

**PENGARUH COKELAT BUBUK TERHADAP KADAR LDL DARAH**  
**Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Mendapat**  
**Diet Tinggi Lemak**

**Karya Tulis Ilmiah**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai gelar Sarjana Kedokteran



**Oleh :**

**Ika Mustika Sari**

**01.206.5208**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**  
**SEMARANG**  
**2010**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PENGARUH COKELAT BUBUK TERHADAP KADAR LDL DARAH**

**Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Mendapat  
Diet Tinggi Lemak**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh  
**Ika Mustika Sari**  
**01.206.5208**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 17 Maret 2010  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing I



dr. Erwin Budi Cahyono, Sp. PD

Anggota Tim Penguji



dr. Hj. Nur Anna C. Sa'dyah, Sp. PD

Pembimbing II

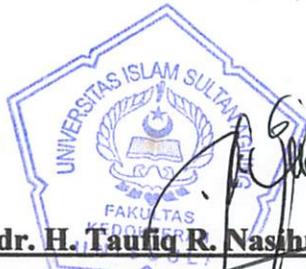


dr. H. Joko Wahyu W., M.Kes



dr. H. Iwang Yusuf, M.Si

Semarang, Maret 2010  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Islam Sultan Agung  
Dekan,



Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp. And

## **PRAKATA**

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan, sehingga selama menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dorongan, semangat dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. dr. H. Taufiq R Nasihun, M. Kes, Sp.And, selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Dr. Erwin Budi Cahyono, Sp. PD, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, memberikan arahan dengan sabar memberi ilmu, saran dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan karya tulis ini.
3. Dr. H. Joko Wahyu., M. Kes, selaku dosen pembimbing II yang dengan ikhlas meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan hingga penulisan karya ilmiah ini dapat terselesaikan.
4. Dr. Hj. Nur Anna C.Sa'dyah, Sp. PD dan Dr. H. Iwang Yusuf, M. Si, selaku dosen penguji I dan II yang dengan ikhlas telah meluangkan waktunya, memberikan masukan serta memberi saran dan kritik dalam Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Dr. H. Hadi Sarosa M. Kes, selaku koordinator Karya Tulis Ilmiah Mahasiswa FK Unissula.

6. Mbak Kartika dan seluruh staf Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam penelitian ini.
7. Kedua orang tuaku (Suwondo,Ah.T dan Kushariyanti), kakakku tercinta (Andy mega dan Maharani), serta orang yang kukasihi (Reidy Bayu) terima kasih atas perhatian, pengertian, dukungan, semangat dan doa yang tiada henti sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan.
8. Teman–temanku Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, terutama angkatan 2006 (Lazuardi), terima kasih atas dukungan dan doa yang telah banyak memberikan inspirasi dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.
9. Semua pihak yang telah ikut membantu selesainya Karya Tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih atas memberikan dukungan secara moril dan spiritual..

Karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis sangat berterima kasih atas kritik dan saran. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan khususnya bagi mahasiswa kedokteran serta bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, Maret 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                 | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                            | ii   |
| PRAKATA .....                                       | iii  |
| DAFTAR ISI .....                                    | v    |
| DAFTAR TABEL .....                                  | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                               | ix   |
| INTISARI .....                                      | x    |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>                         |      |
| 1.1. Latar Belakang .....                           | 1    |
| 1.2. Perumusan Masalah .....                        | 3    |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                        | 3    |
| 1.3.1. Tujuan Umum .....                            | 3    |
| 1.3.2. Tujuan Khusus .....                          | 4    |
| 1.4. Manfaat Penelitian .....                       | 4    |
| <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>                   |      |
| 2.1. Tinjauan Pustaka .....                         | 5    |
| 2.1.1. LDL ( <i>Low Density Lipoprotein</i> ) ..... | 5    |
| 2.1.1.1. Definisi .....                             | 5    |
| 2.1.1.2. Fungsi .....                               | 5    |
| 2.1.1.3. Metabolisme.....                           | 6    |

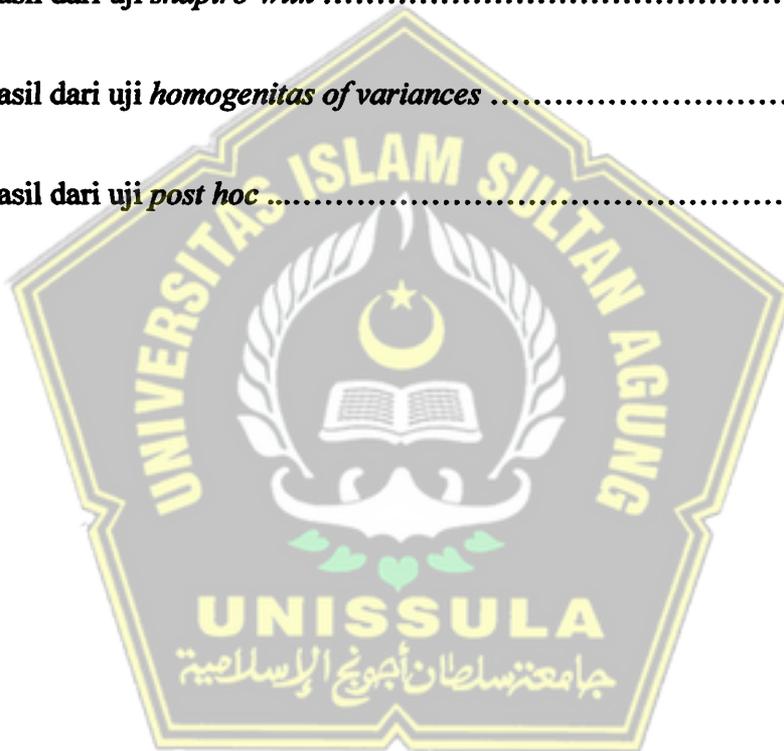
|                |  |    |
|----------------|--|----|
|                | 2.1.1.4. Klasifikasi .....                               | 7  |
|                | 2.1.1.5. Faktor yang mempengaruhi LDL .....              | 8  |
|                | 2.1.2. Cokelat .....                                     | 10 |
|                | 2.1.2.1. Definisi .....                                  | 10 |
|                | 2.1.2.2. Manfaat cokelat .....                           | 11 |
|                | 2.1.2.3. Kandungan cokelat .....                         | 13 |
|                | 2.1.3. Hubungan antara cokelat dan kadar LDL darah ..... | 15 |
|                | 2.1.4. Kerangka Teori .....                              | 16 |
|                | 2.1.5. Kerangka Konsep .....                             | 17 |
|                | 2.2. Hipotesis .....                                     | 17 |
| <b>BAB III</b> | <b>METODE PENELITIAN</b>                                 |    |
|                | 3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian .....     | 18 |
|                | 3.2. Variable dan Definisi Operasional .....             | 18 |
|                | 3.2.1. Variable Penelitian .....                         | 18 |
|                | 3.2.2. Definisi Operasional .....                        | 18 |
|                | 3.3. Populasi dan Sampel .....                           | 19 |
|                | 3.3.1. Populasi .....                                    | 19 |
|                | 3.3.2. Sampel .....                                      | 19 |
|                | 3.3.3. Jumlah sampel .....                               | 20 |
|                | 3.4. Instrument dan Bahan Penelitian .....               | 20 |
|                | 3.4.1. Alat .....  | 20 |
|                | 3.4.2. Bahan .....                                       | 21 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.5. Cara Penelitian .....                    | 21        |
| 3.5.1. Cara penelitian .....                  | 21        |
| 3.5.2. Urutan pelaksanaan penelitian .....    | 22        |
| 3.5.3. Pengumpulan data .....                 | 23        |
| 3.6. Tempat dan Waktu .....                   | 25        |
| 3.6.1. Tempat .....                           | 25        |
| 3.6.2. Waktu .....                            | 25        |
| 3.7. Analisa Hasil .....                      | 25        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> |           |
| 4.1. Hasil penelitian .....                   | 26        |
| 4.2. Pembahasan .....                         | 28        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>             |           |
| 5.1. Kesimpulan .....                         | 31        |
| 5.2. Saran .....                              | 32        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                   | <b>33</b> |

