

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 213/Nutrisi  
dan Makanan Ternak

## LAPORAN PENELITIAN



### **EFEK PEMBERIAN AIR BUNGA TELANG TERHADAP PROFIL LIPID DARAH PUYUH PETELUR (*Cortunix japonicus*)**

#### TIM PENGUSUL

**KETUA** : Dr. YUSUF MAHLIL, S.Pt. NIDN : 102008901  
**ANGGOTA** : MAULINA NOVITA, S.Pt., M.Si NIDN : 1001118701  
PUTRI ZULIA JATI, S.Pt., M.Pt NIDN : 1001079401  
RAHMAT HIDAYAT, S.Pt., M.Si NIDN : 1003128401

**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN  
FAKULTAS ILMU HAYATI  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI  
2022/2023**

## HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Efek Pemberian Air Bunga Telang Terhadap Profil Lipid Darah Puyuh Petelur (*Cortunix Japonicus*)  
Kode>Nama Rumpun Ilmu : 213/ Nutrisi dan Makanan Ternak  
Peneliti :  
a. Nama Lengkap : Dr. Yusuf Mahlil, S.Pt.  
b. NIDN/NIP : 1020089201  
c. Jabatan Fungsional : -  
d. Program Studi : S1 Peternakan  
e. No Hp : 089617511819  
f. email : [yusuf@universitaspahlawan.ac.id](mailto:yusuf@universitaspahlawan.ac.id)

Anggota Peneliti (1)  
a. Nama lengkap : Maulina Novita, S.Pt., M.Si  
b. NIDN/NIP : 1001118701  
c. Program Studi : S1 Peternakan

Anggota Peneliti (2)  
a. Nama lengkap : Putri Zulia Jati, S.Pt., M.Pt  
b. NIDN/NIP : 1001079401  
c. Program Studi : S1 Peternakan

Anggota Peneliti (3)  
a. Nama lengkap : Rahmat Hidayat, S.Pt., M.Si  
b. NIDN/NIP : 1003128401  
Program Studi : S1 Peternakan  
Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,-


Bangkinang, 14 April 2023

Mengetahui,  
Plh. Dekan Fakultas Ilmu Hayati



**Dr. Syamsul Bachry, S.Si., M.Si**  
NIP-TT 096.542.208

Ketua Peneliti



**Dr. Yusuf Mahlil, S.Pt**  
NIP-TT 096.542.202

Menyetujui,  
Ketua LPPM Universitas Palawan Tuanku Tambusai



**Dr. Musnar Indra Daulay**  
NIP-TT 096.542.108

## IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

---

1. Judul Penelitian : Efek Pemberian Bunga Telang (*Clitoria terantea L*) terhadap Profil Lipid Darah Puyuh Petelur (*Cortunix Japonica*)

2. Tim Peneliti :

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	Dr. Yusuf Mahlil, S.Pt	Ka. Prodi	Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan	S1 Peternakan
2.	Putri Zulia Jati, S.Pt., M.Pt	UPM	Nutrisi dan Makanan Ternak	S1 Peternakan
3.	Maulina Novita, S.Pt.,M.Si	Ka. Lab. Pakan Ternak	Nutrisi dan Makanan Ternak	S1 Peternakan
4.	Rahmat Hidayat, S.Pt., M.Si	Dosen	Nutrisi dan Makanan Ternak	S1 Peternakan

3. Objek Penelitian penciptaan (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian): Bunga Telang dan Puyuh Petelur

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan Mei tahun 2023

Berakhir : bulan September tahun 2023

5. Lokasi Penelitian (lab/lapangan) Kandang Puyuh Peternak dan Klinik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

6. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya): -

7. Skala perubahan dan peningkatan kapasitas sosial kemasyarakatan dan atau pendidikan yang ditargetkan:

Dihasilkannya Produk Peternakan yang sehat Terutama bagi masyarakat yang memiliki masalah dengan penyakit diabetes, jantung koroner, stroke dan kolesterol.

8. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

Jurnal Internasional terindeks Scopus dengan quartil Q3 seperti Songklarian Journal, tahun publikasi 2023.

## KATA PENGANTAR

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah S.W.T. yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul “**Efek Pemberian Bunga Telang (*Clitoria terantea L*) terhadap Profil Lipid Darah Puyuh Petelur (*Cortunix Japonica*)**”. Syhalawat beserta salam penulis hantarkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari alam jahilliyah ke alam berilmu pengetahuan seperti saat ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Prof. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan yang telah banyak memberikan dukungan serta nasehatnya selama ini.

Penulis menyadari proposal ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan waktu, untuk itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Bangkinang, 14 April 2023

Dr. Yusuf Mahlil, S.Pt

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>URAIAN UMUM</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Perumusan Masalah .....	2
I.3. Tujuan Penelitian .....	2
I.4. Manfaat Penelitian .....	2
I.5. Hipotesis Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
II.1. Bunga Telang ( <i>Clitoris terantea</i> L).....	3
II.2. Senyawa Antosianin Menghambat Sintesis Kolesterol.....	4
II.3. Lipoprotein Serum Darah Puyuh Petelur.....	7
<b>III. MATERI DAN METODE PENELITIAN</b> .....	13
III.1. Materi Penelitian.....	13
III.2. Metode Penelitian.....	13
III.3. Parameter yang Diukur.....	14
III.4. Pelaksanaan Penelitian.....	15
III.5. Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
<b>IV. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN</b> .....	17
IV.1. Anggaran Biaya.....	17
IV.2. Jadwal Penelitian .....	18
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	19

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) .....	16
2. Rincian Anggaran Biaya Penelitian.....	17
3. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	18

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Bunga Telang.....	4
2. Mekanisme Penurunan Kolesterol oleh Antosianin.....	5
3. Struktur Kolesterol.....	7
4. Mekanisme Pembentukan Kolesterol.....	8
5. Struktur HDL.....	9
6. Pembentukan HDL dan Transport Balik Kolesterol.....	10
7. Struktur LDL.....	11

**EFEK PEMBERIAN BUNGA TELANG (*Clitoria terantea L*) TERHADAP  
PROFIL LIPID DARAH PUYUH PETELUR (*Cortunix japonica*)**

**Yusuf Mahlil\*, Putri Zulia Jati, Maulina Novita, Rahmat Hidayat**

- 1) Dosen Program Studi Peternakan, Fakultas Ilmu Hayati, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
- 2) \*Corresponding Author

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bunga telang dan dosis penggunaannya dalam air minum terhadap kadar kolesterol, LDL, trigliserida, dan HDL darah puyuh petelur. Metode penelitian adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan, yaitu A (0 gr/1000ml air), B (1 gr/1000ml air), C (2 gr/1000ml air), D (3 gr/1000ml air), E (4 gr/1000ml air) dan masing-masing perlakuan diulang 4 kali. Peubah yang diamati adalah: total kolesterol, LDL, HDL dan trigliserida serum darah ayam broiler yang dianalisis dengan metode enzimatis kalorimetri. Hasil penelitian diharapkan pemberian bunga telang dalam air minum berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida. Hipotesis sementara pemberian bunga telang sampai 4 gr/ 1000 ml air dapat menurunkan kolesterol, LDL, trigliserida dan meningkatkan HDL serum darah puyuh petelur.

**Kata Kunci : Bunga Telang, kolesterol, HDL, LDL, trigliserida.**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Telur burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) merupakan bahan pangan asal hewani yang sangat berpotensi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi protein manusia, namun telur puyuh memiliki persoalan yaitu kadar kolesterolnya yang tinggi sekitar 1563,33 mg/100g (Rahayu, 2017) sehingga akan menjadi kendala bagi manusia yang memiliki penyakit kolesterol tinggi. Solusinya perlu diupayakan penurunan kolesterol dari telur puyuh agar aman dikonsumsi, salah satu metode penurunannya yaitu melalui nutrisi pakan.

