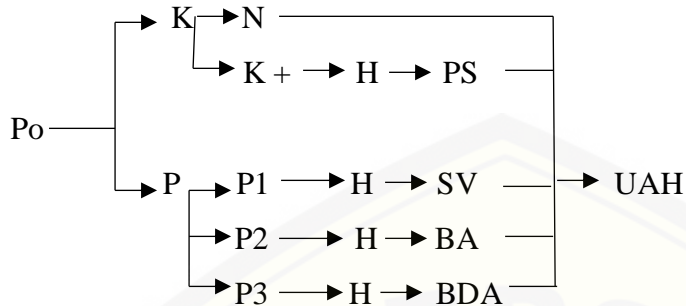
Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi bahan pembuatan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul dan bahan untuk pengujian profil lipid darah mencit. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul adalah umbi kimpul, daging ayam, es batu, putih telur, bawang putih, lada putih yang diperoleh dari Pasar Tanjung Jember, Isolat Protein Kedelai (IPK), garam (Cap Kapal), tepung tapioka (Rosebrand), dan air. Bahan pengujian profil lipid dalam darah pada hewan uji menggunakan mencit putih (*Mus musculus*) dewasa jantan, pakan standart mencit (Comfeed), daging analog, daging ayam, kuning telur, propylthiouracil, simvastatin, CMC Na 1%, reagen kit trigliserida, reagen fluidest kolesterol, reagen kit HDL, dan reagen kit LDL.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah neraca digital (Ohaus), neraca digital (SF 400), oven (Mamert), ayakan 80 mesh (Sieve), blender (Maspion), gelas ukur (Pyrex), baskom, ekstruder, pisau, talenan, slicer, penggorengan, langsung, loyang, tampah anyaman bambu, kandang mencit, tempat minum mencit, sekam, sonde lambung, timbangan hewan, mikrotube, mikrotip, spuit, mikrohematokrit, mikropipet (socorex), fotometer bioanalyzer *Biolzyer 100<sup>TM</sup>*, dan vortex.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor dengan lima perlakuan yaitu perbedaan komposisi pakan mencit yang diujikan kepada 20 ekor mencit putih (*Mus*

*musculus*) dewasa jantan, yang dipilih secara acak dan dibagi menjadi lima kelompok. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan :

- Po : populasi
- K : kelompok kontrol
- K(+): kelompok kontrol positif
- N : kelompok normal
- P : kelompok perlakuan
- P1 : kelompok perlakuan simvastatin 0,9mg/KgBB
- P2 : kelompok perlakuan bakso daging ayam
- P3 : kelompok perlakuan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul
- H : pengkondisian hiperlipidemia dengan pemberian kuning telur
- PS : pemberian pakan standart
- SV : pemberian simvastatin 0,9mg/KgBB
- BA : pemberian bakso campuran daging ayam
- BDA : pemberian bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul
- UAH: uji anti hiperlipidemia

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan tepung kimpul

Pembuatan tepung kimpul yang mengacu pada metode dari Tovar dkk (2018) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan tepung kimpul diawali dengan pengupasan umbi kimpul untuk memisahkan antara daging dan kulitnya, selanjutnya daging kimpul dicuci untuk menghilangkan sisa kotoran yang melekat pada daging kimpul seperti tanah. Proses selanjutnya, daging kimpul diiris menggunakan alat *slicer*, kemudian direndam dalam larutan garam selama satu jam. Fungsi perendaman kimpul dengan garam untuk menghilangkan kandungan asam oksalat. Proses selanjutnya yaitu pengeringan kimpul menggunakan sinar

matahari dan oven. Pengeringan matahari dilakukan selama empat jam, lalu dilanjutkan pengeringan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 60°C. Poses terakhir, kimpul diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga didapatkan tepung kimpul. Diagram alir proses pembuatan tepung kimpul pada gambar 3.2

#### 3.4.2 Pembuatan daging analog

Pembuatan daging analog yang mengacu pada metode dari Lindriati dkk (2019). Proses pembuatan daging analog dilakukan dengan mencampurkan semua bahan, yaitu tepung kimpul 30% dan isolat protein kedelai 70%. Proses pencampuran dilakukan secara manual dan dilakukan penambahan air sebanyak 110% dari total bahan. Adonan daging analog tersebut dimasukkan ke dalam ekstruder untuk mencetak adonan. Adonan yang tercetak dikukus pada suhu 100°C selama 30 menit. Proses pembuatan daging analog dapat dilihat pada Gambar 3.3

#### 3.4.3 Pembuatan bakso

Pembuatan bakso mengacu pada Arini dkk (2019) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan bakso diawali dengan proses pencucian dan pemotongan kecil-kecil daging ayam. Fungsi pemotongan untuk mempermudah pada saat penggilingan. Selanjutnya pencampuran daging ayam dan daging analog dengan rasio secara berturut-turut 100:0 dan 50:50. Campuran daging dilakukan penggilingan dengan penambahan garam 2%, lada putih 1%, bawang putih 4%, tepung tapioka 15% , putih telur 6% dan es batu sebanyak 20% dari berat daging dengan menggunakan *food procesor*. Campuran adonan daging yang sudah halus dilakukan pembentukan bola-bola kecil dan dilakukan pemasakan pada air mendidih hingga bakso matang dengan ciri-ciri terapung dipermukaan. Diagram alir pembuatan bakso ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul dapat dilihat pada gambar 3.4 dan variasi komposisi bahan baku yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variasi Komposisi Bahan Baku Bakso

Perlakuan	Daging Ayam (%)	Daging analog umbi kimpul (%)
Bakso daging ayam	100	0
Bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul	50	50

#### 3.4.4 Pengujian status profil lipid serum darah pada hewan uji

##### a. Persiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mencit putih (*Mus musculus*) dewasa jantan dalam kondisi sehat (aktif dan tidak cacat) sebanyak 20 ekor. Sebelum diujikan, hewan diadaptasi selama seminggu. Masa adaptasi berguna untuk menyesuaikan kondisi hewan uji pada lingkungan baru, dan selama masa adaptasi hewan uji diberikan pakan standart.

##### b. Pengelompokan hewan uji

Mencit dibagi secara acak menjadi lima kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 mencit. Kelompok pertama (N) mencit normal yang tidak diberi perlakuan. Kelompok kedua (K+) mencit kontrol positif diberi pakan tinggi lemak pada hari ke-8 sampai hari ke-22 dan diberi pakan standar pada hari ke-23 sampai hari ke-37. Kelompok ketiga yaitu kelompok Sv merupakan mencit yang diberi pakan tinggi lemak pada hari ke-8 sampai hari ke-22 dan diberi obat penurun kolesterol (Simvastatin) pada hari ke-23 sampai hari ke-37. Kelompok keempat (BA) mencit yang diberi pakan tinggi lemak pada hari ke-8 sampai hari ke-22 dan diberi bakso daging ayam pada hari ke-23 sampai hari ke-37. Kelompok kelima (BDA) mencit yang diberi pakan tinggi lemak pada hari ke-8 sampai hari ke-22 dan diberi bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul pada hari ke-23 sampai hari ke-37.