UNISSULA  
جامعته سلطان أبجوج الإسلامية

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1. Kadar Kolesterol LDL .....                           | 7  |
| Tabel 2.2 Kategori risiko kolesterol LDL.....                   | 8  |
| Tabel 4.1. Rerata Kadar LDL Darah setelah perlakuan .....       | 27 |
| Tabel 4.2. Hasil dari uji <i>shapiro-wilk</i> .....             | 28 |
| Tabel 4.3. Hasil dari uji <i>homogenitas of variances</i> ..... | 28 |
| Tabel 4.4. Hasil dari uji <i>post hoc</i> .....                 | 29 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Hasil pemeriksaan kadar LDL darah .....        | 35 |
| Lampiran 2. Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas ..... | 36 |
| Lampiran 3. Hasil Uji <i>One Way Anova</i> .....           | 39 |
| Lampiran 4. Gambar alat dan bahan penelitian .....         | 41 |
| Lampiran 5. Surat keterangan dari tempat penelitian .....  | 43 |



## INTISARI

Meningkatnya risiko PJK salah satunya dikarenakan perubahan gaya hidup mengkonsumsi makanan berkolesterol tinggi. Untuk mencegah penyakit jantung dan menjaga kesehatan pembuluh darah para ahli menawarkan solusi mengkonsumsi coklat bubuk. Cokelat bubuk mengandung flavanoid, dapat mengurangi peroksidasi lipid dan menurunkan rasio LDL, dan diit 100 gram coklat bubuk setiap hari dapat menurunkan LDL. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh coklat bubuk terhadap penurunan kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar yang mendapat diit tinggi lemak.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan “*posttest only control group design*”. Sampel yang digunakan sebanyak 20 ekor tikus jantan galur wistar, dibagi menjadi 4 kelompok secara random. Kelompok I (pakan standar), kelompok II (otak sapi), kelompok III (cokelat bubuk 0,9 g), dan kelompok IV (cokelat bubuk 1,8 g). Setelah 21 hari perlakuan, pada hari ke-22 dilakukan pemeriksaan kadar LDL darah.

Hasil pengukuran kadar LDL pada rerata kelompok I 50,910 mg/dl, rerata kelompok II 86,904 mg/dl, rerata kelompok III 77,942 mg/dl, dan rerata kelompok IV 66,754 mg/dl. Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, dilanjutkan dengan uji *one way anova* dan menunjukkan hasil yang signifikan, p sebesar 0,000. Dilanjutkan uji *post hoc* dan terdapat perbedaan bermakna antara kelompok I dan kelompok II dengan nilai p sebesar 0,000, kelompok II dan kelompok III dengan nilai p sebesar 0,000, kelompok II dan kelompok IV dengan nilai p sebesar 0,002.

Dapat disimpulkan bahwa coklat bubuk dapat menurunkan kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar yang mendapat diit tinggi lemak terutama pada pemberian dosis 1,8 g.

Kata kunci : coklat bubuk, kadar LDL

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Sejalan dengan adanya perubahan gaya hidup dan kompleksitas kehidupan sekarang ini, muncul berbagai macam penyakit. Salah satunya dikarenakan perubahan pola makan yang mengkonsumsi lemak dan makanan berkolesterol tinggi. Kolesterol yang banyak dikandung makanan dapat meningkatkan risiko penyakit akibat gangguan pembuluh darah melalui proses penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah. Kadar kolesterol tinggi dalam darah merupakan faktor risiko utama penyakit gangguan pembuluh darah seperti penyakit jantung koroner (PJK) (Charlie, 2009). Untuk mencegah penyakit jantung dan menjaga kesehatan pembuluh darah, para ahli menawarkan solusi yaitu mengkonsumsi coklat bubuk (*dark chocolate*) yang tinggi kandungan kakaonya (70-80%) dan memakan coklat bubuk sebanyak 100 gram per hari (Ide, 2008).

Berdasarkan laporan dari Rumah Sakit dan Puskesmas, prevalensi kasus penyakit jantung koroner di provinsi Jawa Tengah mengalami peningkatan dari 0,07% pada tahun 2005 menjadi 0,09% pada tahun 2006, dan 0,10% pada tahun 2007. Prevalensi sebesar 0,10% berarti setiap 10.000 orang terdapat 10 orang penderita penyakit jantung koroner. Prevalensi tertinggi adalah 1,05% artinya setiap 100 orang terdapat 1 orang penderita PJK (Dinkes, 2007).

Kolesterol merupakan zat lemak mirip lilin yang diproduksi hati dan beredar dalam darah. Jenis kolesterol dibedakan menjadi *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL) (Mirza 2007). LDL yang tinggi merupakan masalah kesehatan yang sangat serius. Ini adalah faktor utama bagi penyakit jantung dan pembuluh darah. Sekitar 60-70 % kolesterol dibawa oleh LDL untuk disalurkan ke organ-organ yang membutuhkan, tetapi jika dalam aliran darah terdapat terlalu banyak LDL akan menyebabkan penimbunan kolesterol dalam arteri yang menyebabkan penyumbatan dan dapat menyebabkan serangan jantung (Ide, 2008). Cokelat bubuk terdapat senyawa antikolesterol yaitu flavanoid, kekuatannya mampu menghambat oksidasi LDL. Oksidasi LDL, Oksidasi apolipoprotein B, struktur protein dari LDL, dikenali sebagai pemicu menempelnya kolesterol pada dinding pembuluh darah arteri. Dengan menghambat oksidasi maka akan mengurangi timbunan plak dalam pembuluh darah. Hal ini menghalangi terjadinya penyempitan pembuluh darah sehingga menurunkan resiko penyakit jantung koroner (Ide, 2008).

Cokelat merupakan makanan yang digemari segala usia mulai dari anak-anak sampai orang tua. Cokelat yang disediakan tidak hanya dalam bentuk cokelat batangan, cokelat juga banyak diaplikasikan dalam cokelat olahan seperti kue, biskuit, permen, es krim, dan minuman. Tetapi banyak orang menganggap mengkonsumsi cokelat berbahaya bagi kesehatan karena kaya akan lemak yang sering dihubungkan dengan kegemukan dan dapat menimbulkan resiko bagi penyakit jantung. Ternyata yang membuat cokelat

dianggap berbahaya bagi kesehatan adalah karena gula, mentega, dan krim susu yang terkandung dalam cokelat olahan tersebut. Terbukti bahwa cokelat bubuk yang kandungan kakaonya (70-80%) mengandung antioksidan yang sangat tinggi. Menurut Tim peneliti dari Universitas California di Davis, AS, cokelat bukan sebagai pemicu melambungnya kadar kolesterol dalam darah terutama LDL (*Low Density Lipoprotein*). Studi yang dilakukan Andrew L. Waterhouse Ph.D. dkk dari *Department of Viticulture and Enology*, Universitas California di Davis, AS, mengungkapkan bahwa cokelat dapat menghambat oksidasi kolesterol LDL sebesar 75% pada manusia (Ide, 2008). Berdasarkan pemaparan di atas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh cokelat bubuk terhadap kadar LDL darah. Dalam penelitian ini digunakan hewan coba berupa tikus putih jantan galur wistar yang mendapat diit tinggi lemak.

## **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut: “Adakah pengaruh pemberian cokelat bubuk terhadap kadar LDL darah?”

## **1.3. Rumusan Tujuan**

### **1.3.1. Tujuan umum**

Mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian cokelat bubuk terhadap kadar LDL darah.