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) mengandung tanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, polifenol, flavanol glikosida, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, stigmasit 4-ena-3,6 dion, minyak volatil dan steroid (Budiasih,2017). Senyawa kimia pada mahkota bunga telang mengandung 14 jenis glikosida flavonoid dan 19 jenis antosianin (Kazuma *et.al*, 2003). Senyawa metabolit sekunder khususnya jenis flavonoid berpengaruh dalam mencegah penyakit kolesterol (Pertiwi *et al.*, 2022).

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang dapat menghambat sintesis kolesterol dengan beberapa metode (Gambar 2). Menurut Ferry *et al.* (2015) antosianin mampu menghambat kerja 3-Hidroksi-3-metilglutaril koenzim A reduktase (HMG Co-A reduktase). Selanjutnya diungkapkannya, enzim ini mengkatalisis perubahan HMG Co-A menjadi asam mevalonat yang merupakan langkah awal dari sintesa kolesterol. Selanjutnya penghambat HMG Co-A reduktase menghambat sintesis kolesterol di hati dan hal ini akan menurunkan kadar LDL plasma. Menurunnya kadar kolesterol akan menimbulkan perubahan-perubahan yang berkaitan dengan potensial antioksidan ini. Menurunnya sintesis kolesterol oleh penghambat HMG Co-A reduktase akan meningkatkan jumlah reseptor LDL, sehingga katabolisme kolesterol meningkat. Hal ini menyebabkan penurunan sintesis kolesterol oleh penghambat HMG-KoA reduktase (Suyatna dan Tony Handoko, 2004).

Belum ada laporan tentang penggunaan Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dalam air minum puyuh petelur untuk menurunkan kolesterol, LDL, trigliserida dan pengaruhnya terhadap HDL dalam serum darah puyuh petelur terkait dengan zat antosianin yang dikandungnya. Oleh sebab itu akan dilakukan penelitian tentang penggunaan Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dalam air minum puyuh petelur dengan harapan dapat mengurangi kolesterol, LDL dan trigliserida serta pengaruhnya terhadap konsentrasi HDL dalam serum darah puyuh petelur.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimanakah pengaruh penggunaan bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dalam air minum terhadap lipoprotein (kolesterol, LDL, HDL dan Trigliserida) serum darah puyuh petelur.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Mengetahui pengaruh penggunaan bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dalam air minum terhadap lipoprotein (kolesterol, LDL, HDL dan Trigliserida) serum darah puyuh petelur.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Mendapatkan informasi baru tentang penggunaan bunga telang (*Clitoria ternatea* L) terhadap penurunan total kolesterol, trigliserida, LDL dan pengaruhnya terhadap konsentrasi HDL dalam serum darah pada puyuh.

### **1.5. Hipotesis Penelitian**

Penggunaan bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dalam air minum puyuh petelur sampai dosis 4 g/ 1000 ml dapat menurunkan total kolesterol, trigliserida, LDL dan mempengaruhi konsentrasi HDL pada serum darah puyuh.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) berasal dari Amerika Selatan yang menyebar sejak abad 19 ke Asia Tenggara termasuk Indonesia. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) merupakan salah satu tanaman semak belukar yang umum tumbuh di tempat. Tanaman ini secara alami ditemukan pada padang rumput, hutan terbuka, semak, pinggiran sungai, dan tempat-tempat terbuka lainnya, serta merupakan tanaman merambat pada tanaman pohon ataupun pagar pekarangan. Tanaman ini tumbuh pada berbagai jenis tanah, terutama pada tanah berpasir dan tanah liat merah dengan kisaran pH tanah 5,5-8,9. Tanaman ini memerlukan kelembaban dengan iklim tropis dataran rendah dengan rata-rata curah hujan tahunan sekitar 2000 mm. Tanaman ini tumbuh subur di bawah sinar matahari penuh, tetapi dapat tumbuh di bawah naungan seperti di perkebunan karet dan kelapa (Cook *et al.* 2005). Al-Snafi (2016) menyebutkan taksonomi tanaman bunga telang adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Infrodivisi	: Angiospermae
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: Clitoria L
Spesies	: Clitoria ternatea

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) (Gambar 1) merupakan tipe bunga majemuk berbatang dengan bentuk bunga majemuknya yaitu anak payung menggarpu. Pada bunga telang mahkotanya berwarna ungu yang mempunyai ciri khas yaitu putik dan benang sari yang tersembunyi atau tidak nampak dari luar. Pada mahkota bunganya ada beberapa mahkota bunga yang terletak ditengah mengalami modifikasi sehingga menjadi sebuah mahkota pelindung, dan apabila mahkota tersebut kita buka maka didalamnya terdapat semacam tangkai atau yang

disebut stilus, stilus ini terdapat membengkok di dalam mahkota pelindung dan apabila diluruskan maka akan terlihat benang-benang sari yang menempel pada stilus tersebut dan dipuncak stilus terdapat satu buah kepala putik (Tjitrosoepomo, 2007).

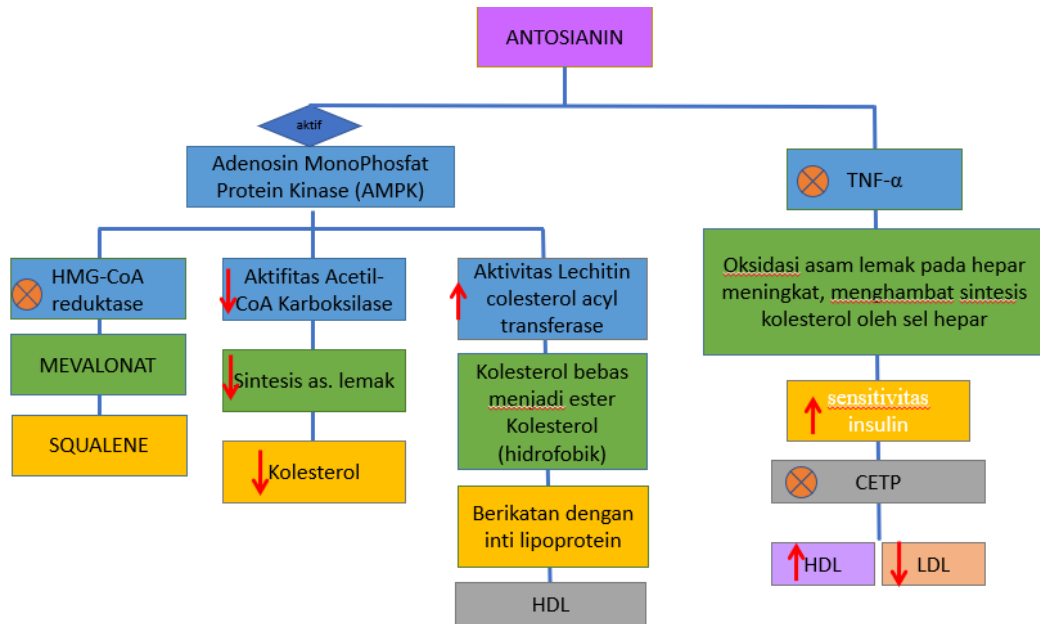


Gambar 1. Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)

Bunga telang mengandung tanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, polifenol, flavanol glikosida, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, stigmasit 4-ena-3,6 dion, minyak volatil dan steroid (Budiasih,2017). Senyawa kimia pada mahkota bunga telang mengandung 14 jenis glikosida flavonoldan 19 jenis antosianin (Kazuma *et.al*, 2003). Senyawa metabolit sekunder khususnya jenis flavonoid berpengaruh dalam mencegah penyakit kolesterol (Pertiwi et al., 2022).

