

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Puyuh Petelur

Puyuh tergolong dalam kelas *Aves*, ordo *Galliformes*, sub ordo *Phasianidae*, genus *Coturnix* dan spesies *Coturnix coturnix*. *Coturnix coturnix japonica* merupakan *strain* puyuh yang sering ditemukan di Indonesia yang puyuh betinanya dapat memproduksi mulai umur 41 hari dan produksinya mencapai 250 - 300 butir/tahun. Ukuran tubuhnya yang kecil pun menguntungkan peternak karena dapat memelihara puyuh dalam jumlah besar di lahan yang tidak terlalu luas. Puyuh memiliki pertumbuhan yang cepat, dewasa kelamin relatif singkat dengan mulai memproduksi umur 6-7 minggu (Sugiharto, 2005). Puncak produksi terjadi pada umur lima bulan dengan persentase 76%. Umur empat belas bulan, produksi telur puyuh akan menurun dengan persentase bertelur kurang dari 50%. Puyuh akan berhenti bertelur saat berumur 30 bulan (Hartono, 2004).

Proses pemisahan antara jantan dan betina dilakukan pada umur 16-21 hari sebab pada umur tersebut kelamin jantan dan betina sudah dapat dibedakan dengan mudah. Proses pemisahan dilakukan dengan melihat warna bulu dada. Warna bulu dada jantan polos sedangkan betina bertotol-totol (Wuryadi, 2011). Puyuh jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan warna bulu, suara dan beratnya. Puyuh jantan dewasa bulu daerah kerongkongan bervariasi dari warna coklat muda sampai coklat kehitaman, bulu dada berwarna merah sawo matang tanpa ada warna belang atau bercak kehitam-hitaman. Puyuh betina warna bulu

sama dengan puyuh jantan, kecuali bulu dadanya berwarna merah sawo matang dengan garis-garis atau bercak kehitam-hitaman (Nugroho dan Mayun, 1990).



Ilustrasi 1. Puyuh *Coturnix coturnix japonica*(Abidin, 2012)

Periode pemeliharaan puyuh yaitu periode *starter* umur 0-3 minggu, periode *grower* umur 4-6 minggu dan periode *layer* umur 7-60 minggu. Supriadi (1993) yang dikutip oleh Mu'in (1994) menyatakan bahwa saat ini sudah sulit dijumpai puyuh yang mampu memproduksi telur perdananya pada umur 6 minggu, sebab rata-rata telur yang perdana tersebut baru muncul setelah puyuh umur 8-10 minggu. Temperatur yang ideal bagi puyuh adalah 20-25°C (Listiyowati dan Kinanti, 2009).

2.2.Ransum Puyuh

Ransum merupakan campuran bahan pakan yang diberikan pada ternak yang mengandung zat-zat nutrien yang dibutuhkan ternak selama 24 jam (Lubis, 1992). Ransum bagi ternak berfungsi untuk memenuhi kebutuhan zat-zat gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan, hidup pokok, dan produksi(Tillman dkk.,1998).

Kebutuhan ransum tergantung pada umur, strain, temperatur dan lingkungan (Wahju, 1997).

Kandungan nutrisi yang harus tersedia dalam ransum antara lain karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air dalam jumlah yang cukup. Karbohidrat dibutuhkan oleh ternak untuk mencukupi kebutuhan energi. Protein berfungsi sebagai penyusun dasar jaringan tubuh, pertumbuhan jaringan baru, membantu pembentukan telur dan sperma. Lemak berfungsi sebagai penyerapan vitamin larut lemak (A, D, E, dan K), menambah palatabilitas, menyediakan asam lemak esensial, membantu penyerapan kalsium, dan menambah efisiensi penggunaan energi (Listiyowati dan Kinanti, 2009). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI, 2006) kebutuhan nutrisi dalam ransum puyuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrien Puyuh Fase *Grower* dan *Layer*