### 1.3.2. Tujuan khusus

1.3.2.1. Untuk mengetahui rerata kadar LDL darah pada kelompok tikus yang mendapat pakan standar.

1.3.2.2. Untuk mengetahui rerata kadar LDL darah pada kelompok tikus yang mendapat pakan standar dan diit tinggi lemak.

1.3.2.3. Untuk mengetahui rerata kadar LDL darah pada kelompok tikus yang mendapat pakan standar, tinggi lemak dan cokelat bubuk 0.9 gram.

1.3.2.4. Untuk mengetahui rerata kadar LDL darah pada kelompok tikus yang mendapat pakan standar, diit tinggi lemak dan cokelat bubuk 1,8 gram.

### 1.4. Rumusan manfaat

#### 1.4.1. Manfaat teoritis

Sebagai informasi untuk pengembangan ilmu dalam bidang pengobatan.

#### 1.4.2. Manfaat praktis

Memberi informasi kepada masyarakat tentang pengaruh cokelat bubuk terhadap kadar LDL darah.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. LDL (*Low Density Lipoprotein*)

##### 2.1.1. Definisi

LDL (*Low Density Lipoprotein*) merupakan salah satu dari empat lipoprotein yang ada. Lipoprotein sendiri merupakan gabungan dari lipid nonpolar (triasilgliserol dan ester kolesterol) dengan lipid yang dikelilingi oleh suatu lapisan dari molekul kolesterol dan fosfolipid amfipatik. LDL sering disebut lipoprotein dengan densitas rendah karena proporsi lipid dalam LDL lebih tinggi daripada proporsi proteinnya. Semakin tinggi proporsi lipid terhadap protein dalam lipoprotein, semakin menurun densitasnya. (Murray dkk, 2003).

##### 2.1.2. Fungsi

LDL berfungsi sebagai pengangkut kolesterol dalam darah, LDL mengandung paling banyak kolesterol (45 %) dari semua jenis lipoprotein sehingga merupakan pengirim atau pembawa kolesterol utama. Sel-sel tubuh memerlukan kolesterol untuk dapat tumbuh dan berkembang secara semestinya. Sel-sel memperoleh kolesterol dari LDL (Soeharto, 2004).

LDL mempunyai diameter 22 nm, densitas 1,019 – 1,063 g/cm<sup>3</sup> dan massa sekitar 3 juta Dalton, terdiri dari satu inti yang mengandung lebih kurang 1500 molekul ester kolesterol. Rantai asam

lemak yang paling umum dalam ester adalah linoleat yang merupakan asam lemak tak jenuh ganda. Inti yang bersifat sangat hidrofob ini dikelilingi oleh suatu selubung yang dibentuk oleh fosfolipid dan kolesterol yang tidak teresterifikasi. Selubung itu mengandung suatu salinan apo b -100, yang akan dikenali oleh sel sasaran (Stryer, 2000).

### 2.1.3. Metabolisme

Sebagian besar LDL dibentuk dari VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), namun terdapat pula bukti yang menunjukkan bahwa sebagian produksi LDL dilaksanakan oleh hati. Waktu paruh untuk hilangnya apoprotein B-100 dalam LDL, dan sirkulasi darah adalah lebih kurang 2 hari (Murray, 2003).

Reseptor LDL (E, Apo-B-100) terdapat pada permukaan sel dengan sebuah protein yang tersalur pada sisi sitosol membrane sel dengan sebuah protein yang dinamakan Klatrin. Reseptor tersebut merupakan glikoprotein yang merentangkan membrane sel dan daerah pengikatan B-100 terletak pada ujung terminal yang terpajan. Setelah terikat dengan reseptor, LDL diambil dalam keadaan utuh melalui endositosis. Kemudian LDL dipecah oleh lisosom, yang meliputi hidrolisis apoprotein dan ester kolesterol yang diikuti oleh translokasi kolesterol dalam sel. Reseptor tersebut tidak dihancurkan tetapi kembali ke permukaan sel. Aliran masuk kolesterol ini menghambat kerja HMG-KoA (*hydroxymethylglutaryl-CoA*) reduktase serta sintesis kolesterol, dan merangsang aktifitas ACAT (*Asetil-CoA*

*Transferase*). Jumlah reseptor LDL pada permukaan sel diatur oleh kebutuhan kolesterol bagi membrane sel, sintesis hormone steroid atau asam empedu. Jadi, aliran masuk kolesterol akan menurunkan jumlah reseptor LDL (Murray , 2003).

#### 2.1.4. Komposisi LDL dan Kadar LDL

##### 2.1.4.1. Komposisi LDL (Murray , 2003):

1. Protein : 21%
2. Lipid : 79%, terdiri dari :
  - 2.1. Triasilgliserid : 13%
  - 2.2. Fosfolipid : 28%
  - 2.3. Asam ester : 48%
  - 2.4. Kolesterol bebas : 10%
  - 2.5. Lemak bebas : 1%

##### 2.1.4.2. Kadar LDL

Kadar kolesterol LDL menurut NCEP ATP III 2001 :

**Tabel 2.1. Kadar Kolesterol LDL**

| Tingkat kolesterol LDL (mg/dl) | Keterangan        |
|--------------------------------|-------------------|
| < 100                          | Optimal           |
| 100-129                        | Mendekati optimal |
| 130-159                        | Diinginkan        |
| 160-189                        | Tinggi            |
| ≥190                           | Sangat tinggi     |

(Adam, 2006 )

**Tabel 2.2 Kategori risiko yang menentukan sasaran kolesterol****LDL yang ingin dicapai**

| Kategori risiko | Sasaran kolesterol LDL( mg/dl ) |
|-----------------|---------------------------------|
| Risiko tinggi   | < 100                           |
| Risiko multipel | < 130                           |
| Risiko rendah   | <160                            |

( Adam, 2006 )

**2.1.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar LDL****2.1.5.1. Keturunan**

Hiperkolesteromia keturunan bersifat autosomal dominan. Kolesterol LDL meningkat akibat berkurangnya atau ketidakmampuan reseptor LDL berfungsi dengan baik (Dalimartha, 2007).

**2.1.5.2. Obesitas**

Orang yang berlebihan berat badan sebagian besar menyimpan lemaknya di bagian perut dan selebihnya di bagian pinggul atau paha. Pada umumnya orang gemuk memiliki kadar trigliserida tinggi yang disimpan dikulit dan didalam darah. Perlu diperhatikan bahwa trigliserida merupakan bahan utama pembentukan VLDL dan LDL di hati yang akan masuk ke dalam cairan darah. Sehingga kadar kolesterol total, VLDL, dan LDL kolesterol akan meningkat (Tisnadjaja, 2006).

### 2.1.5.3. Jenis kelamin

Laki-laki memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit kardiovaskular daripada perempuan sampai usia sekitar 60 tahun. Karena selama periode premenopause, estrogen dipercaya dapat mencegah terbentuknya plak arteri dengan menaikkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL. Tetapi usia 50 tahun keatas perempuan mempunyai kecenderungan risiko yang sama dengan laki-laki. Hal ini disebabkan karena setelah menopause kadar estrogen pada wanita menurun sehingga menaikkan risiko tersebut (Soeharto, 2004).

### 2.1.5.4. Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan faktor risiko untuk penyakit jantung koroner. Dasar terjadinya peningkatan resiko penyakit jantung koroner pada pasien Diabetes Militus (DM) belum diketahui pasti. Dari hasil penelitian yang didapat bahwa angka kejadian aterosklerosis lebih tinggi pada pasien DM, pasien DM mempunyai risiko tinggi untuk mengalami trombosis, penurunan fibrinolisis, dan peningkatan proses inflamasi. Pada pasien DM terjadi glikosilasi protein yang akan mempengaruhi integritas dinding pembuluh darah (Adam,2006).