## **2.2. Senyawa Antosianin Menghambat Sintesis Kolesterol**

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang dapat menghambat sintesis kolesterol dengan beberapa metode (Gambar 2). Menurut Ferry *et al.* (2015) antosianin mampu menghambat kerja 3-Hidroksi-3-metilglutaril koenzim A reduktase (HMG Co-A reduktase). Selanjutnya diungkapnya, enzim ini mengkatalisis perubahan HMG Co-A menjadi asam mevalonat yang merupakan langkah awal dari sintesa kolesterol. Selanjutnya penghambat HMG Co-A reduktase menghambat sintesis kolesterol di hati dan hal ini akan menurunkan kadar LDL plasma. Menurunnya kadar kolesterol akan menimbulkan perubahan-perubahan yang berkaitan dengan potensial antioksidan ini. Menurunnya sintesis kolesterol oleh penghambat HMG Co-A reduktase akan meningkatkan jumlah reseptor LDL, sehingga katabolisme kolesterol meningkat. Hal ini menyebabkan penurunan sintesis kolesterol oleh penghambat HMG-KoA reduktase (Suyatna dan Tony Handoko, 2004).



Gambar 2. Mekanisme Penurunan Kolesterol oleh Antosianin

Antosianin akan melangsungkan efeknya dalam menurunkan kolesterol dengan cara meningkatkan jumlah reseptor LDL, sehingga katabolisme kolesterol terjadi semakin banyak. Dengan demikian maka antosianin dapat menurunkan kadar kolesterol (LDL). Antosianin adalah senyawa polar dan membentuk ikatan van der Waals dengan salah satu ujung rantai HMG-CoA reduktase, yang mana merupakan hal umum yang ditemui ada diantara berbagai senyawa-senyawa penurun kolesterol low density lipoprotein dalam tubuh. Hal ini menyebabkan antosianin mampu menghambat mekanisme kerja HMG-CoA reduktase dari dalam membentuk mevalonat (Lianiwati, 2011).

Menurut DiSilvestro (2000), mekanisme kerja antosianin adalah dengan cara menghambat oksidasi lipid dan lipoprotein. Antosianin dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dengan mengaktifkan jalur adenosine monophosphate protein kinase (AMPK) yang menghambat regulasi enzim HMG-KoA reduktase dalam sintesis kolesterol dan menghambat Asetil KoA Karboksilase (ACC) sehingga menurunkan esterifikasi kolesterol pada usus dan hati. Jika pembentukan kolesterol terhambat maka VLDL tidak akan dihidrolis dan akan menekan LDL dalam darah (Hwang *et al.*, 2011). Antosianin yang diserap ke dalam darah dalam bentuk utuh dan dimetabolisme menjadi turunan metoksi dalam hati dan ginjal. Antosianin kemudian mengaktifkan AMPK (Adenosine Monophosphate-Activated Protein Kinase) yang diinduksi fosforilasi signifikan ACC (Anti-

AcetylcoA Carboxylase) dan diregulasi PPAR $\alpha$  (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor  $\alpha$ ) dan ACO (Acetyl-coA Carboxylase) dalam hati sehingga meningkatkan penurunan kadar lemak melalui peningkatan oksidasi asam lemak. Ketika regulasi peningkatan CPT1A (Carnitine Palmitoyltransferase 1-A) diaktifkan oleh antosianin, maka terjadi penekanan produksi kadar lemak yang akhirnya akan menurunkan kadar LDL. (Takikawa *et al.*, 2010).

Antosianin dapat menghambat kerja enzim HMG-CoA reduktase secara kompetitif sehingga dapat menurunkan kadar LDL dan meningkatkan aktifitas Lecithin Cholesterol Acil Transferase (LCAT) yang dapat meningkatkan kadar HDL (Anggraeni, 2010). Antosianin pada kulit buah naga merah memiliki kemampuan untuk menginhibisi CETP (Cholesteryl ester transfer protein) kemudian menekan aktivitas CETP sehingga meningkatkan kadar kolesterol HDL dan menurunkan kadar kolesterol LDL (Qin *et al.*, 2009). Mekanisme peningkatan HDL oleh flavonoid dan vitamin C sebagai antioksidan dalam meningkatkan kadar HDL yaitu meningkatkan aktivitas LCAT (Lecithin Cholesterol Acyl Tranferase). LCAT merupakan enzim yang dapat mengkonversi kolesterol bebas menjadi ester kolesterol yang lebih hidrofobik, sehingga ester kolesterol dapat berikatan dengan partikel inti lipoprotein sehingga membentuk HDL yang baru (Fajrin, 2010).

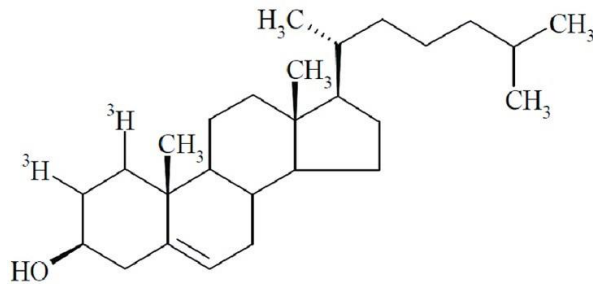
Antosianin dapat menurunkan TNF- $\alpha$  sehingga oksidasi asam lemak pada hepar meningkat, menghambat sintesis kolesterol oleh sel hepar, serta meningkatkan sensitivitas insulin (Sigarlaki dan Tjiptaningrum, 2016). Sensitivitas insulin yang meningkat akan meningkatkan enzim lipoprotein lipase dan menurunkan FFA serta menghambat aktivitas Cholesteryl ester transfer protein (CETP) (Shulman, 2000). CETP adalah protein plasma yang memediasi pertukaran cholesteryl ester dari HDL ditukar dengan molekul trigliserida dari LDL, VLDL maupun kilomikron, sehingga yang terjadi VLDL kaya akan kolesterol, sedangkan HDL menjadi kaya akan trigliserida atau dikenal sebagai lipoprotein kaya trigliserida (TG) (Qin *et al.*, 2009). Antosianin bekerja menghambat CETP sehingga terjadi peningkatan kadar HDL kolesterol dan penurunan kadar LDL. Di samping itu, dapat menghambat enzim HMG-

CoA reduktase, sehingga konsentrasi kolesterol yang terdapat di liver dan plasma normal (Lorgeril *et al.*, 1994).

## 2.3. Lipoprotein Serum Darah Puyuh Petelur

### 2.3.1. Kolesterol

Kolesterol (Gambar 3) menurut Cedar *et al.* (2000) merupakan alkohol steroid dengan rumus molekul  $C_{27}H_{46}O$  yang berbentuk pada suhu tubuh, berbentuk kristal putih dengan titik lebur  $145-150^{\circ}C$  yang tidak larut dalam air tapi larut dalam pelarut organik seperti eter, kloroform, benzen, aseton. Kolesterol adalah molekul organik kompleks yang terdapat di dalam semua jaringan hewan termasuk manusia dan tidak terdapat pada tumbuh-tumbuhan, berinti steroid, berwarna kekuningan dan disintesa oleh tubuh terutama hati (Katzung, 1997).