##### c. Penimbangan berat badan mencit

Berat badan mencit ditimbang setiap hari untuk mengetahui kondisi dari awal sampai akhir perlakuan. Fungsi penimbangan berat badan yaitu untuk mengetahui perkembangan berat badan tikus selama penelitian.

d. Preparasi simvastatin

Pembuatan suspensi simvastatin dengan mengkonversikan dosis lazim pada manusia ke mencit. Dosis yang digunakan untuk manusia hiperlipidemia adalah 10 mg/70 kgBB. Dosis simvastatin setelah dikonversikan untuk mencit berdasar tabel konversi Laurence dan Bacharach (1964) yaitu:  $10 \text{ mg}/70 \text{ kgBB} \times 0,0026 = 0,0026 \text{ mg}/200\text{gBB}$ . Cara pembuatan suspensi simvastatin yakni sebanyak 10 mg tablet dihaluskan, kemudian ditambahkan sedikit larutan CMC Na 1%. Setelah homogen ditera hingga tanda batas labu ukur 20 ml.

e. Pengkondisian hiperlipidemia

Pengkondisian hiperlipidemia dilakukan untuk menginduksi kenaikan kadar lipid pada mencit dengan pemberian diet tinggi lemak berupa kuning telur puyuh dan propiltiurasil (PTU). Aviati dkk, (2014) menyatakan bahwa kandungan kolesterol pada telur puyuh (844 mg/dL) lebih besar daripada ayam ras (423 mg/dL). Pengkondisian hiperlipidemia yang diberikan mengacu pada penelitian Sholihah dkk (2019) yaitu pemberian kuning telur puyuh dilakukan sehari sekali secara sonde lambung sebanyak 2ml/200g BB mencit selama 14 hari. PTU diberika secara *ad libitum* selama 14 hari. Cara preparasi PTU dengan cara menghaluskan 1 tablet PTU (100 mg) lalu dilarutkan dalam 1000 ml aquades (Hasimun dkk, 2011).

f. Pemberian sediaan bakso

Hewan uji dipuaskan selama 12 jam sebelum diberi bakso, hal tersebut bertujuan untuk mengurangi pengaruh makanan yang diberikan. Sediaan bakso yang diberikan terdapat dua jenis yaitu bakso ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul dengan kosentrasi daging ayam 50% dan daging analog umbi kimpul 50%, serta bakso daging ayam 100%. Sediaan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul diberikan secara *ad libitum* pada pagi hari dengan minimal pemberian sediaan sebanyak 5g/ekor mencit selama 14 hari. Dosis minimal yang diberikan disesuaikan dengan jumlah rata-rata konsumsi pakan mencit per harinya yaitu 4-5 g/ekor mencit (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Sediaan bakso ditimbang sebelum pemberian dan sesudah pemberian apabila terdapat sisa.



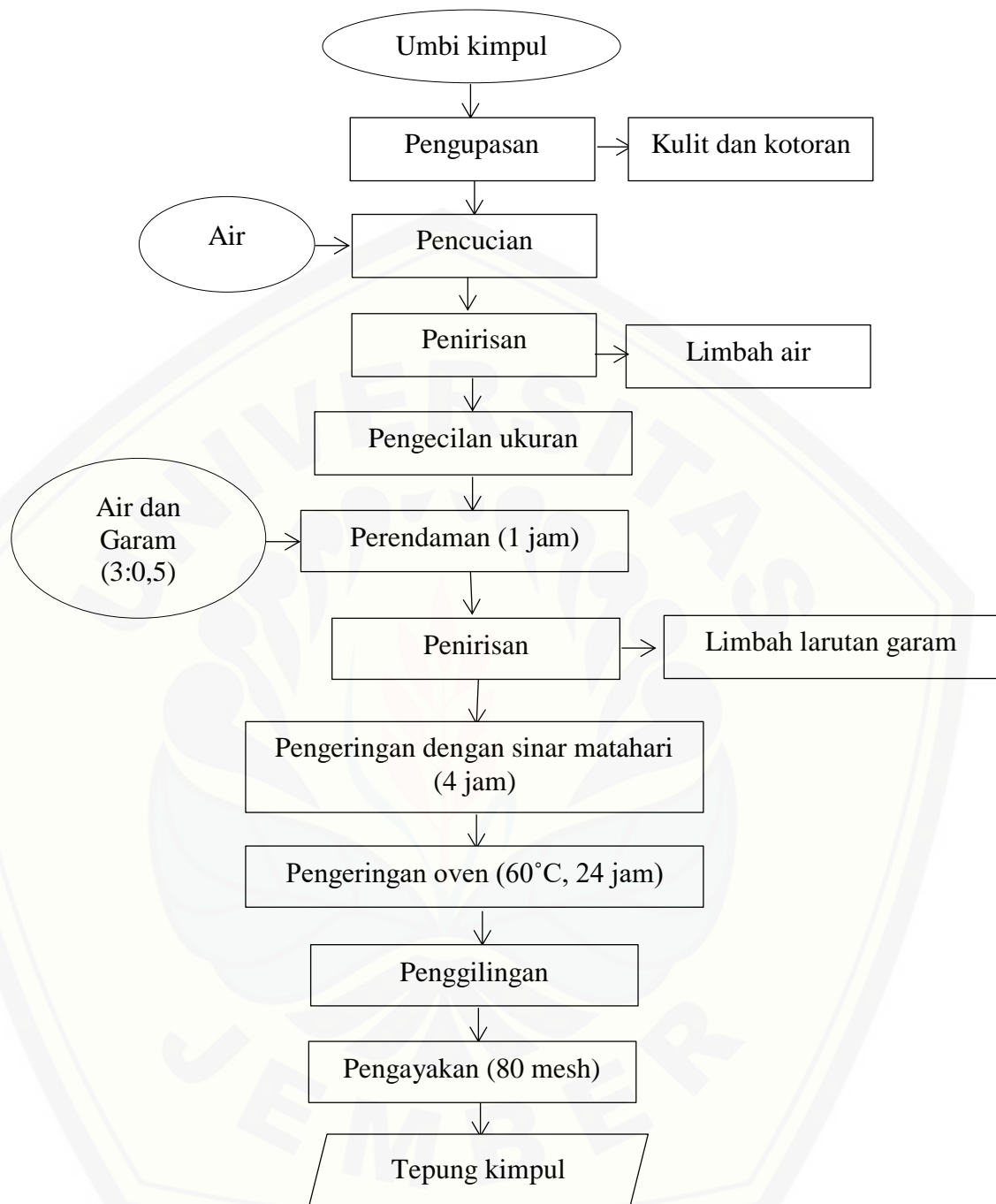
g. Pengambilan serum darah

Pengambilan serum darah berfungsi untuk mengetahui parameter yang diuji yakni kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan TG. Pengambilan serum darah dilakukan sebelum dan setelah diberi perlakuan pemberian konsumsi pakan perlakuan. Pengukuran awal serum darah bertujuan untuk menunjukkan kadar lipid dalam darah hewan uji setelah diberi pakan tinggi kolesterol hari ke-22 dan setelah diberi konsumsi pakan perlakuan.hari ke-37.