#### 2.1.5.5. Diit tinggi lemak

Diit lemak yang sangat jenuh meningkatkan konsentrasi kolesterol darah 15-25%. Keadaan ini diakibatkan penimbunan lemak dalam hati yang kemudian menyebabkan peningkatan jumlah Asetyl-Koa didalam hati untuk menghasilkan kolesterol (Guyton dan Hall, 1997).

#### 2.1.5.6. Merokok

Pengaruh rokok antara lain mempercepat terjadinya *atherosklerosis* dan trombosis, penurunan kolesterol HDL, peningkatan kadar fibrinogen dan jumlah sel darah putih, dan mengurangi kontraktilitas otot jantung ( Sitorus, 2008 ).

## 2.2. Cokelat

### 2.2.1. Definisi

Kata coklat berasal dari *xocoatl* (bahasa suku Aztec) yang berarti minuman pahit. Cokelat dihasilkan melalui proses fermentasi dan pengeringan dari biji kakao. Biji kakao ini berasal dari tanaman kakao, *Theobroma cacao*, yang tumbuh hanya didaerah tropis. Pantai Gading di Afrika Barat dikenal sebagai penghasil biji kakao terbesar didunia. Dalam bahasa Yunani, *theobroma* berarti makanan para dewa. Dalam kebudayaan Meso Amerika, biji kakao bernilai sangat tinggi sehingga dijadikan sebagai mata uang (Ide, 2008).

## 2.2.2 Manfaat coklat

Fungsi dan pengaruh komponen-komponen aktif yang terkandung dalam coklat menjadi bahan penelitian yang menarik dari tahun ke tahun dan sampai saat ini penelitian tentang coklat terus berlangsung. Ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari coklat bubuk yang mengandung 70-80% cocoa untuk pengobatan penyakit :

### 2.2.2.1. Menghambat kolesterol

Flavonoid pada coklat meningkatkan kadar prostasiklin.

Prostasiklin adalah substansi yang diproduksi oleh endothelium pembuluh darah dan menyebabkan vasodilatasi, menghambat pembentukan platelet darah (kepingan sel-sel darah) dan gumpalan darah serta menghambat masuknya kolesterol LDL ke dalam dinding pembuluh darah (Karyadi, 2007).

### 2.2.2.2. Mengurangi risiko stroke

Penelitian dari Universitas California mengungkapkan bahwa coklat memiliki pengaruh yang sama dengan aspirin sebagai anti pembekuan darah. Cokelat membantu mencegah pembekuan darah, sehingga mengurangi resiko terjadinya stroke (Ide, 2008).

### 2.2.2.3. Mencegah tekanan darah tinggi

Senyawa flavanol (antioksidan) dalam cokelat diindikasikan dapat membantu mencegah tekanan darah tinggi (Ide, 2008).

### 2.2.2.4. Mencegah penyakit jantung

Antioksidan fenol yang terkandung dalam cokelat mempunyai kemampuan untuk menghambat oksidasi kolesterol LDL (kolesterol jahat) dan meningkatkan fungsi kekebalan tubuh, sehingga dapat mencegah risiko penyakit jantung (Ide, 2008).

### 2.2.2.5. Menghambat terbentuknya karies gigi

Cokelat yang asli, dalam kakao yang belum dicampur gula, mengandung tiga zat yang dapat menghambat terbentuknya karies gigi. Tanin yang mengandung *polyhydroxyphenol* yang mencegah berkembangnya mikroba di mulut. Cokelat juga terdapat flour yang baik untuk gigi serta fosfat untuk menetralkan keasaman yang ditimbulkan oleh gula (Ide, 2008).

### 2.2.2.6. Mencegah kanker

Menurut Carl Keen, Ketua Jurusan Gizi pada Universitas California di Davis, AS, pada percobaan *in vitro*, flavonoid cokelat memiliki kekuatan sebagai antioksidan untuk mencegah reaksi berantai radikal bebas yang dapat

menyebabkan kanker. Produk olahan coklat yang mengandung katekin hampir 65 persen dari total polifenol, terdiri dari DL-katekin, epikatekin, teogallin, epigallocatekin dan prosianidin komponen yang diyakini dapat meningkatkan sistem perbaikan DNA jika di konsumsi secara teratur, dapat mencegah timbulnya penyakit (Ide, 2008).

### **2.3. Kandungan coklat bubuk**

#### **2.3.1. Flavanoid**

Biji kakao mengandung flavanoid. Flavanoid adalah sekelompok besar senyawa polifenol. Flavanoid bermanfaat bagi kesehatan kita yaitu sebagai antioksidan. Antioksidan adalah komponen kimia yang memiliki kemampuan dalam mengikat oksigen dan menjadi donor bagi radikal bebas sehingga mengubah radikal tersebut menjadi netral (Ide, 2008). Senyawa flavanoid dapat mencegah penyakit kardiovaskuler dengan cara menurunkan laju oksidasi lemak (Astawan dan Kasih, 2008). Flavanoid terdiri atas beberapa macam, diantaranya :

##### **2.3.1.1. Epikatekin**

Epikatekin merupakan salah satu jenis flavanoid yang dapat juga ditemukan pada teh, wine, serta sayuran yang lainnya. Didalam tubuh, zat aktif ini mampu meningkatkan nitric oxide didalam darah. Peningkatan nitric oxide akan

membantu melenturkan pembuluh darah dan melancarkan aliran darah (Ide, 2008).

#### 2.3.1.2. Proisianidin

Proisianidin merupakan flavanol yang dihubungkan oleh ikatan interflavon membentuk oligomer flavanol. Dalam *American Journal of Clinical Nutrition* tahun 2001 melaporkan coklat hitam yang mengandung 466 mg proisianidin diberikan selama 28 hari kepada 23 subyek penelitian. Ternyata dapat menurunkan waktu oksidasi LDL sebesar 8 % dan kolesterol HDL meningkat sebesar 4 % (Ide, 2008).

#### 2.3.2. lemak coklat

Lemak dalam mentega coklat tinggi kandungan asam lemak tak jenuh tunggal yang bersifat *cardioprotective*. Senyawa asam lemak tak jenuh adalah komponen terbesar yang menyusun membran sel, yang sangat sensitif terhadap perubahan keseimbangan oksidan-antioksidan (Winarsi, 2007). Kandungan Lemak coklat terdiri dari :

2.3.2.1. Sepertiga asam oleat. Asam oleat merupakan lemak tak jenuh tunggal yang sehat.

2.3.2.2. Sepertiga asam stearat. Asam stearat merupakan lemak jenuh tapi dalam hasil penelitian menunjukkan bahwa efeknya netral terhadap kolesterol.

2.3.2.3. Sepertiga asam palmitat. Asam palmitat merupakan asam lemak jenuh yang bisa menaikkan kolesterol dan risiko penyakit jantung.