Kebutuhan Nutrien	<i>Grower</i>	<i>Layer</i>
Kadar air (%)	14,00 (maksimal)	14,0 (maksimal)
Protein kasar (%)	17,00 (minimal)	24,0
Lemak kasar (%)	7,00 (maksimal)	7,0 (maksimal)
Serat kasar (%)	7,00 (maksimal)	7,0 (maksimal)
Abu (%)	8,00 (maksimal)	14,0 (maksimal)
Kalsium (%)	0,90-1,20	2,5-3,50
Fosfor total (%)	0,60-1,00	0,60-1,00
Fosfor tersedia (%)	0,40	0,40
Energi metabolis (Kkal/kg)	2600	2700
Asam amino		
- Lisin (%)	0,80 (minimal)	0,90 (minimal)
- Metionin (%)	0,30 (minimal)	0,40 (minimal)
- Metoinin dan sistin (%)	0,50 (minimal)	0,60 (minimal)

Sumber : SNI01-3907(2006)

2.3. Kayambang (*Salvinia molesta*)

Kayambang secara agronomis dapat tumbuh dengan sangat cepat, dalam waktu 2 minggu produksinya dapat mencapai 45,6-109,5 ton/hektar dalam bentuk segar. Kayambang banyak terdapat di selokan atau parit, sawah, kolam, danau atau sungai dengan aliran lambat dan saluran irigrasi (McFarland dkk., 2004). Keistimewaan kayambang di antaranya adalah banyak tersedia, tidak mengandung racun, pertumbuhannya cepat dan tidak mengandung zat antinutrisi, selain itu kayambang juga mengandung banyak mineral dan asam amino essensial yang diperlukan untuk pertumbuhan ternak, namun memiliki kelemahan karena kandungan serat kasar tinggi (Situmorang, 1994).

Kayambang selama ini belum banyak dimanfaatkan untuk pakan ternak, dilihat dari segi nutrisinya, kayambang mempunyai potensi untuk dijadikan pakan ternak unggas. Kandungan gizi kayambang adalah sebagai berikut: protein kasar 15,9%, lemak kasar 2,1%, serat kasar 16,8%, Ca 1,27%, P 0,798%, lisin 0,611%, methionin 0,724%, sistin 0,724% dan kandungan energi metabolisme 2200 kkal/kg (Zamandkk., 2013), β -karoten 111,24 mg/kg BK (Anderson dkk., 2011). Kandungan vitamin C sebesar 3,20 mg/30g (Kurniawan dkk., 2010). Menurut hasil analisis di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Universitas Diponegoro, Semarang tahun 2016 bahwa kandungan gizi kayambang adalah sebagai berikut: energy metabolis 2200 kkal/kg, protein kasar 15,90%, lemak kasar 2,10%, serat kasar 16,80%, Ca 1,27%, P 0,79%, lisin 0,61% dan metionin 0,76%.

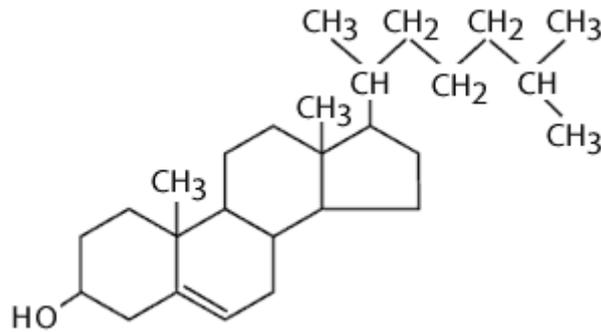
Kayambang memiliki kandungan serat kasar berupa hemiselulosa dan selulosa yang tinggi sehingga sulit dicerna oleh pencernaan tipe monogastrik.

Serat kasar yang sebagian dari selulosa dan lignin hampir seluruhnya tidak dapat dicerna oleh unggas, namun hemiselulosa dapat digunakan sebagai sumber energi tetapi dalam keadaan terbatas, hemiselulosa memiliki daya cerna dan tingkat kecernaan lebih tinggi dibandingkan selulosa (Khotimah, 2014).