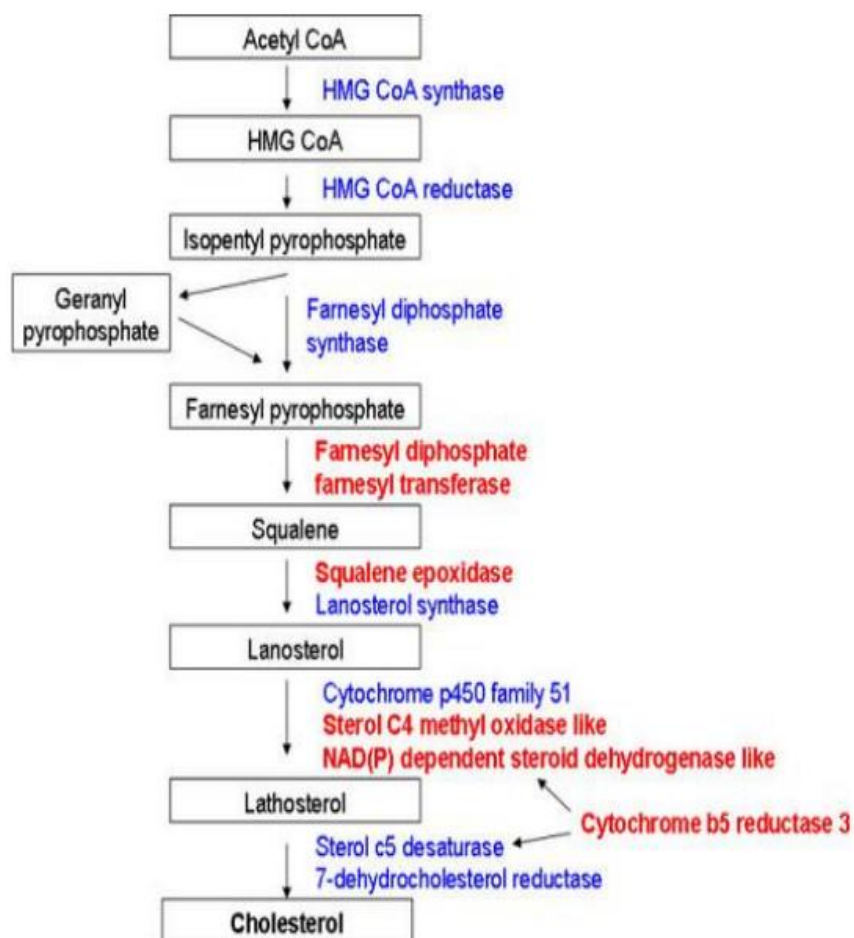


Gambar 3. Struktur Kolesterol (Frederick, 2014)

Montgomery *et al.* (1993) menyatakan kolesterol disintesa dari karbohidrat, asam amino atau asam lemak. Selanjutnya hati merupakan tempat utama sintesa kolesterol disamping usus dan kelenjar-kelenjar yang memproduksi hormon steroid misalnya adrenal testis dan ovarium. Herman (1991) menyatakan tingginya masukan lemak total, tingginya masukan lemak jenuh, rendahnya perbandingan lemak tak jenuh dengan lemak jenuh dan tingginya masukan kolesterol akan meningkatkan kolesterol dalam darah.

Menurut Murray *et al.*, (2003) dan Kumari (2017) sintesis kolesterol dapat dibagi menjadi beberapa tahap: 1. Sintesis mevalonat 2. Sintesis isopentenil fosfat 3. Pembentukan squalene 4. Sintesis lanosterol 5. Pembentukan kolesterol. Lebih lanjut dijelaskannya bahwa HMG-CoA reduktase adalah enzim yang mereduksi HMG-CoA menggunakan NADPH menjadi mevalonat. Enzim ini adalah enzim pengatur jalur, dan dapat dihambat oleh statin yaitu obat penurun lipid (Kumari, 2017). Menurut Koolman dan Roehm (2005), pembentukan kolesterol dihati

dimulai dari prekursor asetil Koenzim-A (asetil KoA) yang merupakan hasil metabolisme karbohidrat atau lemak. pertama perubahan asetil CoA menjadi 3-hidroksi-3- metilglutaril-CoA (HMG-CoA) yang dikatalisis oleh enzim HMG-CoA sintase, kemudian tahapan kedua dilanjutkan dengan sintesis HMG-CoA menjadi Mevalonat akan diubah menjadi molekul dasar isopren yaitu isopentenyl pyrophosphat (IPP), bersamaan dengan hilangnya CO<sub>2</sub>. Tahapan ketiga adalah terjadinya proses polimerisasi enam molekul isoprenoid untuk membentuk molekul skualen. Tahap paling akhir adalah proses terbentuknya inti steril dari skualen yang kemudian akan diubah menjadi kolesterol (Gambar 4).



Gambar 4. Mekanisme Pembentukan Kolesterol (Isnawati dan Adelina, 2015)

Fungsi kolesterol pada membran sel diperlukan untuk struktur normal membran yang berkontribusi terhadap fluiditasnya (Hendrani *et al.*, 2016). Fluiditas ini dapat mempengaruhi kemampuan beberapa molekul untuk berdifusi melalui membran sel (Blum and Stone, 2016). Kolesterol juga berfungsi sebagai molekul prekursor dalam sintesis vitamin D, hormon steroid, hormon reproduksi

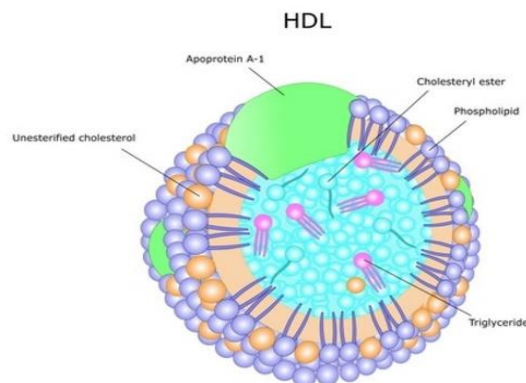


(testosteron, estrogen, dan progesteron), dan juga merupakan unsur garam empedu yang digunakan dalam pencernaan untuk memfasilitasi penyerapan vitamin A, D, E, dan K yang larut dalam lemak (Lloyd-Jones *et al.*, 2016; Ibrahim and Jialal, 2019). Kolesterol diangkut melalui darah dan mengalami endositosis dalam jaringan target yang dimediasi reseptor LDL (Venugopal and Jialal 2019). Lebih lanjut dijelaskannya bahwa kolesterol dimasukkan ke dalam membran sel atau direesterifikasi dan disimpan sebagai lipid melalui aksi ACAT (Venugopal and Jialal 2019).

Hasil penelitian Blaszczyk *et al.* (2006) menyatakan kandungan kolesterol burung puyuh petelur berkisar antara 180-220 mg/dl. Fenita dan suteky (2006) melaporkan kolesterol serum darah puyuh adalah 147,67 mg/dl. Hasil penelitian Arrosichin *et al.*, (2016) kandungan kolesterol serum darah puyuh yang diberi additive cair buah naga adalah antara 159 – 206 mg/dl.

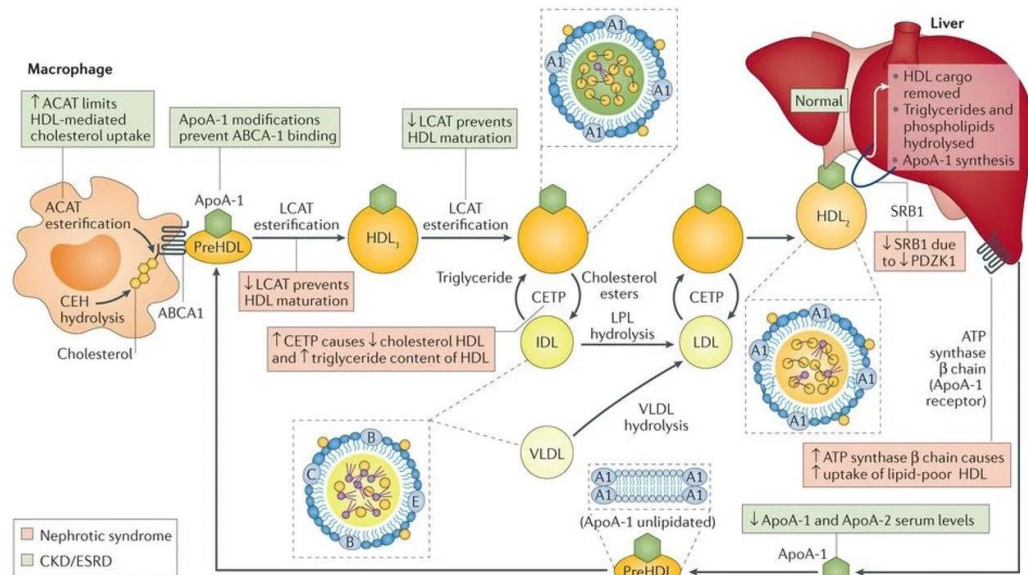
### 2.3.2. *High Density Lipoprotein (HDL)*