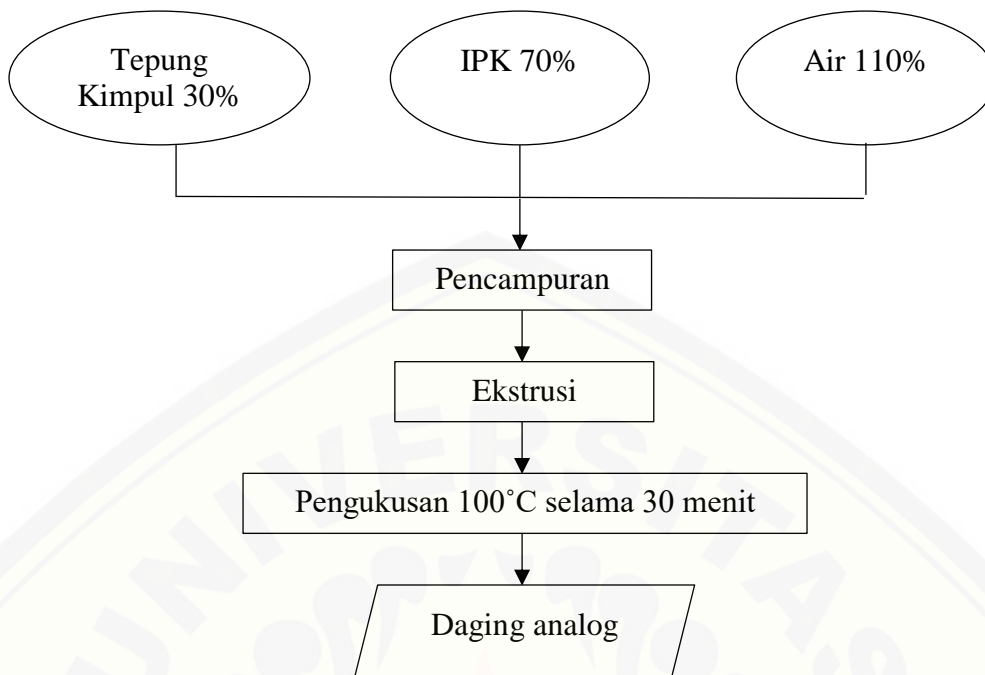
h. Pengukuran kadar lipid dalam darah

Pengukuran kadar lipid meliputi kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan Trigliserida. Pengukuran kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida mencit dilakukan setelah induksi (hari ke-22) dan setelah pemberian pakan perlakuan (hari ke-37). Pengukuran kolesterol total, HDL, LDL dengan metode CHOD-PAP, dan Trigliserida dengan metode GPO-PAP (Werdiningsih dan Suhartati, 2018).

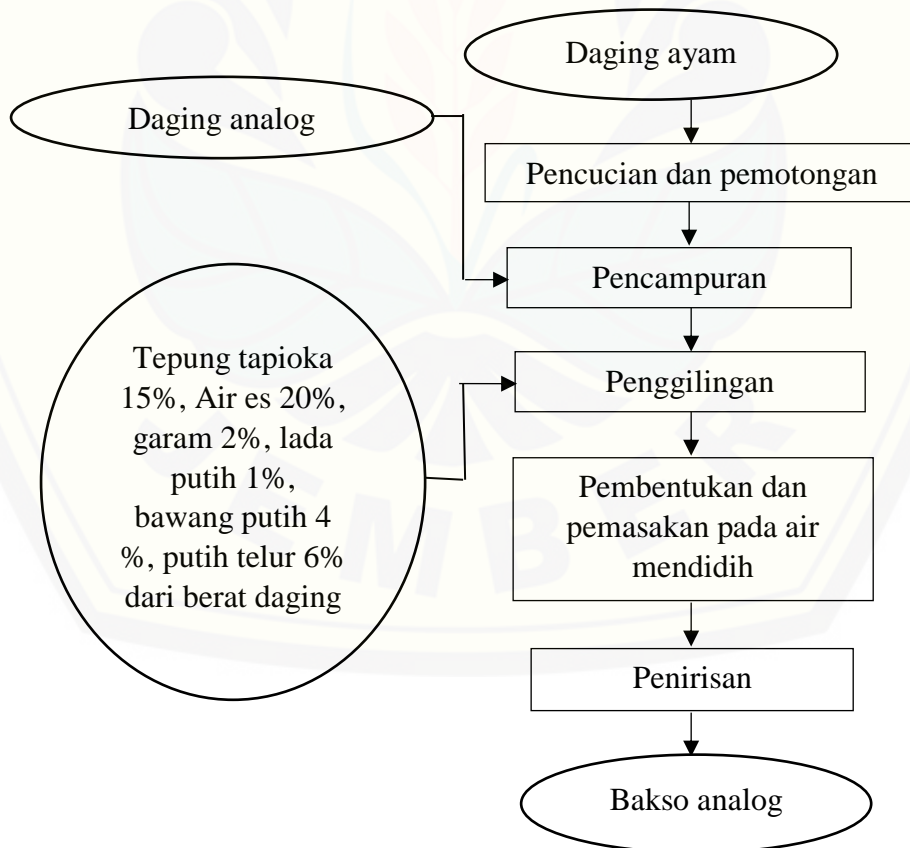




Gambar 3.2 Pembuatan tepung kimpul



Gambar 3.3 Proses Pembuatan Daging Analog



Gambar 3.4. Proses pembuatan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul

### 3.5 Prosedur Analisis Profil Lipid Darah

Analisis kadar kolesterol, kolesterol HDL, kolesterol LDL, dan trigliserida darah menggunakan alat fotometer bioanalyzer. Prinsip kerja alat ini yaitu dengan mencampurkan reagen dengan sampel lalu dibaca absorbansinya. Alat ini bekerja secara otomatis mulai dari persiapan sampai akhir perhitungan yang diprogram oleh komputer. Prinsip dasar analisis trigliserida, kolesterol total, kolesterol HDL dan kolesterol LDL darah pada alat fotometer bioanalyzer (Werdiningsih dan Suhartati, 2018).

Proses pertama analisis profil lipid darah yaitu mencit dianastesi terlebih dahulu dengan eter, setelah dianastesi mencit dijepit dengan jari tangan pada bagian tengkuk. Jarum pipa kapiler ditempelkan ke bagian mata dan diputar sampai melukai *sinus orbitalis*, selanjutnya darah ditampung pada tube effendorf sejumlah 0,5 ml. Darah didiamkan selama 15 menit dan disentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 4000 rpm. Serum yang dihasilkan pada proses sentrifugasi dipipet menggunakan pipet mikro dan dimasukkan ke dalam tabung effendorf. Serum yang dihasilkan akan digunakan untuk pengujian kolesterol total sebanyak 5 µl, HDL sebanyak 50 µl, LDL sebanyak 10 µl, dan trigliserida sebanyak 5 µl.

#### 3.5.1 Kolesterol total metode CHOD-PAP

Pengujian kadar kolesterol total menggunakan metode *Cholesterol Oxidase Para-aminophenazone* (CHOD-PAP) (Werdiningsih dan Suhartati, 2018). Pengukuran kadar kolesterol total dengan cara serum darah sejumlah 5 µl dimasukan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 500 µl larutan reagen kolesterol. Larutan standar didapatkan dari campuran 500 µl larutan reagen kolesterol dengan 5 µl larutan standar kolesterol. Larutan yang telah dicampurkan lalu dihomogenkan menggunakan vorteks, kemudian dilakukan inkubasi selama 10 menit (suhu 37°C). Absorbansi larutan dibaca pada  $\lambda$  546 nm. Kemudian dilakukan perhitungan persen penurunan dengan rumus:

$$\% \text{ penurunan kadar kolestrol total} = \frac{\text{kadar K2} - \text{kadar K1}}{\text{kadar K1}} \times 100\%$$

Keterangan: K1= Kadar kolestrol sebelum, K2= kadar kolestrol sesudah.

### 3.5.2 HDL metode CHOD-PAP

Pengujian kadar HDL menggunakan metode *Cholesterol Oxidase Para-aminophenazone* (CHOD-PAP) dari Werdiningsih dan Suhartati (2018). Pengukuran kadar HDL dengan cara serum darah sebanyak 50 µl dimasukkan ke dalam tabung effendorf dan diberi penambahan reagen HDL sebanyak 100 µl. Kemudian sampel dihomogenkan dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C dan disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 4000 rpm. Serum hasil sentrifuge diambil sebanyak 50 µl ditambah reagen kolesterol sebanyak 500 µl dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk divortex. Setelah divortex sampel diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C dan dilakukan absorpsi pada panjang gelombang 546 nm. Kemudian dilakukan perhitungan persen peningkatan dengan rumus:

$$\% \text{ peningkatan kadar HDL} = \frac{\text{kadar H2} - \text{kadar H1}}{\text{kadar H1}} \times 100\%$$

Keterangan: H1= Kadar HDL sebelum, H2= kadar HDL sesudah.