2.4.Kolesterol Darah

Kolesterol merupakan salah satu hasil metabolisme lemak dalam tubuh, beredar melalui darah serta sebagian kembali kehati untuk diubah menjadi asam-asam empedu dan garam-garamnya (Yulianti dkk., 2013). Tekstur kolesterol lembut berlilin, dengan konsistensi seperti tetesan lilin panas. Warna putih kehijauan, substansi berlemak, merupakan bagian terbesar yang dibentuk oleh tubuh di hati. Sekitar dua pertiga kolesterol tubuh diproduksi dengan cara menggunakan substansi yang diperoleh dari lemak pada pakan, sehingga makin banyak lemak yang dimakan, hati makin terpacu untuk mensintesis lebih banyak kolesterol(Povey, 1994). Kolesterol sangat berguna dalam membantu pembentukan hormon, membantu proses pencernaan, vitamin D, lapisan pelindung sel syaraf, membangun dinding sel, dan pelarut vitamin A, D, E, K (Silalahi, 2006). Menurut Guyton dan Hall (2006) kolesterol diabsorpsi setiap hari di saluran pencernaan, yang disebut kolesterol eksogen, suatu jumlah yang bahkan lebih besar dibentuk dalam sel tubuh disebut kolesterol endogen. Pada dasarnya semua kolesterol endogen yang beredar dalam lipoprotein plasma dibentuk oleh hati, tetapi semua sel tubuh lain setidaknya membentuk sedikit kolesterol yang

sesuai dengan kenyataan bahwa banyak struktur membran dari seluruh sel sebagian disusun dari zat yang berstruktur dasar inti sterol (Ilustrasi 2).

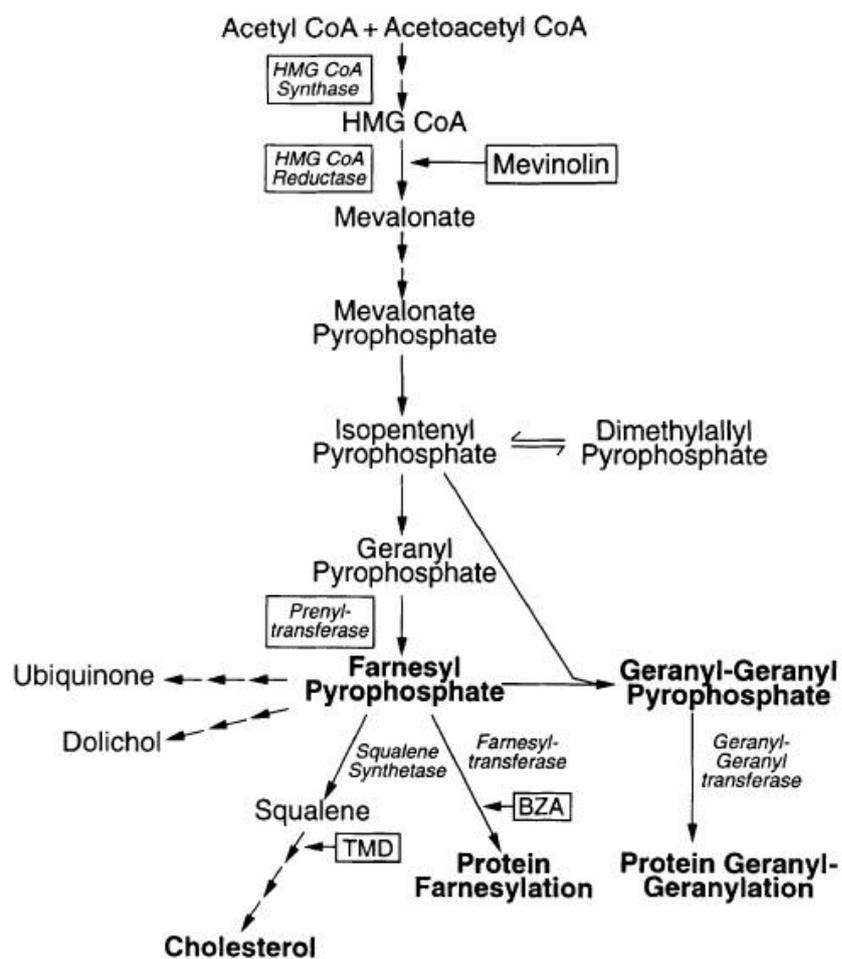


Ilustrasi 2. Struktur Kolesterol (Guyton dan Hall, 2006)