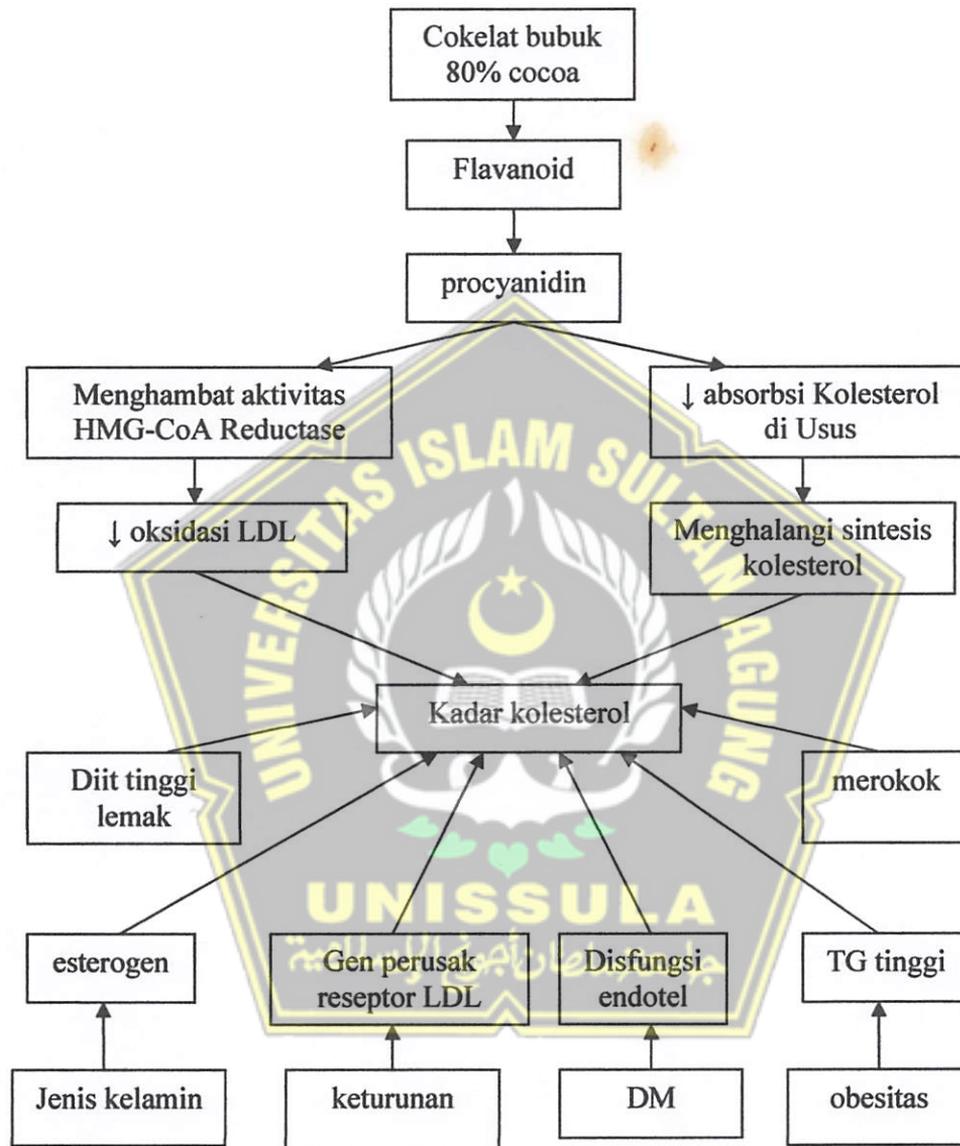
Yang berarti hanya  $\frac{1}{3}$  lemak dalam coklat hitam yang buruk bagi kesehatan (Ide, 2008).

#### 2.4. Pengaruh coklat bubuk terhadap kadar LDL

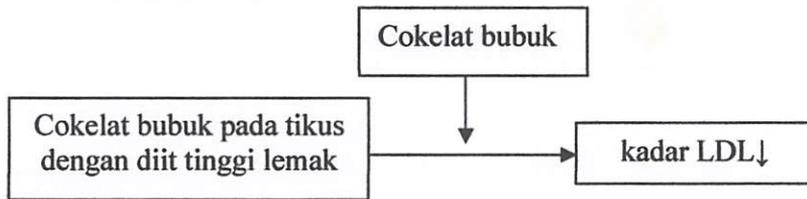
Cokelat bubuk terbuat dari biji cokelat yang sudah dipisahkan dari lemak coklatnya. Cokelat bubuk mengandung isoflavon yaitu senyawa flavanoid yang merupakan salah satu anggota senyawa fitoestrogen serta merupakan senyawa polifenol (Winarsi, 2005). Polifenol ini memiliki kemampuan untuk menghalangi penyerapan kolesterol dalam sistem pencernaan, menghalangi biosintesis LDL dengan menurunkan kegiatan dan/atau ekspresi *hydroxymethylglutaryl-CoA synthase* dan *hydroxymethylglutaryl-CoA reductase*, *acyl CoA:cholesterol acyltransferase*, dan mikrosomal transfer protein di dalam hati, menekan sekresi apolipoprotein B-100 oleh hati, dan meningkatkan ekspresi kemampuan menyerap LDL dalam hati (Baba, 2007).

## 2.4. Kerangka teori dan kerangka konsep

### 2.4.1. Kerangka teori

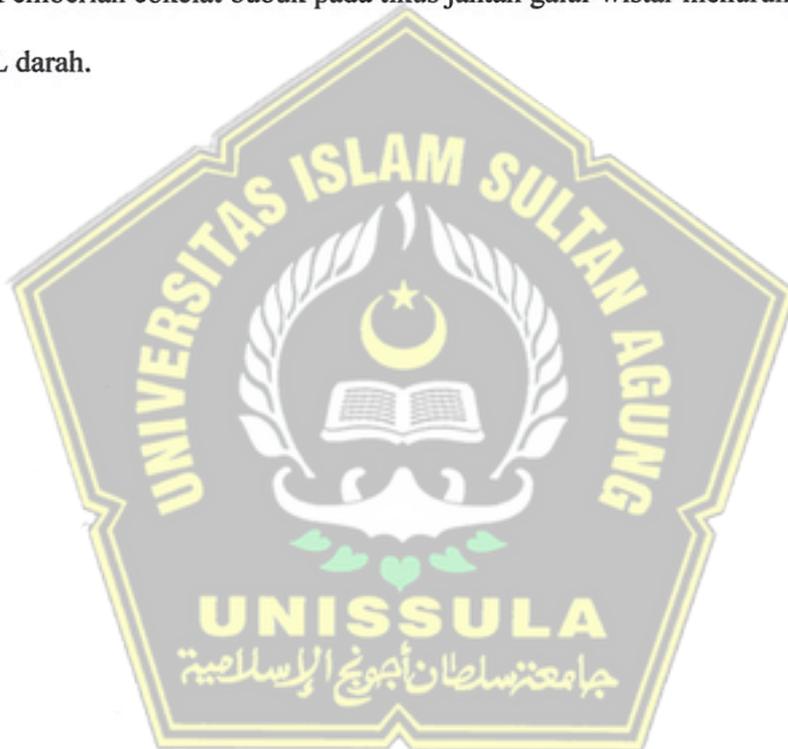


#### 2.4.2. Kerangka Konsep



#### 2.5. Hipotesis

Pemberian cokelat bubuk pada tikus jantan galur wistar menurunkan kadar LDL darah.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian “*posttest only control group design*”.

#### **3.2. Variable dan Definisi Operasional**

##### **3.2.1. Variable Penelitian**

3.2.1.1. Variabel Bebas : Cokelat bubuk

3.2.1.2. Variabel Terikat : Kadar LDL darah

##### **3.2.2. Definisi Operasional**

###### **3.2.2.1. Cokelat bubuk**

Cokelat yang digunakan adalah cokelat produk, yaitu Bendsrop's Royal Dutch Cocoa Amsterdam kakao 80%. Per 100 gram cokelat bubuk mengandung energi 504 kal, 5,5 g protein, 52,9 g lemak, 98 mg kalsium, 446 mg fosfor dan 60 SI vitamin A.

Dosis yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,9 g dan 1,8 g.

Satuan : gram

Skala : ordinal

### 3.2.2.2. Kadar LDL

Banyaknya kadar LDL darah yang dinyatakan dalam satuan mg/dl. Diketahui melalui uji laboratorium dengan cara enzimatik metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase – Phenil Amino Phirazolone*), dengan reagen pengendap *Polivinil Sulfat (PVS)*. Pemeriksaan kadar LDL dilakukan pada hari ke-22.