### 3.5.3 Triglisierida metode GPO-PAP

Pengujian kadar triglisierida menggunakan metode *Glyserol Peroxidase Phosphat Acid* (GPO-PAP) dari Werdiningsih dan Suhartati (2018). Pengujian ini ditentukan melalui uji kolorimetri enzimatis menggunakan *gliserol-3-fosfat-oksidas* (GPO) dengan prinsip penguraian triglisierida secara enzimatis oleh lipoprotein lipase. Pengukuran kadar triglisierida dengan cara serum darah sejumlah 5 µl dimasukan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 500 µl larutan reagen triglisierida. Larutan standar didapatkan dari campuran 500 µl larutan reagen triglisierida dengan 5 µl larutan standar triglisierida. Larutan yang telah dicampurkan lalu dihomogenkan menggunakan vorteks, dan dilakukan inkubasi selama 10 menit (suhu 37°C). Absorbansi larutan dibaca pada  $\lambda$  546 nm. Kemudian dilakukan perhitungan persen penurunan dengan rumus:

$$\% \text{ penurunan kadar triglisierida} = \frac{\text{kadar T2} - \text{kadar T1}}{\text{kadar T1}} \times 100\%$$

Keterangan: T1= Kadar triglisierida sebelum, T2= kadar triglisierida sesudah.

#### 3.5.4 LDL metode CHOD-PAP

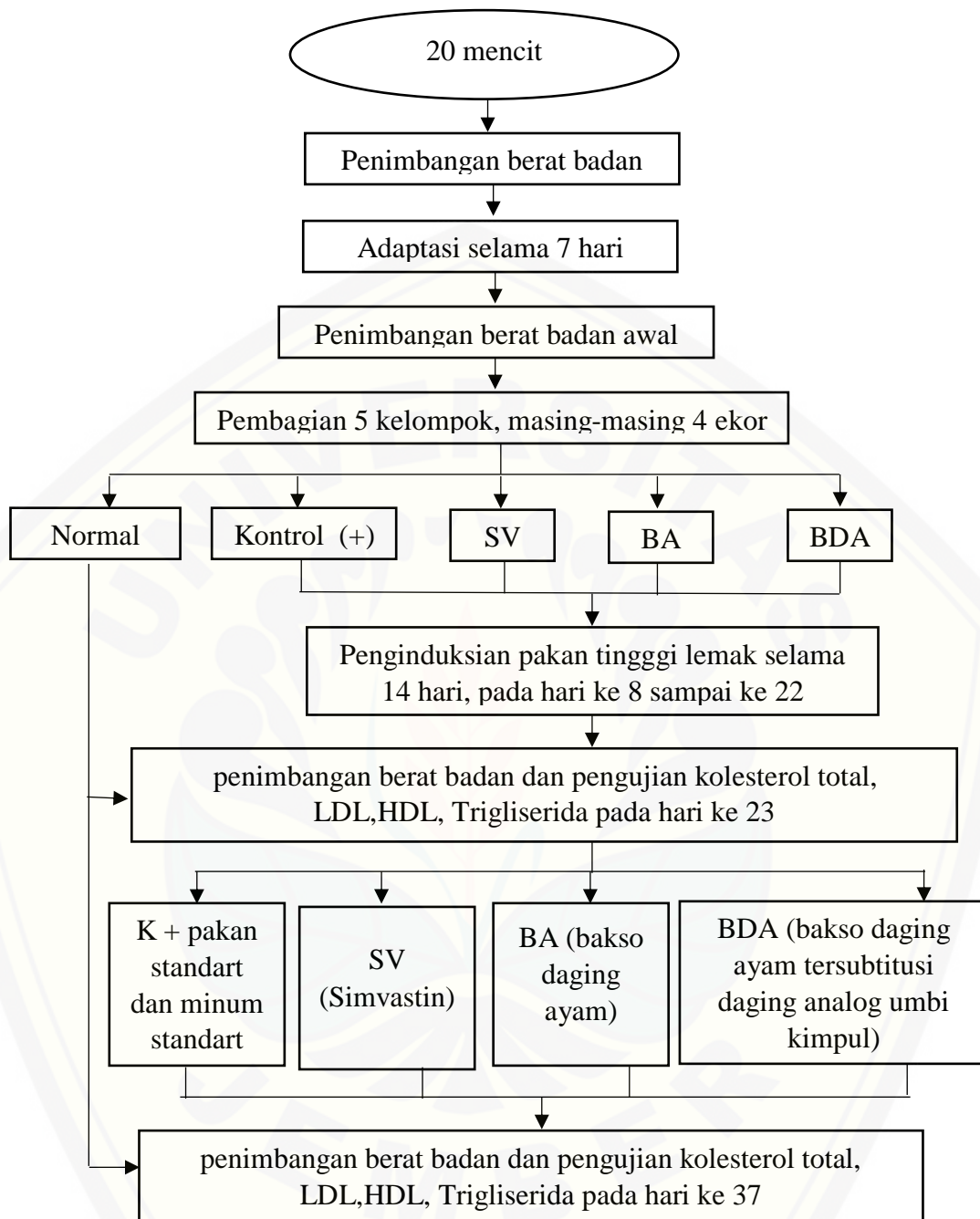
Pengujian kadar kolesterol total menggunakan metode *Cholesterol Oxidase Para-aminophenazone* (CHOD-PAP) dari Werdiningsih dan Suhartati (2018). Pengukuran kadar LDL dengan cara serum darah sejumlah 10 µl serum darah dimasukkan ke dalam tabung effendorf dan diberi penambahan reagen sebanyak 100 µl LDL. Kemudian sampel dihomogenkan, dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C dan disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 4000 rpm. Serum hasil sentrifuge diambil sebanyak 50 µl ditambah reagen kolesterol sebanyak 500 µl dan dimasukkan kedalam tabung reaksi untuk divortex. Kemudian sampel diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C dan dilakukan absorpsi pada panjang gelombang 546 nm. Kemudian dilakukan perhitungan persen penurunan dengan rumus:

$$\% \text{ penurunan kadar LDL} = \frac{\text{kadar L2} - \text{kadar L1}}{\text{kadar L1}} \times 100\%$$

Keterangan: L1= Kadar LDL sebelum, K2= kadar LDL sesudah.

#### 3.6 Analisa Data

Data yang telah diperoleh akan diolah dan dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) ( $\alpha=0,05$ ) dan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) ( $\alpha=0,05$ ) jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata.