HDL (Gambar 5) adalah lipoprotein berdensitas tinggi yang diproduksi di hati dan usus halus yang berfungsi mengambil kolesterol yang tidak dimanfaatkan oleh sel kemudian bersama darah dibawa ke hati (Murray *et al.*, 2012; Karney *et al.*, 2017). HDL telah diidentifikasi sebagai penerima utama kolesterol bebas, untuk dikeluarkan dari sel (Nicholls *et al.*, 2019). Struktur dasar dari partikel HDL mencakup kolesterol ester pada inti pusatnya, dan dikelilingi membran monolayer yang terdiri dari fosfolipid, kolesterol bebas, dan protein (Heinecke, 2009). HDL berbentuk mulai dari partikel kecil, yang mengandung sedikit lipid hingga partikel yang besar, kaya kolesterol, dan berbentuk bola (Nicholls *et al.*, 2019).



Gambar 5. Struktur HDL (Sumber: <https://medlineplus.gov/genetics/condition/familial-hdl-deficiency/>. Credit: ellepigrafica/Shutterstock.com.)

Kolesterol yang berada di permukaan partikel HDL, dengan cepat diesterifikasi oleh lesitin kolesterol asil-transferase (LCAT) dan kemudian disimpan dalam inti partikelnya (Calabresi and Franceschini, 2010). Produksi dan metabolisme HDL dapat dilihat pada Gambar 6.



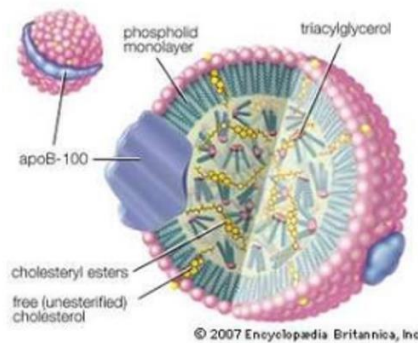
Gambar 6. Pembentukan HDL dan Transport Balik Kolesterol (Vaziri, 2016)

Enzim ApoA-1 dan ApoA-2 disintesis dan dilepaskan dalam sirkulasi oleh hati. HDL yang baru dibentuk dalam sirkulasi dari ApoA-1 dan ApoA-2 oleh fosfolipid dan kolesterol. Dalam jaringan vaskular HDL yang baru mengikat ABCA-1 pada makrofag lipid untuk memicu aktivasi kolesterol ester hidrolase (CEH), pelepasan kolesterol bebas, dan pemindahan CEH ke permukaan HDL. Kolesterol bebas kemudian diesterifikasi kembali oleh lesitin-kolesterol asiltransferase (LCAT) dan disimpan dalam inti partikel HDL. Proses ini mengarah pada transformasi HDL<sub>3</sub> menjadi partikel HDL<sub>2</sub> kaya kolesterol ester, yang kemudian terlepas dan dilepaskan ke sirkulasi darah. Pengambilan kolesterol oleh HDL ditentang oleh ACAT-1, yang mendukung retensi kolesterol intra-seluler dengan meningkatkan esterifikasinya. Dalam sirkulasi, protein transfer ester kolesterol (CETP) mentransfer sebagian muatan kolesterol-ester HDL ke lipoprotein densitas menengah (IDL) dan LDL sebagai ganti trigliserida. Di hati, HDL<sub>2</sub> yang kaya akan kolesterol ester berikatan dengan reseptor HDL, SRB1, yang mengakomodasi pembuangan muatan kolesterol-ester HDL dan hidrolisis kandungan trigliserida dan fosfolipidnya oleh lipase hati untuk diserap oleh hati. Setelah menurunkan muatan lipid, HDL yang miskin lipid terlepas dari SRB1 dan

kembali ke sirkulasi untuk mengulang siklus (Vaziri, 2016). Hasil penelitian Fenita dan suteky (2006) HDL serum darah puyuh adalah 34,30 mg/dl. Isnaeni *et al.* (2010) dimana kandungan HDL darah burung puyuh 40,36 mg/dl. Shenatmoko *et al.* (2013) burung puyuh betina berumur 14 minggu memiliki kandungan HDL darah sebanyak 18,75 mg/dl. Arrosichin *et al.*, (2016) kandungan HDL 80,2-99,8 mg/dl., Putra (2018) HDL serum darah puyuh adalah 33,89 – 42,74 mg/dl.

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

LDL adalah nanopartikel berbentuk bulat (17-60 nm) dengan inti berupa trigliserida dan ester kolesterol dikelilingi oleh fosfolipid, protein dan beberapa kolesterol (Evans *et al.*, 1973 dalam Anton, 2006). LDL memiliki kepadatan 1,019 hingga 1,063 g/ml, mengandung 20% protein dan 50% kolesterol terdiri dari ester kolesterol dan kolesterol bebas (Venugopal and Jialal 2019). Partikel LDL dianggap bertindak sebagai pengangkut kolesterol utama, setidaknya dua pertiga dari kolesterol yang beredar berada di LDL (Murray *et al.*, 2003; Karney *et al.*, 2017). LDL adalah pembawa utama kolesterol serum (sekitar 67%) dan mengantarkannya ke jaringan yang membutuhkan seperti kelenjar adrenal, gonad, dan jaringan lain (Venugopal and Jialal 2019).



Gambar 7. Struktur LDL (Encyclopædia Britannica. 2019)

Hasil penelitian Arrosichin *et al.*, (2016) kandungan LDL 146-195 mg/dl. Karabulut *et al.* (2006) kandungan LDL puyuh petelur berkisar antara 138-150 mg/dl. Fenita dan Suteky (2006) kandungan LDL darah burung puyuh periode bertelur adalah 90,45 mg/dl. Putra (2018) LDL serum darah puyuh adalah 44,32-58,23 mg/dl.

#### **2.3.4. Trigliserida**

Trigliserida adalah ester asam lemak dari gliserol dan mewakili komponen lipid utama dari lemak makanan dan depot lemak hewan (Murray *et al.*, 2012). Sintesis jaringan adiposa, penumpukan lemak, dan pembentukan kuning telur pada unggas tergantung pada TG serum yang tersedia (El-Katcha *et al.*, 2019). Faktor-faktor yang memperbesar sintesis trigliserida oleh hati adalah makanan yang banyak mengandung karbohidrat, sirkulasi asam lemak bebas yang tinggi, kadar insulin yang tinggi dan kadar glukagon yang rendah (Murray, 2012). Ada dua sumber utama trigliserida darah yaitu partikel yang terikat protein yang masuk ke dalam sirkulasi darah setelah pencernaan di usus dan penyerapan lipid dalam makanan, dan yang lainnya adalah sintesis endogen oleh hati sebelum masuk ke dalam darah untuk menyediakan sebagian besar trigliserida tubuh (Hsu *et al.*, 2015). Kadar trigliserida serum darah puyuh berdasarkan hasil penelitian beberapa peneliti terdahulu berkisar antara 337,57 – 867,5 mg/dl (Canogullari *et al.*, 2010; Duarte *et al.*, 2013; Moula *et al.*, 2019).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3. 1. Materi Penelitian**

##### **3. 1. 1. Bahan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan kelopak bunga telang (*Clitoria terantea L*) yang dibeli dari salah satu *E-Comerce*, sedangkan ransum perlakuan terdiri dari campuran pakan komersil dengan dedak halus. Ternak yang digunakan adalah burung puyuh petelur (*Cortunic japonica*) umur 4 bulan dengan produksi telur 70% sebanyak 100 ekor betina yang dipelihara selama 5 minggu.