Menurut Manoppo dkk. (2007) total kolesterol darah normal berkisar 52-248 mg/dl. Sekresi empedu sangat erat kaitannya dengan kandungan kolesterol total. Jalur utama pembuangan kolesterol tubuh terjadi di hati melalui lemak merupakan hasil sintesis dari asetil KoA yang berasal dari karbohidrat dan lemak ransum, kemudian asam lemak mengalami esterifikasi menjadi trigliserida. Konversinya menjadi asam empedu, yaitu asam kholat dan *chenodeoxy cholic* yang berikatan dengan glisin atau taurin membentuk garam empedu, kemudian diekskresikan melalui empedu ke dalam duodenum. Sebagian asam empedu akan direabsorpsi oleh hati melalui sirkulasi dan selanjutnya disekresikan kembali ke dalam empedu. Asam empedu yang tidak diserap akan didegradasi oleh mikroba usus besar dan diekskresikan ke dalam feses (Muchtadi dkk.,1993yang dikutip oleh Rahmat dan Rachmat, 2011).

Jumlah kolesterol dalam sel di dalam tubuh manusia dan ternak diatur oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut dibagi menjadi dua macam: faktor pertama adalah luar sel, seperti jumlah kolesterol bebas atau yang terikat dalam lipoprotein

di luar sel, persediaan asam lemak bebas, dan adanya hormon tertentu. Faktor kedua adalah dalam sel, seperti kegiatan sistem enzim yang berperan dalam sintesis kolesterol dan yang berperan dalam katabolisme kolesterol, jumlah hasil metabolisme kolesterol, adanya kegiatan pengangkutan kolesterol atau derivatnya keluar dari sel dengan mekanisme pengangkutan aktif melalui membran sel, dan pengaruh viskositas membran (Rahmat dan Rachmat, 2011).



Ilustrasi 3. Sintesis Kolesterol (Gatbud dkk., 1997)

Proses sintesis kolesterol terdiri dari lima tahapan utama antara lain merubah Asetil CoA menjadi *3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA* (HMG-CoA), merubah

HMG-CoA menjadi *mevalonate* menggunakan pereduksi ekuivalen dari *Adenin dinukleotida phosphate* (NADPH) yang terletak di retikulum endoplasma dan dikatalis oleh HMG-CoA reduktase. *Mevalonate* mengalami fosforilasi oleh *Adenosina trifosfat* (ATP) selanjutnya mengalami dekarboksilasi menjadi molekul dasar *isoprene*, *isopentenyl pyrophosphate* (IPP) (Williams dan Wilkins, 1996). *Isopentenylpyrophosphate* mengalami kondensasi membentuk farnesil pirofosfat, dua pirofosfat berinteraksi dengan unsur fosfat menghasilkan geranil pirofosfat. *Isopentyl pyrophosphate* dan geranil pirofosfat membentuk farnesil pirofosfat, dua molekul farnesil pirofosfat berkondensasi menghasilkan squalene. Perubahan squalene menjadi lanosterol mengikuti reaksi siklis dan pemindahan gugus metil membutuhkan O₂ dan NADPH. Lanosterol selanjutnya diubah menjadi kolesterol (Marks dkk., 1996) seperti pada Ilustrasi 3.

Serat kasar dalam ransum berfungsi positif yaitu membantu gerak peristaltik. Serat kasar menghambat absorpsi lemak maupun kolesterol dalam usus besar. Serat kasar berperan dalam proses pengurangan (reduksi) kolesterol darah dan penyerapan air dan regulasi di dalam usus (Wahyunidkk., 2008). Mekanisme sintesis kolesterol terjadi karena adanya serat kasar ransum yang meningkatkan gerak peristaltik usus sehingga ransum tidak terabsorpsi secara optimal sehingga menurunkan senyawa dasar pembentuk kolesterol di pembuluh darah jaringan serta memperbanyak kehilangan garam empedu di duodenum sehingga hati memerlukan kolesterol lebih banyak untuk memproduksi garam empedu dengan mengambil cadangan kolesterol jaringan (Astuti, 2004). Kerja serat kasar sudah dimulai saat ransum sampai di duodenum, karena adanya serat kasar yang masuk