Gambar 3.5 Alur Penelitian Analisa Profil Lipid Darah Mencit



## **BAB 5 PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul mampu menurunkan secara signifikan kadar kolesterol total sebesar 35,4%, kolesterol LDL sebesar 58,1%, trigliserida sebesar 45,85%, dan meningkatkan secara signifikan kadar kolesterol HDL sebesar 46,96% pada mencit hiperlipidemia.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan bakso daging ayam tersubstitusi daging analog umbi kimpul serta pengujian klinis agar dapat diaplikasikan ke manusia.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alonso, R., Andres, E., Mata, N., Fuentes F., Badimón, L., López, J., dan J. M Ordovás. 2014. Lipoprotein (a) levels in familial hypercholesterolemia: an important predictor of cardiovascular disease independent of the type of LDL receptor mutation. *Journal of the American College of Cardiology*. 63(19).
- Arini, A. M. S., Afifah, D. N., dan F. F Dieny. 2019. The Effect of Tempeh Gembus Substitution on Protein Content, Calcium, Protein Digestibility and Organoleptic Quality of meatballs. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 7(3).
- Arisandy, O. M. P. dan T. Estiasih. 2016. Beras Tiruan Berbasis Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*): Tinjauan Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1).
- Astawan, M. 2004. *Tetap Sehat Dengan Produk Makanan Olahan*. Solo : Tiga Serangkai.
- Aviati, V., M. M. Siti. dan R. S. Tyas. 2014. Kadar Kolesterol Pemberian Tepung Kunyit dalam Pakan. *Buletin Anatomi Fisiologi*. 22(1).
- Badan Standarisasi Nasional BSN. 2014. SNI 3818-2014: *Syarat Mutu Bakso Daging*. Jakarta: BSN.
- Boban, P.T., B. Nasiban, dan P.R. Sudhakaran, 2006. Hypolipidemic Effect Of Chemically Different Mucilages In Rats: A Comparative Study. *British Journal of Nutrition*. 96: 102.
- Candra, D. dan S. S. Yuwono 2014. Pengaruh Suhu Blansing dan Lama Perendaman terhadap Sifat Kimia Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagottifolium*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang*. 2(2).
- Citrawidi, T. A., Murningsih W. dan V. D. Y. B. Ismadi. 2012. Pengaruh Pemeraman Ransum dengan Sari Daun Pepaya terhadap Kolesterol Darah dan Lemak Total Ayam Broiler. *Journal Animal Agriculture*. 1(1).
- Craeyveld, E. Van. dan J. Lievens. 2009. Apolipoprotein A-I and lecithin : Cholesterol acyltransferase transfer induce cholesterol unloading in complex atherosclerotic lesions. *Gene Therapy*. 16: 757-761.

- Departemen Kesehatan. 2017. [http://www.depkes.go.id/article/view/17073100005/penyakit\\_jantung-penyebab\\_kematian-tertinggi-kemenkes-ingatkan-cerdik.html](http://www.depkes.go.id/article/view/17073100005/penyakit_jantung-penyebab_kematian-tertinggi-kemenkes-ingatkan-cerdik.html) [Diakses pada 29 Juli 2017].
- Erwinanto. 2013. Pedoman Tatalaksana Dislipidemia. *Jurnal Kardiologi Indonesia*. 1.
- Fairudz, Alyssa, dan K. Nisa. 2015. Pengaruh Serat Pangan Terhadap Kadar Kolesterol Penderita Overweight. *Majority*. 4(8).
- Fajherin. 2015. Pengaruh Serat Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) Terhadap Perbaikan Kadar Lipid Serum Darah Mencit (*Mus musculus* L.) Swiss Webster Jantan Hiperlipidemia. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Bandung.
- Fresán, U., M. A. Mejia., W. J. Craig., K. Jaceldo-Siegl. dan J. Sabaté, 2019. Meat Analogs from Different Protein Sources: A Comparison of Their Sustainability and Nutritional Content. *Sustainability*. 11(12): 3231.
- Gandha, N. 2009. Hubungan Perilaku dengan Prevalensi Dislipidemia pada Masyarakat Kota Ternate Tahun 2008. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Hasimun, P. E. Y., I. K. Sukandar., Adnyana. dan D. H. Tjahjono. 2011. A Simple Method For Screening Antihyperlipidemic Agents. *International Journal Of Phamacology*. 7(1):74-78
- Hintono, A., V. P Bintoro. dan B. E. Setiani. 2012. Fortifikasi serat pangan (*dietary fiber*) pada olahan daging. *Skripsi*. Semarang : Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro
- Hunninghake, D. B., V. T. Miller., J. C. LaRosa., B. Kinoshian., K. Brown., W, J. Howard., F. J. Diserio. dan R. R. O'Connor. 1994. Hypocholesterolemic effect of a dietary fiber supplement. *Am. Journal Clinic Nutrition*. 59: 1050–1054.
- Imanningsih, N., D. Muchtadi., N. S. Palupi., T. Wresdiyati., dan K. Komari. 2014. The Tuber Extract And Flour Of Dioscorea Atanormalize The Blood Lipid Profile Of Rabbits Treated With High Cholesterol diets. *Health Science Journal of Indonesia*. 5(1): 23-29.
- Joshi, V. K. dan S. Kumar. 2015. Meat Analogues: Plant Based Alternatives Meat Products A Review. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 5(2): 107.

- Katzung, B. G. 2002. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi 10. Jakarta : Salemba Medika
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2014. *Analisis Outlook Pangan 2015-2019*. Indonesia
- Krummel DA. 2008. Medical Nutrition Therapy for Cardiovascular Disease. In: Mahan LK, Escott Stump S, editors. *Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy*. 12th edition. Philadelphia, USA – Saunders Elsevier; p.833-81.
- Laurence, D. R, dan A.L. Bacharach 1964. *Evaluation of Drug Activities: Pharmacometrics*. New York: Academic press.
- Layli, A. N., K. Djamiatun. Dan M. I. Kartasurya. 2017. Pengaruh Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura L*) terhadap Kolesterol Darah, Soluble ICAM 1 dan Pembentukan Sel Busa pada Tikus dengan Diet Tinggi Lemak dan Kolesterol. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 29(3): 202-208.
- Lieberman, M. dan A. D. Marks. 2009. *Basic Medical Biochemistry A Clinical Approach*. Edisi ke 3.China: Lippincot Williams and Wilkins.
- Lindriati, T., Ardiyan D. M., dan I. Khasanatut. 2019. Aplikasi Daging Analog Berbahan Dasar Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Isolat Protein Kedelai pada Pembuatan Sosis. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. XX(XY)
- Marks., B, Dawn., D. M. Allan. dan C. M. Smith. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar Sebuah Pendekatan linis*. Jakarta : EGC.
- Mayasari, S. 2010. Kajian Karakteristik Kimia dan Sensoris Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*) dan Kacang Merah (*Pasheolus vulgaris*) dengan Bahan Bij Berkulit dan Tanpa Kulit. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Pertanian. Universitas Negeri Semarang
- Mohebbati, R., M. Hosseini., M. Haghshenas., A. Nazariborun. dan F. Beheshti. 2017. The effects of Nigella Sativa extract on renal tissue oxidative damage during neonatal and juvenile growth in propylthiouracil induced hypothyroid rats. *Endocrine regulations*. 51(2): 105-113.
- Pengzhan, Y., Z. Quanbin., L. Ning., X. Zuhong., W. Yanmei. dan L. Zhi'en. 2003. Polysaccharides From Ulva Pertusa (*Chlorophyta*) and Preliminary Studies on Their Antihyperlipidemia Activity. *Journal of Applied Phycology*. 15(1): 21-27.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (PERKI). 2015. *Pedoman Tatalaksana Gagal Jantung (edisi pertama)*. Jakarta: PERKI