##### **3. 1. 2. Peralatan Penelitian**

Kandang bok sebanyak 20 unit ukuran 80 x 60 x 30 cm yang terbuat dari kawat dan kayu yang ditempatkan dalam ruangan atau bangunan kandang percobaan. Setiap unit kandang bok dilengkapi dengan tempat makan, tempat minum dan penampung feses untuk mengurangi bau kandang yang terbuat dari triplek yang bisa di bongkar pasang. Bangunan kandang dilengkapi dengan layar plastik untuk melindungi puyuh dari angin kencang pada malam hari. Selain itu peralatan yang digunakan adalah plastik dan timbangan untuk menyusun ransum, dan skop untuk pengadukan ransum, *spute* 3 ml untuk mengambil darah, kotak gabus untuk menyimpan darah sementara, tabung vakutainer tanpa EDTA untuk menampung darah dan alat-alat laboratorium untuk analisa kolesterol, LDL, HDL dan trigliserida.

#### **3. 2. Metode Penelitian**

##### **3. 2. 1. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 5 perlakuan yang dibedakan oleh dosis larutan bunga telang (0, 1, 2, 3, dan 4 g/1.000 ml) di dalam air minum puyuh dan masing-masing perlakuan diulang 4 kali. Model matematis rancangan acak lengkap menurut Steel and Torrie (1995) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

- $i$  : Perlakuan (1, 2, 3 dan 4)  
 $j$  : Ulangan (1, 2, 3 dan 4)  
 $\mu$  : Nilai tengah umum  
 $\tau$  : Pengaruh Perlakuan  
 $\epsilon_{ij}$  : Pengaruh Sisa (Galat) pada ulangan ke- $j$  yang mendapat perlakuan ke I.

### 3. 2. 2. Dosis Air Minum Perlakuan

Air minum perlakuan pada penelitian ini dibedakan atas 5 level dosis bunga telang (*Clitoria terantea L*) yaitu :

Dosis A = 0 gr bunga telang per 1.000 ml air minum

Dosis B = 1 gr bunga telang per 1.000 ml air minum

Dosis C = 2 gr bunga telang per 1.000 ml air minum

Dosis D = 3 gr bunga telang per 1.000 ml air minum

Dosis E = 4 gr bunga telang per 1.000 ml air minum

Ransum perlakuan yang diberikan adalah ransum komersil yang di campur dengan dedak padi yang di berikan secara adlibitum.

### 3. 3. Parameter yang Diukur

#### a. Kolesterol Darah

Diperoleh dengan mengambil sampel darah dari satu ekor puyuh dari setiap unit percobaan, kemudian di ukur dengan metode enzimatik kolorimetri (Elitechgroup, 2012).

#### b. HDL Darah

Diperoleh dengan mengambil sampel darah dari satu ekor puyuh dari setiap unit percobaan, kemudian di ukur dengan metode enzimatik kolorimetri (Elitechgroup, 2012).

#### c. LDL Darah

Diperoleh dengan mengambil sampel darah dari satu ekor puyuh dari setiap unit percobaan, kemudian di ukur dengan metode enzimatik kolorimetri (Elitechgroup, 2012).

#### d. Trigliserida Darah

Diperoleh dengan mengambil sampel darah dari satu ekor puyuh dari setiap unit percobaan, kemudian di ukur dengan metode enzimatik kolorimetri (Elitechgroup, 2012).

### **3. 4. Pelaksanaan Penelitian**

#### **a. Persiapan Bunga Telang (*Clitoria terantea L*)**

Bunga telang yang digunakan dibeli dari salah satu penyedia situs perdagangan online (*E-commerce*). Bunga telang yang di dapatkan lalu di timbang sesuai dengan level dosis perlakuan. Selanjutnya di larutkan ke dalam 1 liter air bersih yang berada di tempat minum puyuh.

#### **b. Persiapan Kandang dan Sanitasi**

Sebelum puyuh dimasukkan, kandang disanitasi dengan pengapuran lantai dan dinding kandang beberapa kali, setelah pengapuran dilakukan penyemprotan dengan rodalon 5 cc/liter air didalam dan sekeliling kandang termasuk tempat pakan dan minum yang bertujuan untuk membunuh bibit penyakit.

#### **c. Ransum Perlakuan**

Ransum yang digunakan adalah ransum komersil dari PT. Sabas yang kemudian di campur dengan sedikit dedak agar kotoran puyuh kering dan bagus.

#### **Pengacakan Ransum Perlakuan dan Penempatan Puyuh dalam Kandang**

Ransum perlakuan diberi kode A1-E4 dan perlakuan ditempatkan secara lotre pada kandang. Sebelum puyuh ditempatkan kedalam unit kandang bok, puyuh diambil secara acak sebanyak 5 ekor dan timbang untuk mendapatkan berat maksimum, minimum dan median. Selanjutnya puyuh ditimbang semuanya dan dikelompokkan menjadi 5 kelompok menurut beratnya. Kemudian puyuh diambil dari setiap kelompok beratnya dan diletakkan pada kandang secara *zig-zag* sampai habis, kemudian baru dilanjutkan dengan kelompok berat puyuh selanjutnya. Hal ini berguna untuk meratakan berat puyuh pada masing-masing kandang dan meminimalkan data yang tidak *valid*.

#### **d. Pemberian Ransum dan Air Minum**

Ransum diberikan secara *ad libitum*. Pemberian air minum diberikan secara *ad libitum*. Kandang, tempat makan, tempat air minum serta kotoran dibersihkan tiga hari sekali selama penelitian.

#### **e. Pengambilan Darah dan Persiapan Serum Darah Ayam Broiler Untuk Analisa Total Kolesterol, HDL, LDL dan Trigliserida**

Setelah 5 minggu setelah perlakuan, sampel darah diambil dengan cara menyembelih puyuh. Sampel darah puyuh yang diperoleh dimasukkan ke dalam

tabung vakutainer kedap udara tanpa EDTA (tutup merah). Kemudian disentrifus dengan kecepatan 3080 rpm selama 5 menit dan diperoleh serum. Serum yang telah terpisah dari komponen darah dipipet dan dimasukkan kedalam mikrotube kemudian dimasukkan ke dalam kotak gabus yang telah diberi batu es dan dibawa dengan suhu 2-6°C untuk dianalisa kandungan kolesterol, LDL, HDL dan trigliserida di Laboratorium Klinik.

#### f. Analisis Data

Semua data yang diperoleh diolah secara statistik dengan analisis keragaman sesuai dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan. Analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 1, jika terdapat perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan Duncans Multiple Range Test (DMRT) sesuai prosedur menurut Steel and Torrie (1995).

Tabel 1. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	JKP	KTP=JKP/Db	KTP/KTS	3,49	5,95
Sisa	15	JKS	KTS=JKS/Db			
Total	19	JKT				

Keterangan :

- SK = Sidik keragaman
- Db = Derajat Bebas
- JK = Jumlah Kuadrat
- KT = Kuadrat Tengah
- JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan
- JKS = Jumlah Kuadrat Sisa
- JKT = Jumlah Kuadrat Total
- KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan
- KTS = Kuadrat Tengah Sisa
- Fhit = F Hitung

### 3. 5. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kandang Percobaan peternak lokal selama 5 minggu, dan Laboratorium Klinik selama 2 hari.