Satuan : mg/dl

Skala : rasio

## 3.3. Populasi dan Sampel

### 3.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini menggunakan tikus jantan galur wistar yang tersedia di Laboratorium Biologi UNNES.

### 3.3.2. Sampel

Tikus yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

#### Kriteria inklusi

3.3.2.1 jenis kelamin tikus jantan

3.3.2.2 umur tikus  $\pm$  3 bulan

3.3.2.3 berat badan  $\pm$  200 gram

3.3.2.4 sehat dan aktif

3.3.2.5 makan dan minum normal

#### Kriteria eksklusi

3.3.2.6 tikus mati dalam masa penelitian

3.3.2.7 Tikus terluka

Jumlah sampel minimal yang digunakan dalam penelitian menurut WHO adalah 5 ekor :

**Kelompok I** :terdiri dari 5 ekor tikus jantan galur wisar yang diberikan pakan standar dan air mineral.

**Kelompok II** :terdiri dari 5 ekor tikus jantan galur wistar yang diberi pakan standar, air mineral, dan otak sapi.

**Kelompok III** :terdiri dari 5 ekor tikus jantan galur wistar yang diberi pakan standar, air mineral, otak sapi, dan coklat bubuk 0,9 g.

**Kelompok IV** :terdiri dari 5 ekor tikus jantan galur wistar diberi pakan standar, air mineral, otak sapi, dan coklat bubuk 1,8 g.

### **Instrument dan Bahan Penelitian**

#### **3.3.3. Alat**

- 3.3.3.1. Kandang tikus lengkap dengan tempat pakan dan minumannya
- 3.3.3.2. Timbangan untuk menimbang berat tikus dan coklat bubuk
- 3.3.3.3. Sonde oral siang 3 ml
- 3.3.3.4. Spektrofotometer genesis
- 3.3.3.5. Mikrohematokrit Na heparinized (assistant) untuk mengambil sampel darah tikus
- 3.3.3.6. Sentifuge hettige
- 3.3.3.7. Rak dan tabung reaksi
- 3.3.3.8. Beker glass pyrex

3.3.3.9. Nampan box plastik

3.3.3.10. Pipet lokal

3.3.4. Bahan

3.3.4.1. Pakan standart CP-12 untuk tikus

3.3.4.2. Otak sapi

3.3.4.3. Cokelat bubuk 0,9 g

3.3.4.4. Cokelat bubuk 1,8 g

3.3.4.5. Aquadest

### 3.4. Cara Penelitian

3.4.1. Cara penelitian

3.4.1.1. Menentukan dosis bubuk cokelat yang akan diberikan pada tikus

Dosis cokelat bubuk untuk manusia = 1 ons untuk 1 hari = 100 gram untuk 1 hari.

Menurut Kusumawati (2004), konversi dosis manusia (70 kg) ke tikus (200 g) = 0,018. Sehingga dosis cokelat bubuk untuk tikus :

Dosis pada manusia x n konversi

= 100 gram x 0,018

= 1,8 gram untuk 1 hari

Pemberian cokelat bubuk pada hewan coba dibagi menjadi dua dosis, yaitu :

1. Dosis pertama : 1,8 g dibagi 2 = 0,9 g

2. Dosis kedua : 1,8 g

Cokelat bubuk ditambah dalam aquadest sebanyak 2 cc diberikan pada tikus per oral dengan memakai sonde.

3.4.1.2. Menyiapkan kandang tikus lengkap dengan tempat makan dan minum

3.4.1.3. Menyiapkan timbangan untuk menimbang berat hewan

3.4.1.4. Menyiapkan bubuk cokelat, pakan standart, dan pakan tinggi otak sapi sebanyak 5 gram / hari / ekor dari total pakan 20 gram/ hari / ekor.

3.4.1.5. Menyiapkan hewan coba

3.4.1.6. Menyiapkan alat dan bahan

3.4.1.7. Menyiapkan spektrofotometer untuk mengukur kadar LDL

3.4.2. Urutan pelaksanaan penelitian

Subjek penelitian adalah 20 ekor tikus jantan galur wistar, kemudian menimbang berat badan tikus dan menandainya. Subjek penelitian dibagi menjadi 4 kelompok secara random, sehingga tiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus jantan galur wistar sesuai ketentuan WHO (1993). Perubahan asam lemak yang cepat, trigliserid dalam sel lemak diperbaharui satu kali setiap 2 sampai 3 minggu (Guyton dan Hall, 1996). Dimana kadar kolesterol pada tikus adalah 10,0-54,0 mg/dl ( kusumawati, 2004 ) :

Kelompok I : hari pertama sampai hari ke-21 diberi pakan standar dan air mineral

**Kelompok II** : hari pertama sampai hari ke-21 diberi pakan standar,  
air mineral dan otak sapi

**Kelompok III** : hari pertama sampai hari ke-21 diberi pakan standar,  
air mineral, otak sapi, dan cokelat bubuk 0,9 g

**Kelompok IV** : hari pertama sampai hari ke-21 diberi pakan standar,  
air mineral, otak sapi, dan cokelat bubuk 1,8 g

### **3.4.3. Pengumpulan data**

Pengambilan sampel darah dan pemeriksaan kadar LDL darah tikus dilaksanakan pada hari ke-22. Pengambilan sampel darah dari vena Ophthalmica tikus jantan galur wistar.

Cara pengambilan darah tikus, adalah

3.4.3.1. Persiapkan mikrohematokrit dan tabung penampung darah

3.4.3.2. Tusukkan mikrohematokrit pada vena opthalmicus yang terdapat di plexus retro orbita.

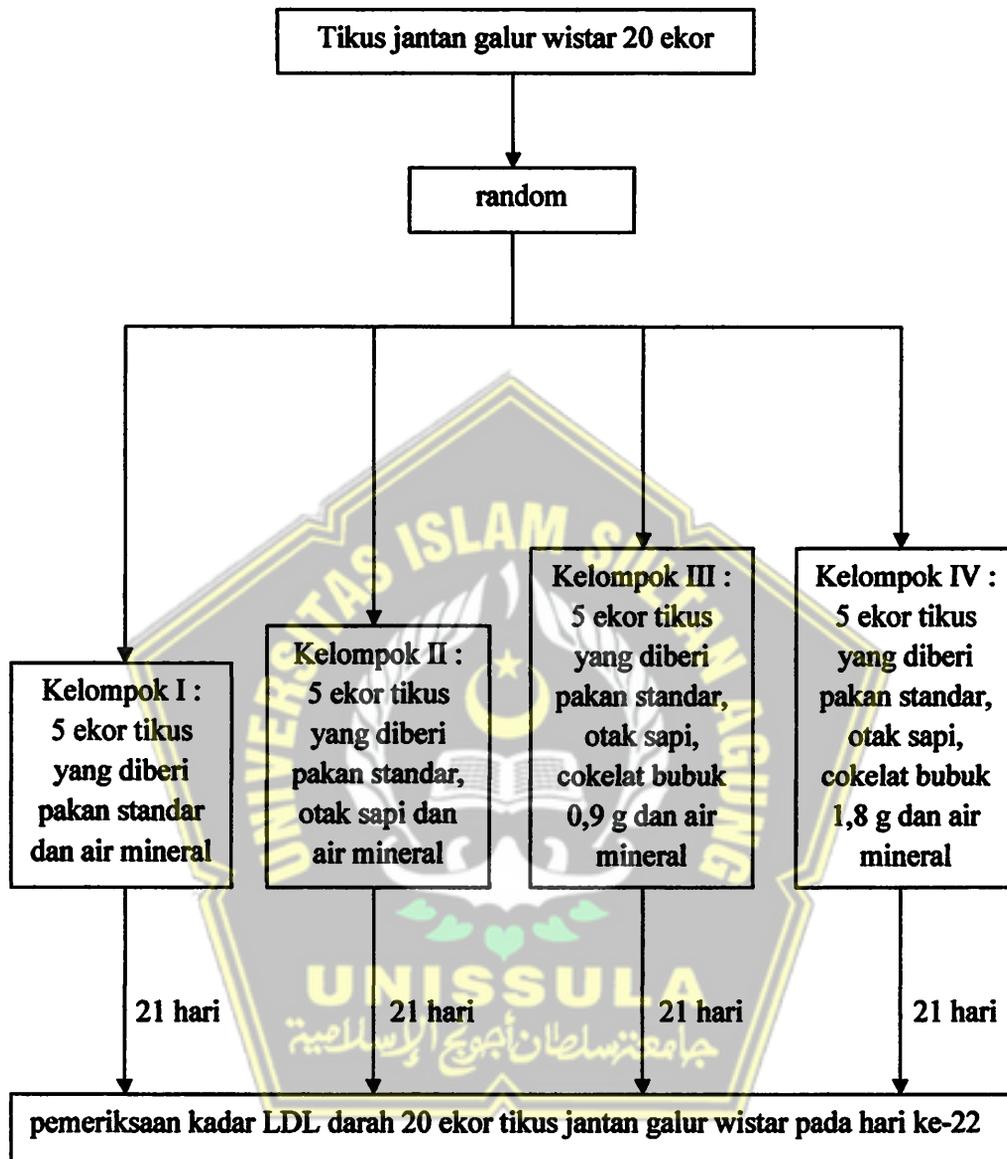
3.4.3.3. Putar mikrohematokrit perlahan-lahan sampai darah keluar