- Rahmawansa S., 2009. Dislipidemia Sebagai Faktor Risiko Utama Penyakit Jantung Koroner. *Cermin Dunia Kedokteran*. 36(03)
- Rareunrom, K., S. Tongta. Dan J. Yongsawatdigul. 2008. Effects Of Soy Protein Isolate On Chemical and Physical Characteristics Of Meat Analog. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*. 1(2): 99-106.
- Setiawati, E., Bahri, S., & Razak, A. R. Ekstraksi Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus paenifolius* (Dennst.) Nicolson). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*. 3(3):234-241.
- Shi, D., C. Chen., S. Zhao., D. Liu. dan H. Song. 2014. Walnut Polyphenols Inhibit Pancreatic Lipase Activity In Vitro and Have Hypolipidemic Effect on High Fat Diet Induced Obese Mice. *Journal of Food and Nutrition Research*. 214(2): 442-447
- Silva, D. S. G. 2017. New Therapeutic Strategies to Lower Blood Stream Cholesterol Levels through the Inhibition of HMG-CoA Reductase. *Tesis*. Calabria : Fakultas Ilmu Pengetahuan Universitas Pollo Della
- Sinulingga, S., H. O. V. Putri. dan K. Haryadi. 2019. The Effect Of Pindang Patin Intake On Serum Cholesterol and LDL Levels Of Male Mice (*Mus Musculus L.*). *Journal of Physics: Conference Series*. 1246(1).
- Sivagamasundari, R. 2017. Anti-Hyperlipidemic Activity of Aerial Parts of Delonix Elata on High Cholesterol Diet Induced Hyperlipidemia in Rats. *Disertasi*. Chennai : Fakultas Farmasi Universitas Mohamed Sathak
- Smith, J.B., dan M. Soesanto. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: Universitas Indonesia Salemba 4.
- Solihah, R., M. S. Haris. dan Y. K. Abror. 2019. Analysis of Apo-B Serum Levels in Balb/c Mice Hypercholesterolemic Againsts Temulawak Extract (*Curcuma xanthoriza Roxb*). *Indonesia Journal Of Media Laboratory Science and Technology*. 1(1): 1-7
- Solomon, M. 2003. *Thyroid Diseases : Propylthiouracil (PTU)*. (<http://thyroid.about.com/cs/drugdatabase/f/propylthiouracil.html>). [ 1 Maret 2017].
- Sugondo, S. 2009. *Ilmu Penyakit Dalam Jilid III*. Jakarta: Interna Publishing.

- Syadza, M. N., dan M. Isnawati. 2014. Pengaruh Pemberian Jus Pare (*Momordica charantia* Linn.) dan Jus Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Peningkatan Kadar Kolesterol HDL (High Density Lipoprotein) Tikus Sprague Dawley Dislipidemia. *Journal of Nutrition College*. 3(4): 933-942.
- Tovar, D. C., R. N. Chavez-Jauregui, A. Bosques-Vega. Dan M. L. Lopez Moreno. 2019. Characterization Of Cocoyam (*Xanthosoma sp.*) Corm Flour From The Nazareno Cultivar. *Food Science and Technology*. 39(2): 349-357.
- Tsalivrina, I., D. Wahono. dan D. Handayani. 2006. Pengaruh Pemberian Diet Tinggi Karbohidrat Dibandingkan Diet Tinggi Lemak terhadap Kadar Trigliserida dan HDL Darah Pada *Rattus norvegicus* galur wistar. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. XXII(2).
- Umami S. R. , S. S. Hapizah, R. Fitri., dan A. Hakim 2016. Uji Penurunan Kolesterol pada Mencit Putih (*Mus musculus*) Secara In-vivo Menggunakan Ekstrak Metanol Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L.) Sebagai Upaya Pencegahan Cardiovascular disease. *Jurnal Pijar MIPA*. XI(2).
- Werdiningsih, W. dan S. Suhartati. 2018. Effects of Red Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) on Lipid Profile of Male White Rats (*Rattus norvegicus*) Receiving High Fat Diet. *Folia Medica Indonesiana*. 54(1): 16-21.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Tabloid Sinar Tani.



LAMPIRAN

**Lampiran 1. Tabel Konversi Dosis Hewan dengan Manusia (Laurence dan Banranch, 1964) dan Perhitungan Dosis Simvastatin**

1.1 Tabel Konversi Dosis Hewan dengan Manusia (Laurence dan Banranch, 1964)

	Mencit 20 gr	Tikus 200 gr	Marmu t 400 gr	Kelinci 1,5 kg	Kucing 2 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit	1,0	7,0	12,25	27,8	29,7	64,1	124,2	387,9
Tikus	0,14	1,0	1,74	3,9	4,2	9,2	17,8	56,0
Marmut	0,08	0,57	1,0	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5
Kelinci	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,4	4,5	14,2
Kucing	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,2	4,1	13,0
Kera	0,016	0,11	0,19	0,42	0,45	1,0	1,9	6,1
Anjing	0,008	0,06	0,10	0,22	0,24	0,52	1,0	3,1
Manusia	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,07	0,16	0,32	1,0

1. 2 Perhitungan Dosis Simvastatin

Faktor konversi dosis manusia (70kg) ke mencit (200g) = 0,0026

Dosis simvastatin = 10 mg

Dosis simvastatin untuk tikus = faktor konversi x dosis

$$= 0,0026 \times 10 \text{ mg}$$

$$= 0,026 \text{ mg/200gBB}$$

**Lampiran 2. Pengujian Status Profil Lipid Darah Mencit****2.1 Data Hasil Analisa Kadar Kolesterol Total (mg/dL)**

Kelompok	Sebelum	Setelah	Rerata sebelum	Rerata setelah	Penur unan	% penurunan
Normal	45,3	42,16	44,39	41,61	6,93	6,26
	46,82	44			6,02	
	41,7	39,2			5,99	
	43,76	41,09			6,10	
Bakso ayam	102	90	103,23	91,58	11,76	11,26
	100,14	90,05			10,07	
	103,7	92,17			11,11	
	107,1	94,13			12,11	
Kontrol positif	100,86	77,03	99,26	75,95	23,62	23,48
	98,11	76,05			22,48	
	99,82	75,47			24,39	
	98,26	75,25			23,41	
Simvastatin	117,51	81,09	109,18	75,54	30,99	30,79
	109,73	75,17			31,49	
	105,98	73,87			30,29	
	103,53	72,06			30,39	
Bakso analog	106,72	68,66	110,85	71,61	35,66	35,39
	114,42	72,13			36,96	
	108,58	70,65			34,93	
	113,68	75,01			34,01	

**2.2 Tabel Uji Lanjut DMRT Penurunan Kadar Kolesterol Total**

		Kolesterol total					
		Subset for alpha = 0.05					
	Kelompok	N	1	2	3	4	5
Duncan <sup>a</sup>	Normal	4	6,26				
	Bakso Ayam	4		11,27			
	Kontrol positif	4			23,48		
	Simvastatin	4				30,79	
	Bakso analog	4					35,39
	Sig.			1,00	1,00	1,00	1,00

## 2.3 Data Hasil Analisa Kadar HDL (mg/dL)

Kelompok	Sebelum	Setelah	Rerata sebelum	Rerata setelah	Penurunan	% penurunan
Normal	32,24	38,72	28,14	33,61	20,09	19,45
	30,09	35,56			18,17	
	27,56	33			19,73	
	22,68	27,17			19,79	
Bakso ayam	30	38,02	31,18	39,52	26,73	26,76
	31,62	39,72			25,61	
	32,06	40,78			27,19	
	31,04	39,58			27,51	
Kontrol positif	31	42,66	32,3	44,21	37,61	36,90
	28,84	39,46			36,82	
	33,72	45,97			36,32	
	35,64	48,78			36,86	
Simvastatin	30,2	42,36	29,22	40,82	40,26	39,69
	28,48	39,48			38,62	
	26,8	37,56			40,14	
	31,4	43,88			39,74	
Bakso analog	25,8	38	28,21	41,44	47,28	46,96
	30	44,12			47,06	
	31,08	45,4			46,07	
	25,96	38,27			47,41	

## 2.4 Tabel Uji Lanjut DMRT Peningkatan Kadar HDL

		HDL					
		Subset for alpha = 0.05					
	kelompok	N	1	2	3	4	5
Duncan <sup>a</sup>	Normal	4	19,45				
	Bakso Ayam	4		26,76			
	Kontrol positif	4			36,90		
	Simvastatin	4				39,69	
	Bakso analog	4					46,96
	Sig.			1,00	1,00	1,00	1,00