**BAB IV**  
**BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN**

**4.1. Anggaran Biaya**

**Rincian Anggaran Biaya Penelitian**

Honorarium penelitian mengacu pada Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 78 /PMK.02/2019 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2020 dengan contoh rincian anggaran sebagai berikut :

Tabel 2. Rincian Anggaran Biaya Penelitian

No	Uraian	Satuan	Volume	Besaran	Volume x Besaran
<b>1.</b>	<b>Honorarium</b>				
	a. Honorarium Koordinator Peneliti/Perekayasa	OB	1	420.000	420.000
	b. Pembantu Peneliti/Perekayasa	OK	1	300.000	300.000
	c. Pembantu Peneliti/Perekayasa	OK	20	20.000	400.000
<b>Subtotal Honorarium</b>					<b>1.120.000</b>
<b>2</b>	<b>Bahan Penelitian</b>				
	a. ATK				
	1) Kertas A4	Rim	2	50.000	100.000
	2) Pena	Kotak	2	50.000	100.000
	3) Penggaris	Pcs	3	5.000	15.000
	4) Tinta printer	Set	1	270.000	270.000
	b. Bahan Penelitian Habis Pakai				
	1) Surat menyurat	OK	21	25.000	525.000
	2) Pengumpulan data	OK	21	30.000	630.000
	3) Pengolah data	OK	7	100.000	700.000
	4) Analisa data	OK	6	170.000	1.020.000
	5) Puyuh Petelur	Ekor	100	25.000	2.500.000
	6) Pakan	Karung	3	250.000	750.000
	7) Kandang Baterai	Unit	1	2.500.000	2.500.000
	8) Tempat Minum	Buah	20	20.000	400.000
	9) Timbangan	Buah	1	120.000	120.000
	10) Sekop	Buah	1	50.000	50.000
	11) Gerobak	Buah	1	450.000	450.000
	12) Tabung Vakutainer	Pack	1	1.500.000	1.500.000
	13) Pisau	Buah	5	5.000	25.000
	14) Gunting	Buah	2	7.000	14.000
	15) Analisa Darah	Paket	1	5.000.000	5.000.000
<b>Subtotal Bahan Penelitian</b>					<b>16.184.000</b>
<b>3.</b>	<b>Pengumpulan Data</b>				

	a. Transport	Ok	20	6.500	130.000
	b. Biaya Konsumsi	Ok	20	50.000	1.000.000
<b>Subtotal biaya pengumpulan data</b>					<b>1.130.000</b>
<b>4. Pelaporan, Luaran Penelitian</b>					
	a. Foto Copy Proposal dan Laporan, Kuisisioner dsb	OK	500	150	75.000
	b. Jilid Laporan	OK	3	5000	15.000
	c. Luaran Penelitian				
	1) Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi		Con		
	2) Jurnal Nasional Terakreditasi :				
	a) Sinta 6-5		Con		
	b) Sinta 4-3		Con		
	c) Sinta 2-1		Con		
	3) Jurnal Internasional	OK	Con	6.000.000	6.000.000
	4) Prosiding Nasional		Con		
	5) Prosiding Internasional		Con		
<b>Subtotal biaya Laporan dan Luaran Penelitian</b>					<b>6.000.000</b>
<b>Total</b>					<b>24.434.000</b>

Keterangan :

1. OB = Orang/Bulan
2. OK = Orang/Kegiatan
3. Ok = Orang/kali
4. OR = Orang/Responden
5. Con (Conditional) = Disesuaikan dengan biaya yang ditetapkan oleh penerbit

#### 4.2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-September 2023 dengan rincian pada Tabel 3.

Tabel 3 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Penerapan	Bulan				
		Mei	Juni	Juli	Agustus	September
1	Persiapan Penelitian					
2	Penyusunan Instrumen					
3	Pelaksanaan penelitian					
4	Menganalisis data					
5	Penyusunan laporan					

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, C. L. (2010). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Ketan Hitam (*Oryza sativa* Linn. var *glutinosa*) Terhadap Kadar LDL dan HDL Tikus yang Diberi Minyak Goreng Bekas Pakai. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Jember.
- Anton, M. (2006). Recent advances concerning the functional properties of egg yolk low-density lipoproteins. In Proceedings of the EPC Proceedings of 12th European Poultry Conference, Verona, Italy (pp. 10-14).
- Arrosichin, K., Yuniarto, V. D., dan Wahyono, F. (2016). Kandungan kolesterol, High Density Lipoprotein (HDL) dan low density lipoprotein (LDL) darah burung puyuh dengan pemberian aditif cair buah naga merah. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, 26(1), 16-22.
- Blaszczyk, B. T.U, Zofia. Darius, G. Tomasz, S. Danuta, S. Krystyna, R, dan Joanna, J. (2006). Changes in the blood plasma testosterone and cholesterol concentrations during sexual maturation of Pharaoh quails. Animal Science Papers and Reports. 24 (3): 259-266.
- Blum, C. B., and Stone, N. J. (2016). New Strategies to Treat High Cholesterol. Jama, 315(11), 1169-1169.
- Calabresi, L., and G. Franceschini. 2010. Lecithin:Cholesterol Acyltransferase, High- Density Lipoproteins, And Atheroprotection In Humans. Trends Cardio- Vasc Med 2010; 20: 50–3.
- Canogullari, S., Baylan, M., Erdogan, Z., Duzguner, V., and Kucukgul, A. (2010). The Effect of Dietary Garlic Powder on Performance, Egg Yolk and Serum Cholesterol Concentrations in Laying Quails. Czech Journal of Animal Science. Vol. 55 (7): 286-293.
- Cedar, J., Hastings, S. B., and Kohlmeier, L. (2000). Antioxidant from carrot in cardi- ovascular and cancer disease prevention. *The American Journal of Clinical Nutrition* 82 : 175 – 180.
- Cook BG, Pengelly BC, Brown SD, Donnelly JL, EaglesD A, Franco MA, Hanson J, Mullen BF, Partridge IJ, Peters M, Schultze-Kraft R. (2005). Tropical forages. Brisbane (Australia): CSIRO, DPI&F (Qld), CIAT and ILRI.
- DiSilvestro, R. A. (2000). Zinc in relation to diabetes and oxidative disease. *The Journal of nutrition*, 130(5), 1509S-1511S.
- Duarte, K. F., Junqueira, O. M., Borges, L. L., Rodrigues, E., da S Filardi, R., Praes, M. F. F. M. (2013). Performance, carcass traits, and body

composition of broilers fed different linseed oil levels between 21 and 56 days of age. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 15:55-60.

El-Katcha, M, M.A. Soltan, K. El-Naggar, Set A. El-Shobokshy, and M.A. El-Erian. (2019). Laying Performance, Fat Digestibility and Liver Condition of Laying Hens Supplemented With Vitamin B12 or Biotin and/ or Bile Acids In Diet. *Slov Vet Res* 2019; 56 (Suppl 22): 341–52. Doi: 10.26873/SVR-773-2019.

Encyclopædia Britannica. (2019). Lipoprotein. Encyclopædia Britannica inc. <https://www.britannica.com/science/lipoprotein>. <https://www.britannica.com/editor/The-Editors-of-Encyclopaedia-Britannica/4419>

Evans, R.J., Bauer, D.H., Bandemer, S.L., Vaghefi, S.B. and Flegal, C.J. (1973) Structure of egg yolk very low-density lipoprotein. Polydispersity of the very low density lipoprotein and the role of lipovitellenin in the structure. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 154: 493-500

Fajrin, F. A. (2010). Aktivitas Ekstrak Etanol Ketan Hitam Untuk Menurunkan Kadar Kolesterol. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 5(2): 63-69. DOI: 10.35617/jfi.v5i2.39

Fenita, Y. dan Suteky, T. (2006). Pengaruh pemberian niasin terhadap kandungan kolesterol telur dan perlemakan serum darah puyuh. *Jurnal Sains Indonesia*. 1(2):45-48.

Ferry, I. G. P. A. S. P., Manurung, M., and Puspawati, N. M. (2015). Efektifitas Antosianin Kulit Buah Jamblang (*Syzygium Cumini*) Sebagai Penurun Low Density Lipoprotein Darah Tikus Wistar Yang Mengalami Hiperkolesterolemia. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* Vol. 3(12): 9-22.