3.4.3.4. Tampung darah yang keluar pada tabung reaksi

3.4.3.5. Apabila darah yang diperoleh sudah dianggap cukup, mikrohematokrit dilepas darah sisa yang terdapat pada mata tikus dibersihkan dengan kapas steril.

3.4.3.6. Masukkan darah : pada tabung sentrifuge, kemudian disentrifuge agar didapatkan serum darah yang terpisah dari plasma selama 5 menit dengan kecepatan 8000 rpm

## Skema perlakuan



### 3.5. Tempat dan Waktu

#### 3.5.1. Tempat

Pemeliharaan hewan percobaan dan penelitian dilakukan di laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang (Unnes). Pemeriksaan sampel untuk mengetahui kadar LDL darah tikus jantan galur wistar dilakukan di Laboratorium Universitas Negeri Semarang (Unnes).

#### 3.5.2. Waktu

Pemeliharaan hewan percobaan dan penelitian dilaksanakan selama 21 hari, mulai pada bulan Februari 2010. Pemeriksaan sampel darah untuk kadar LDL dilakukan pada hari ke-22.

### 3.6. Analisa Hasil

Data dari hasil pengukuran kadar LDL diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk* dan diuji *homogeneity of variances*. Bila data normal dan homogen dilanjutkan dengan uji *one way annova*. Untuk analisa lebih lanjut dengan uji *post hoc* untuk menguji kebermaknaan antar kelompok perlakuan. Bila data tidak normal dilakukan uji non parametrik dengan uji *Kruskall-Wallis*, kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan terhadap 20 ekor tikus jantan galur wistar dengan berat rata-rata 200 gram dan umur  $\pm$  3 bulan yang secara random dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok I (pakan standar atau kontrol negatif), kelompok II (otak sapi atau kontrol positif), kelompok III (cokelat bubuk 0,9 g), dan kelompok IV (cokelat bubuk 1,8 g). Setelah 21 hari perlakuan, dilakukan pemeriksaan kadar LDL darah.

Hasil pemeriksaan kadar LDL tertera dalam lampiran 1. Rerata kadar LDL darah disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.1. Rerata Kadar LDL Darah setelah perlakuan**

| Kelompok | Kadar LDL Darah (mg/dl) | Std. Deviasi |
|----------|-------------------------|--------------|
| I        | 67,962                  | $\pm$ 2,547  |
| II       | 89,404                  | $\pm$ 5,800  |
| III      | 75,442                  | $\pm$ 6,049  |
| IV       | 49,702                  | $\pm$ 10,769 |

Pada tabel 4.1. disajikan hasil pengukuran kadar LDL pada kelompok I memiliki rata-rata sebesar 67,962 mg/dl, kelompok II sebesar 89,404 mg/dl, kelompok III sebesar 75,442 mg/dl, dan kelompok IV sebesar 49,702 mg/dl.

Penurunan kadar LDL pada kelompok IV dengan perlakuan pakan standar, air mineral, otak sapi, dan cokelat bubuk 1,8 g terlihat lebih tinggi dibandingkan

dengan kelompok I, II, dan III. Hal ini menunjukkan dengan dosis tersebut lebih efektif dalam menurunkan kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar.

Dari hasil pemeriksaan kadar LDL darah setelah perlakuan, kemudian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *shapiro-wilk* dan uji *homogenitas of variances*. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan karena untuk mengetahui apakah data tersebut termasuk dalam uji parametrik atau non parametrik. Hasil dari uji *shapiro-wilk* dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.2. Hasil dari uji *shapiro-wilk***

| Kelompok | Uji <i>Shapiro-Wilk</i> (Sig.) |
|----------|--------------------------------|
| I        | .138                           |
| II       | .084                           |
| III      | .502                           |
| IV       | .983                           |

Dan hasil dari uji *homogenitas of variances* dapat dilihat dari tabel berikut

**Tabel 4.3. Hasil dari uji *homogenitas of variances***

| Kelompok | Uji <i>homogenitas of variances</i> (Sig.) |
|----------|--|
| I        | .241                                       |
| II       | .263                                       |
| III      | .285                                       |
| IV       | .240                                       |

Berdasarkan hasil uji *shapiro-wilk* dan uji *homogenitas of variances* terhadap kadar LDL, dapat diketahui bahwa kelompok I, II, III, dan IV mempunyai nilai  $p > 0,05$ , jadi data tersebut normal dan homogen. Sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *one way anova*. Hasil dari uji *one way anova* menunjukkan hasil yang

signifikan dengan  $p < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan bermakna. Kemudian untuk mengetahui kadar LDL darah kelompok mana yang memiliki perbedaan secara bermakna maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *post hoc*.

Berdasarkan hasil analisis statistik pada uji *post hoc*, dapat dijelaskan pada tabel berikut :

**Tabel 4.4. Hasil dari uji *post hoc***

| Kelompok                    | Sig. | Kemaknaan      |
|-----------------------------|------|----------------|
| Kelompok I vs kelompok II   | .000 | Bermakna       |
| Kelompok I vs kelompok III  | .108 | Tidak bermakna |
| Kelompok I vs kelompok IV   | .001 | Bermakna       |
| Kelompok II vs kelompok III | .006 | Bermakna       |
| Kelompok II vs kelompok IV  | .000 | Bermakna       |
| Kelompok III vs kelompok IV | .000 | Bermakna       |

#### 4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di atas, terlihat adanya perbedaan rerata kadar LDL darah pada kelompok I dengan Kelompok II, Kelompok I dengan kelompok IV, kelompok II dengan kelompok IV dan kelompok III dengan kelompok IV. Adanya perbedaan rerata kadar LDL darah tersebut berarti sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Andrew L. Waterhouse yang mengungkapkan dalam ide (2008) bahwa coklat bubuk yang mengandung kakao 70-80% dapat menghambat oksidasi kolesterol LDL sebesar 75%.