## 2.5 Data Hasil Analisa Kadar LDL (mg/dL)

Kelompok	Sebelum	Setelah	Rerata	Rerata	Penurunan	%
	m	h	sebelum	setelah		penurunan
Normal	27,82	23,27	30,16	24,87	16,35	17,47
	34,8	28,27			18,76	
	28,68	23,71			17,32	
	29,37	24,25			17,43	
Bakso ayam	37,38	27,9	33,78	25,16	25,36	25,53
	33,297	24,86			25,33	
	34,3	25,62			25,30	
	30,18	22,29			26,14	
Kontrol positif	31,12	19,91	35,79	22,56	36,02	36,90
	34,56	21,84			36,80	
	39,12	24,43			37,55	
	38,38	24,08			37,25	
Simvastatin	51,34	25,84	41,91	21,22	49,66	49,30
	39,06	19,67			49,64	
	29,28	15,06			48,56	
	47,98	24,31			49,33	
Bakso analog	52,1	21,68	53,79	22,50	58,38	58,09
	48,6	20,65			57,51	
	62,1	25,34			59,19	
	52,36	22,36			57,29	

## 2.6 Tabel Uji Lanjut DMRT Penurunan Kadar LDL

		LDL				
		Subset for alpha = 0.05				
Kelompok	N	1	2	3	4	5
Duncan <sup>a</sup>	normal	4	17,47			
	bakso ayam	4		25,53		
	kontrol positif	4			36,90	
	simvastatin	4				49,30
	bakso analog	4				58,09
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

## 2.7 Data Hasil Analisa Kadar Trigliserida (mg/dL)

Kelompok	Sebelum	Setelah	Rerata sebelum	Rerata setelah	Penurunan	% Penurunan
Normal	160,94	140,33	167,01	145,78	12,80	12,69
	163,42	143,27			12,33	
	181,37	157,21			13,32	
	162,33	142,33			12,32	
	184,85	138,68			24,97	
Bakso ayam	148,48	114,98	158,32	120,48	22,56	25,53
	132,12	100,55			23,89	
	167,85	127,74			23,89	
	183,64	128,26			30,15	
Kontrol positif	180	125,72	165,23	115,57	30,15	36,90
	162,73	115,06			29,29	
	134,55	93,24			30,70	
	173,12	112,48			35,02	
Simvastatin	216,97	138	177,14	114,39	36,39	49,30
	154,24	100,85			34,61	
	164,23	106,24			35,31	
	180,97	97			46,39	
Bakso analog	179,87	97,33	176,64	95,66	45,88	58,09
	162,42	87,73			45,98	
	183,33	100,61			45,12	

## 2.8 Tabel Uji Lanjut DMRT Penurunan Kadar Trigliserida

		Trigliserida					
		Subset for alpha = 0.05					
	Kelompok	N	1	2	3	4	5
Duncan <sup>a</sup>	normal	4	12,69				
	bakso ayam	4		23,83			
	kontrol positif	4			30,07		
	simvastatin	4				35,33	
	bakso analog	4					45,84
	Sig.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

2.9 Tabel Uji ANOVA Kolesterol total, HDL, LDL, dan Trigliserida

		Anova				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kolesterol	Between Groups	2480,88	4	620,22	892,50	0,000
	Within Groups	10,42	15	0,69		
	Total	2491,30	19			
HDL	Between Groups	1891,35	4	472,83	892,79	0,000
	Within Groups	7,94	15	0,53		
	Total	1899,30	19			
LDL	Between Groups	4432,68	4	1108,17	2122,27	0,000
	Within Groups	7,83	15	0,52		
	Total	4440,51	19			
Trigliserida	Between Groups	2464,89	4	616,22	1280,03	0,000
	Within Groups	7,2	15	0,48		
	Total	2472,11	19			

2.10 Tabel Uji ANOVA Berat Pakan yang Dikonsumsi

		Berat Pakan				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		0,004	4	0,001	0,245	0,908
Within Groups		0,056	15	0,004		
Total		0,060	19			



## 2.11 Data Hasil Analisa Berat Pakan yang Dikonsumsi (g/ g BB)

Kelompok	Berat pakan yang dikonsumsi mencit														Rata-rata	Rata-rata total
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14		
Normal 1	4,7	4,36	5	5	4	5	4,73	4,15	5	5	5	5	4	5	4,71	4,81
Normal 2	5	4,8	5	4,15	5	5	5	5	5	5	5	4,57	5	5	4,89	
Normal 3	4	4,6	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4,83	
Normal 4	4,3	5	5	5	5	4,37	5	5	5	5	4,6	5	5	5	4,88	
Kontrol (+) 1	5	5	4,79	5	5	4,17	4	5	5	4,68	5	5	5	5	4,83	4,83
Kontrol (+) 2	4,82	5	5	5	4,8	5	5	4,2	5	5	5	5	4,7	5	4,89	
Kontrol (+) 3	4	4,63	5	5	5	5	4,61	5	4,67	5	4,3	5	5	5	4,80	
Kontrol (+) 4	5	5	5	4	4,35	5	5	5	4	5	5	5	4,65	5	4,79	
Simvastain 1	4,8	5	4,88	4	5	5	4,47	5	5	4,79	4,48	5	5	4,76	4,80	4,80
Simvastain 2	5	4,4	5	5	4,54	5	5	4,6	5	5	4,3	5	5	5	4,85	
Simvastain 3	5	4,6	5	5	4	5	5	5	4,46	4	5	5	4,7	5	4,77	
Simvastain 4	4,28	5	5	5	5	4,67	5	4,85	5	4,7	4	5	5	4,5	4,79	
Bakso ayam 1	5	4	5	5	5	4,4	4	4	5	5	5	4,65	5	5	4,72	4,80
Bakso ayam 2	5	5	4,42	4,5	4,82	5	5	5	4,58	5	4,62	5	5	5	4,85	
Bakso ayam 3	4,4	5	5	4	4,6	5	4,72	5	5	5	5	4,67	5	4,02	4,74	
Bakso ayam 4	5	4,8	5	5	5	4,67	5	4,6	4,8	5	4,57	5	5	5	4,89	
Bakso analog 1	5	5	4,65	5	5	4,58	5	5	4,6	5	4,6	5	5	4	4,82	4,80
Bakso analog 2	5	4,85	5	4,3	4	5	4,4	4,5	5	4,63	5	5	4,67	5	4,74	
Bakso analog 3	4,3	5	5	4,8	5	5	4,65	5	5	5	4,43	4,74	5	4,79	4,84	
Bakso analog 4	5	5	4,2	5	4,18	5	5	5	4	4,71	5	5	5	5	4,79	

## 2.12 Data Hasil Analisa Berat Badan Mencit Adaptasi (g)

Kelompok	Adaptasi								Rata-rata	Rata-rata total
	H 0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7		
Normal 1	22	22	22	24	23	24	25	24	23,25	21,34
Normal 2	20	20	21	20	22	22	21	23	21,13	
Normal 3	19	19	20	18	18	21	20	24	19,88	
Normal 4	20	20	21	21	21	22	22	22	21,13	
Kontrol (+) 1	25	25	29	23	24	25	25	24	25,00	21,94
Kontrol (+) 2	17	17	18	21	22	23	24	24	20,75	
Kontrol (+) 3	19	19	20	22	23	24	23	24	21,75	
Kontrol (+) 4	18	17	18	21	22	22	22	22	20,25	
Simvastain 1	17	17	18	18	19	20	21	22	19,00	21,53
Simvastain 2	22	22	23	24	25	26	27	28	24,63	
Simvastain 3	18	18	19	20	20	21	22	23	20,13	
Simvastain 4	21	21	21	20	22	23	25	26	22,38	
Bakso ayam 1	16	16	17	16	21	19	20	22	18,38	20,88
Bakso ayam 2	19	19	19	21	22	23	24	25	21,50	
Bakso ayam 3	16	17	17	18	22	23	23	24	20,00	
Bakso ayam 4	22	22	23	24	25	24	24	25	23,63	
Bakso analog 1	23	38	38	39	38	39	38	40	36,63	24,75
Bakso analog 2	21	21	21	22	23	24	25	26	22,88	
Bakso analog 3	17	16	17	18	19	19	20	21	18,38	
Bakso analog 4	20	19	20	21	21	22	23	23	21,13	