Heinecke, J.W. (2009). The HDL Proteome: A Marker and Perhaps Mediator of Coronary Artery Disease. *J Lipid Res*; 50 (Suppl): 167–171.

Hendrani, A.D, T. Adesiyun, R. Quispe, S.R. Jones, N.J. Stone, and R.S. Blumenthal. (2016). Dyslipidemia Management in Primary Prevention of Cardiovascular Disease: Current Guidelines and Strategies. *World J Cardiol*, 8(2):201-10.

Herman, S. (1991). Pengaruh gizi terhadap penyakit kardiovaskuler. *Cermin Dunia Kedokteran*, 73, 12-16.

Hsu, W. T., Chiang, C. J., Chao, Y. P., Chang, C. H., Lin, L. J., Yu, B., and Lee, T. T. (2015). Effects of recombinant lycopene dietary supplement on the egg quality and blood characteristics of laying quails. *Journal of bioscience and bioengineering*, 120(5), 539-543.

Hwang, Y. P., Choi, J. H., Han, E. H., Kim, H. G., Wee, J. H., Jung, K. O., ... and Jeong, H. G. (2011). Purple Sweet Potato Anthocyanins Attenuate Hepatic

Lipid Accumulation Through Activating Adenosine Monophosphate–Activated Protein Kinase in Human Hepg2 Cells and Obese Mice. *Nutrition Research*, 31(12), 896-906.

Ibrahim M.A. and I. Jialal. (2019). Hypercholesterolemia. Statpearls Publishing; Treasure Island (FL): Feb 16, 2019.

Isnaeni, W. Fitriyah, A dan Setiati, N. (2010). Studi penggunaan prekursor hormon steroid dalam pakan terhadap kualitas reproduksi burung puyuh jantan (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 8(2): 1-10.

Isnawati, A. dan Adelina, R. (2015). Studi *Docking* Molekuler *Catechin Gallate*, *Epicatechin Gallate*, *Galocatechin Gallate*, dan *Epigallocatechin Gallate* sebagai Obat Dislipidemia. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 5(1): 25-32.

Karabulut, K. Eren, M. B., Uyanik, and Kocaodlu. G. (2006). The Effect of dietary baron supplementation on performance, carcass and serum lipid in Japanese quails. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 5(12): 1105-1108.

Karney, A., Brągoszewska, H., Soluch, L., and Ołtarzewski, M. (2017). Risk Factors for Atherosclerosis in Obese Children Aged 6-12 Years. *Dev Period Med.*, 21(3):259-265.

Katzung, B. G. (1997). *Farmakologi dasar dan klinik*. edisi ke-6. penerjemah staf dosen farmakologi fk universitas sriwijaya, egc buku kedokteran, Jakarta.

Kazuma, K., N. Noda dan M. Suzuki. (2003). Flavonoid Composition Related To Petal Color In Different Lines Of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry*, 64, 1133-1139.

Koolman, J., and Roehm, K. H. (2005). *Color Atlas of Biochemistry*. 2th ed. New York: Georg Thieme Verlag. p. 164-162.

Kumari, A. (2017). *Sweet Biochemistry: Remembering Structures, Cycles, and Pathways by Mnemonics*. Cholesterol Synthesis. Academic Press. Chapter 7. 27-33. Doi: 10.1016/B978-0-12-814453-4.00007-8.

Lianiwati, B. V. (2011). Pemberian Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Menurunkan kadar F2 Isoprostan pada Tikus Putih Jantan (Albino rat) yang Diberi Aktivitas Berlebih. Thesis. Fakultas Kedokteran. Universitas Udayana. Denpasar.

Lloyd-Jones, D.M, D.C. Goff, and N.J. Stone. (2016). Treatment of Blood Cholesterol to Reduce Risk for Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *Ann. Intern. Med.* 164(2):135-6.

- Lorgeril, M., Renaud, S., Mamelle, N., Salen, P., Martin, J. L., and Moujoud, I. (1994). Mediterranean Alpha Linolic Acid Rich Diet in Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Lancet*.343:1454–9.
- Montgomery, R., Dryer, R.L., Conway, T.W., dan Spector, A.A. (1993). Biokimia- suatu pendekatan berorientasi kasus. terj. dari biochemistry: a case- oriented approach,oleh n.ismadi. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Moula, N., Sadoudi, A., Touazi, L., Leroy, P., and Geda, F. (2019). Effects of stinging nettle (*Urtica dioica*) powder on laying performance, egg quality, and serum biochemical parameters of Japanese quails. *Animal Nutrition*, 5(4), 410-415.
- Murray, R. dan Granner, D. K. (2003). Biokimia Harper, edisi 25. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Murray, R.K., D.K. Granner, P.A. Mayes and V.W. Rodwell. (2012). Biokimia Harper (Harper's Illustrated Biochemistry). Edisi 27. Alih Bahasa Oleh Brahm U. Pendit. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Hal 225-254
- Nicholls, S.J., Adam, J. and Nelson. (2019). Hdl and Cardiovascular Disease. *Pathology* (February 2019) 51(2), Pp. 142–147. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.pathol.2018.10.017>
- Putra, S. H. J. (2018). Profil High Density Lipoprotein (HDL) dan Low Density Lipoprotein (LDL) Serum Puyuh Jepang (*Coturnix-coturnix japonica* L.) Setelah Pemberian Suplemen Serbuk Kunyit (*Curcuma longa* L.). *Biota* 11(1): 26-39.
- Qin Y, Xia M, Ma J, Hao YT, Liu J, Mou HY, Cao L, Ling WH. (2009). Anthocyanin Supplementation Improves Serum LDL-and HDL Cholesterol Concentrations Associated with The Inhibition of Cholesteryl Ester Transfer Protein in Dyslipidemic Subject. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 90(3):485-492
- Rahayu, S. (2017). Pengaruh Kombinasi Tepung Tomat (*Solanum Lycopersicum*) Dan Tepung Kunyit (*Curcuma Longa L*) Sebagai Feed Additive Terhadap Kadar Lemak Dan Kolesterol Telur Puyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*). Thesis. Universitas Brawijaya.
- Shenatmoko, A. D., Kurniawan, A., Gebby, C. V., Ratriyanto, A., Indreswari, R., dan Dewanti, R. (2013). Pengaruh Suplementasi Betain terhadap Beberapa Parameter Lipida dan Protein Darah pada Puyuh. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 11(1), 14-18.
- Shulman, G. I. (2000). Insulin Resistance Cellular Mechanisms of Insulin Resistance. *J. Clin. Invest.* Vol. 106(2):171–6.

- Sigarlaki, E. D. dan Tjiptaningrum, A. (2016). Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Kadar Kolesterol Total. *Majority*. Vol. 5(5): 14-17
- Suyatna, F.D. dan Tony Handoko S.K. (2004). Hipolipidemik. Dalam: Sulistia G. Ganiswarna, dkk, ed: *Farmakologi dan Terapi FK-UI*. Edisi ke-4. Jakarta: Gaya Baru. Hal 364-379.
- Takikawa M., Inoue, S., Horio, F., and Tsuda, T. (2010). Dietary anthocyanin-rich bilberry extract ameliorates hyperglycemia and insulin sensitivity via activation of AMP-activated protein kinase in diabetic mice. *J. Nutr.* 140:527–533. doi: 10.3945/jn.109.118216.
- Tjitrosoepomo, G. (2007). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press Yogyakarta. Yogyakarta.
- Vaziri, N. D. (2016). HDL abnormalities in nephrotic syndrome and chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology*.
- Venugopal, S. K., and Jialal, I. (2019). *Biochemistry, Low Density Lipoprotein*. April, 2019. PMID: 29763186