Pada kelompok I dan kelompok IV didapatkan kadar LDL yang memiliki perbedaan bermakna. Dimana kelompok I diberi pakan standar sedangkan kelompok IV diberi pakan standar, otak sapi, dan cokelat bubuk dosis 1,8 gram. Perbedaan rerata kadar LDL darah dikarenakan cokelat bubuk mengandung isoflavon yaitu senyawa flavanoid yang merupakan salah satu anggota senyawa fitoestrogen serta merupakan senyawa polifenol (Winarsi, 2005). Polifenol ini memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas HMG-CoA Reduktase sehingga biosintesis LDL mengalami penurunan, serta dapat menghambat absorpsi kolesterol di tractus digestivus (Baba dkk, 2007). Diet mengkonsumsi cokelat bubuk 100 gram setiap hari dapat mencegah LDL teroksidasi sehingga kadar LDL darah dapat menurun (Ide, 2008).

Tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok I dengan kelompok III. Akan tetapi pada kelompok III dengan dosis 0,9 gram sudah menunjukkan penurunan kadar LDL darah. Dengan demikian, cokelat bubuk dengan dosis 0,9 gram sudah dapat menurunkan kadar LDL darah, walaupun hasilnya kurang maksimal.

Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan penelitian yaitu menggunakan dosis cokelat bubuk 0,9 gram dan 1,8 gram (dengan memberikan peningkatan dosis sedikit) sehingga tidak diketahui dosis efektif cokelat bubuk dalam menurunkan kadar LDL darah. Keterbatasan penelitian ini juga belum memperkirakan adanya efek samping apabila cokelat bubuk diberikan terus-menerus. Selain itu, dari penelitian ini tidak dapat diketahui efek dari masing-

masing zat aktif yang terkandung dalam coklat bubuk. Penelitian ini diharapkan coklat bubuk dapat digunakan untuk menurunkan kadar LDL darah sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya penyakit jantung koroner.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

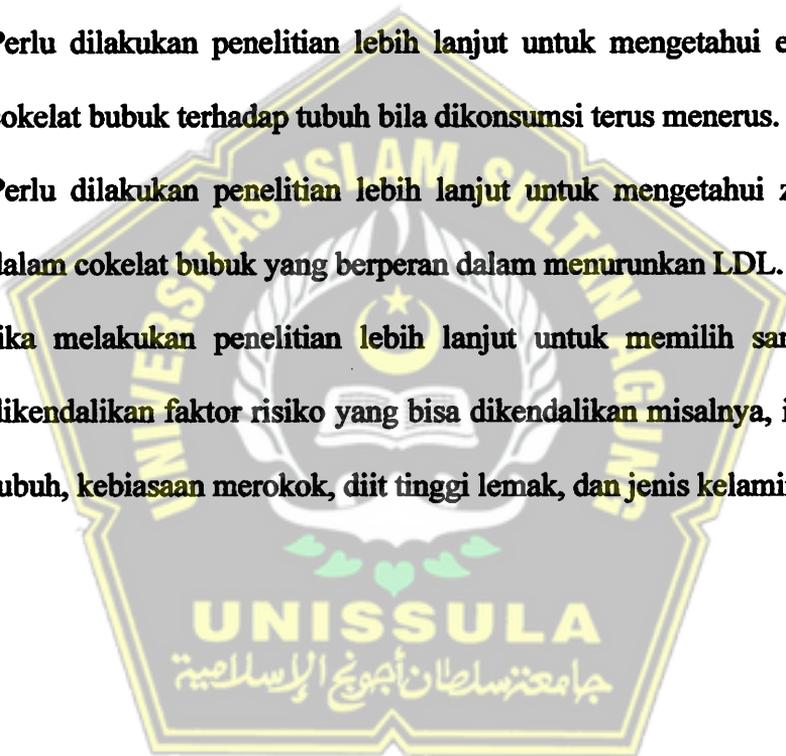
#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang pengaruh coklat bubuk terhadap kadar LDL, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 5.1.1. Terdapat pengaruh coklat bubuk terhadap penurunan kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar yang mendapat diit tinggi lemak.
- 5.1.2. Didapatkan rerata kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar yang mendapat pakan standar sebesar 67,962 mg/dl
- 5.1.3. Didapatkan rerata kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar yang mendapat pakan standar, dan diit tinggi lemak sebesar 89,404 mg/dl
- 5.1.4. Didapatkan rerata kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar yang mendapat pakan standar, diit tinggi lemak, dan pemberian coklat bubuk 0,9 g sebesar 75,442 mg/dl
- 5.1.5. Didapatkan rerata kadar LDL darah pada tikus jantan galur wistar yang mendapat pakan standar, diit tinggi lemak, dan pemberian coklat bubuk 1,8 g sebesar 49,702 mg/dl

## **5.2. Saran**

- 5.2.1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk Mengetahui pengaruh coklat bubuk dalam menurunkan kadar LDL darah dengan dosis bervariasi.
- 5.2.2. Perlu melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keefektifan coklat bubuk dalam menurunkan kadar LDL darah dibandingkan dengan obat hipolipidemik
- 5.2.3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek samping coklat bubuk terhadap tubuh bila dikonsumsi terus menerus.
- 5.2.4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui zat aktif lain dalam coklat bubuk yang berperan dalam menurunkan LDL.
- 5.2.5. jika melakukan penelitian lebih lanjut untuk memilih sampling perlu dikendalikan faktor risiko yang bisa dikendalikan misalnya, indeks massa tubuh, kebiasaan merokok, diit tinggi lemak, dan jenis kelamin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J.M.F., 2006, *Dislipidemia*, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta
- Astawan, M., Kasih, A.L., 2008, *Khasiat Warna-Warni Makanan*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 31, 32
- Baba, S., Natsume, M., Yasuda, A., Nakamura, Y., Tamura, T., Osakabe, N., Kanegae, M., Kondo, K., 2007, *Plasma LDL and HDL Cholesterol and Oxidized LDL Concentrations Are Altered in Normo- and Hypercholesterolemic Humans after Intake of Different Levels of Cocoa Powder*, The Journal of Nutrition, Nutrition and Disease, [jn.nutrition.org](http://jn.nutrition.org) dikutip tanggal 05-05-2009
- Charlie, 2009, *101 jantung 101 Hal Tentang Serangan Jantung*, cetakan I, Triexs Media, Bandung, 74,75
- Dahlan, M.S., 2006, *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Arkans, Jakarta
- Dalimartha, Setiawan, 2007, *36 Resep Tumbuhan Obat untuk menurunkan kolesterol*, cetakan XII, Penebar swadaya, Jakarta, 3, 35
- Dinkes Jawa Tengah, 2007, *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah*
- Guyton , A.C., Hall, J.E., 1997, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi 9, EGC, Jakarta, 1088
- Ide, P., 2008, *Dark Chocolate Healing*, Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta
- Karyadi , E., 2007, *Manfaat Cokelat bagi Kesehatan*, Pusat Kajian Gizi Regional Universitas Indonesia, Jakarta
- Kusumawati, D., 2004, *Bersahabat Dengan Hewan Coba*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Mirza, M., 2007, *Penyakit Jantung Pengertian, Penanganan, dan Pengobatan*, Yogyakarta
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W., 2003, *Biokimia Harper*, edisi 25, EGC, Jakarta, 254-260

- Sitorus, R.H., 2008, *3 Jenis Penyakit Pembunuh Utama Manusia*, Yrama Widya, Jakarta, 19
- Soeharto, 2000, *Pencegahan dan Penyembuhan Penyakit Jantung Koroner*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 83-87
- Soeharto, I., 2004, *Serangan Jantung dan Stroke*, edisi 2, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Stryer, L., 2000, *Biokimia*, edisi 4, Volume 2, EGC, Jakarta, 697-701
- Tisnadjaja, D., 2006, *Bebas Kolesterol dan Demam Berdarah dengan Angka*, Penebar Swadaya, Jakarta
- WHO, 93, *Research Guidelines for The Safety and Efficacy of Herbal Medicine*, Regional Office for The Western Pacific, Manila, 35
- Winarsi, H., 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*, Jakarta, 77