## 2.13 Data Hasil Analisa Berat Badan Mencit Pondisian hiperlipidemia (g)

Kelompok	Pengkondisian hiperlipidemia														Rata-rata	Rata-rata total
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14		
Normal 1	23	24	25	25	23	24	24	23	23	24	23	22	22	22	23,36	
Normal 2	24	24	25	26	26	25	25	26	25	26	25	26	26	25	25,29	
Normal 3	24	24	25	25	24	26	26	27	26	25	24	24	25	25	25,00	
Normal 4	22	23	24	25	25	26	24	27	27	28	29	30	30	31	26,50	24,55
Kontrol (+) 1	22	22	21	21	22	22	22	20	22	23	22	23	23	23	22,00	
Kontrol (+) 2	28	29	30	30	29	30	30	30	28	29	29	29	28	29	29,14	
Kontrol (+) 3	23	24	24	24	24	24	25	25	24	25	24	25	24	26	24,36	
Kontrol (+) 4	26	26	26	26	28	29	29	29	29	28	30	31	31	32	28,57	26,02
Simvastain 1	26	27	28	28	28	29	29	30	29	30	30	29	30	30	28,79	
Simvastain 2	26	28	28	29	27	27	28	29	30	30	31	31	31	31	29,00	
Simvastain 3	28	30	30	30	30	29	29	30	28	29	29	31	32	32	29,79	
Simvastain 4	29	30	30	30	30	30	29	28	29	29	30	30	29	29	29,43	29,25
Bakso ayam 1	26	26	27	24	27	27	27	32	30	27	28	28	28	28	27,50	
Bakso ayam 2	24	25	26	23	26	27	26	29	29	29	30	30	31	29	27,43	
Bakso ayam 3	28	28	29	26	30	31	30	31	32	31	32	32	32	32	30,29	
Bakso ayam 4	24	29	29	26	29	30	30	30	30	30	30	31	30	31	29,21	28,61
Bakso analog 1	38	37	38	38	39	40	40	41	39	38	39	38	40	40	38,93	
Bakso analog 2	26	26	25	25	24	27	26	27	27	28	27	26	27	28	26,36	
Bakso analog 3	22	23	23	24	26	25	25	24	26	27	28	29	30	30	25,86	
Bakso analog 4	24	25	27	28	29	28	28	28	28	26	27	28	29	30	27,50	29,66

## 2.14 Data Hasil Analisa Berat Badan Mencit Perlakuan (g)

Kelompok	Pakan perlakuan														Rata-rata	Rata-rata total
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14		
Normal 1	20	20	21	21	21	20	20	19	19	19	18	18	17	17	19,29	
Normal 2	25	26	26	25	25	24	24	25	25	24	23	23	23	21	24,21	
Normal 3	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23	24	25	25	25	24,07	
Normal 4	31	30	31	31	30	31	31	30	30	29	29	28	26	26	29,50	24,27
Kontrol (+) 1	30	30	30	31	31	31	31	31	32	31	31	31	31	32	30,93	
Kontrol (+) 2	25	25	26	26	26	27	26	26	27	27	27	26	26	26	26,14	
Kontrol (+) 3	27	27	27	27	27	28	28	28	27	28	28	27	27	27	27,36	
Kontrol (+) 4	20	20	20	19	19	20	20	20	19	18	18	18	19	17	19,07	25,88
Simvastain 1	29	28	27	27	28	28	28	27	27	27	25	25	25	25	26,86	
Simvastain 2	29	28	29	29	28	27	28	28	28	28	28	27	27	26	27,86	
Simvastain 3	27	27	26	26	26	27	28	28	28	27	27	26	25	24	26,57	
Simvastain 4	31	30	31	30	30	31	31	31	31	30	29	29	28	27	29,93	27,80
Bakso ayam 1	27	26	26	26	25	24	24	24	24	26	26	26	25	24	25,21	
Bakso ayam 2	30	29	28	27	28	28	28	28	29	28	29	30	29	25	28,29	
Bakso ayam 3	32	31	30	29	29	28	28	27	27	27	27	28	29	23	28,21	
Bakso ayam 4	32	31	30	29	29	31	30	29	28	28	30	31	32	32	30,14	27,96
Bakso analog 1	39	38	37	37	37	38	36	34	34	34	33	34	32	32	35,36	
Bakso analog 2	28	27	27	25	25	24	25	24	23	22	21	20	19	19	23,50	
Bakso analog 3	29	27	28	27	26	25	24	24	22	23	22	22	20	19	24,14	
Bakso analog 4	30	28	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	20	19	24,43	26,86

2.15 Tabel Uji Lanjut DMRT Berat Badan Adaptasi, Berat Badan Pengkondisian Hiperlipidemia, Berat Badan Perlakuan, dan Berat Pakan yang Dikonsumsi

Berat Badan Perlakuan,				Berat Pakan yang Dikonsumsi			
kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		Kelompok	N	subset for alpha = 0.05	
		1				1	
Bakso analog	4	23,41		Du bakso analog	4	4,79	
Du Normal	4	24,27		nc bakso ayam	4	4,80	
nc Kontrol +	4	25,79		an <sup>a</sup> simvastatin	4	4,80	
an <sup>a</sup> Bakso ayam	4	26,21		normal	4	4,82	
simvastatin	4	26,82		kontrol (+)	4	4,82	
Sig.		0,289		Sig.		0,540	

Berat Badan Pengkondisian Hiperlipidemia				Berat Badan Adaptasi			
kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		kelompok	N	Subset for alpha = 0.05	
		1				1	2
Du Normal	4	25,03		Du Simvastatin	4	21,12	
nca Simvastatin	4	25,41		nc Normal	4	21,34	
n <sup>a</sup> Kotrol +	4	26,01		an <sup>a</sup> Kontrol +	4	22,47	22,47
Bakso analog	4	27,00		Bakso ayam	4	23,82	23,82
Bakso ayam	4	28,60		Bakso analog	4		25,89
Sig.		0,106		Sig.		,142	0,060

2.16 Tabel Uji ANOVA Berat Badan Mencit

Berat Badan						
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Adaptasi	Between Groups	62,32	4	15,58	3,02	0,052
	Within Groups	77,34	15	5,15		
	Total	139,66	19			
Pengkondisian Hiperlipidemia	Between Groups	32,84	4	8,21	1,15	0,370
	Within Groups	106,79	15	7,12		
	Total	139,64	19			
Perlakuan	Between Groups	32,08	4	8,02	0,50	0,732
	Within Groups	237,48	15	15,83		
	Total	269,56	19			



LAMPIRAN DOKUMENTASI



Pengeringan Kimpul



Pembuatan Daging Kimpul



Bakso Analog



Pemberian Kuning Telur



Pengambilan Darah Mencit



Sentrifugasi Darah



Sampel Darah



Serum Darah





*Biolyzer*



Pemisahan Serum Darah



Hewan uji coba



Kandang mencit selama pemberian perlakuan