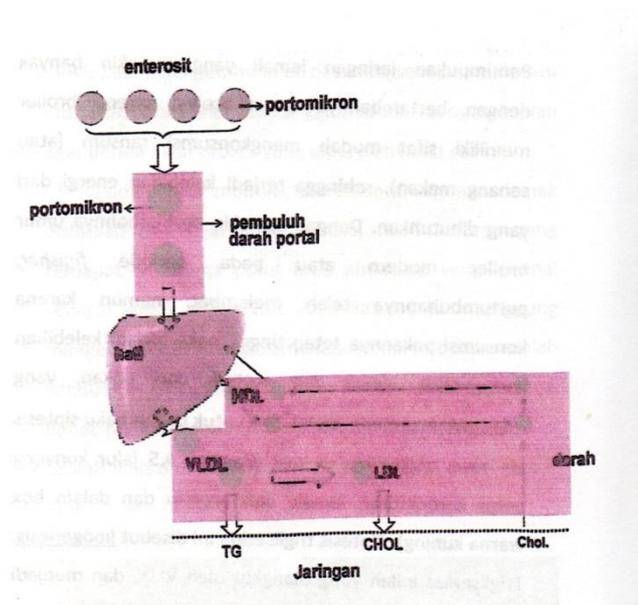
ke saluran pencernaan akan menyebabkan membesarnya volume makanan dalam lumen usus sehingga terjadi rangsangan mekanik berupa peregangan berlebihan sehingga akan meningkatkan gerak peristaltik usus (Guyton, 1984). Meningkatnya gerakan peristaltik usus menyebabkan penyerapan kolesterol dalam usus akan berkurang dan ekskresi asam empedu menjadi lebih banyak keluar bersama feses (Sutarpa, 2005).

Kolesterol dalam darah diangkut dalam bentuk lipoprotein, berfungsi sebagai komponen stabilisasi membran sel dan sebagai prekursor garam empedu, serta hormon steroid (Sitepoe, 1993). Metabolisme kolesterol diawali dari absorpsi kolesterol di usus dan ditransportasi dalam bentuk kilomikron menuju hati. Kolesterol dibawa oleh *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) untuk membentuk *Low Density Lipoprotein* (LDL) melalui perantara *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL). LDL akan membawa kolesterol ke seluruh jaringan perifer sesuai dengan kebutuhan. Sisa kolesterol di perifer akan berikatan dengan HDL dan dibawa kembali ke hati agar tidak terjadi penumpukan di jaringan. Kolesterol yang ada di hati diekskresikan menjadi asam empedu yang sebagian dikeluarkan melalui feses, sebagian asam empedu diabsorpsi oleh usus melalui vena porta hepatic yang disebut dengan siklus enterohepatik (Widmann, 1995). Tingginya LDL pada darah mencerminkan tingginya kolesterol darah, LDL ini sering disebut juga kolesterol jahat. Tingginya HDL pada darah yang menyebabkan cepat terangkutnya kolesterol menuju hati dapat merupakan indikasi rendahnya kolesterol darah, HDL ini sering disebut juga kolesterol baik (Mayes dkk., 1990).

2.5.Lipoprotein

Lipoprotein terdiri atas trigliserida dan kolesterol yang diselubungi fosfolipida dan bersifat hidrofobik. Lipoprotein berfungsi untuk memediasi transportasi lipid dari hati ke jaringan dan dari jaringan kembali ke hati, sehingga lipoprotein memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga homeostatis (keseimbangan) kolesterol dalam darah. Homeostatis kolesterol bertujuan untuk mencukupi kebutuhan kolesterol di dalam darah ketika asupan kolesterol dalam pakan tidak mencukupi, maka kolesterol akan disintesis dari jaringan instestinal maupun jaringan ekstrahepatik untuk memenuhi kebutuhan kolesterol dalam darah (Daniels dkk.,2009). Kolesterol tidak larut dalam sistem larutan, karena itu harus diangkut melalui lipoprotein plasma (Ganong, 1996).

Menurut Murwani (2010) pada unggas dikenal 4 jenis lipoprotein darah yaitu portomikron, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL). LDL dan HDL merupakan dua jenis lipoprotein yang berfungsi mengedarkan kolesterol dalam darah sehingga konsentrasinya di dalam darah sangat dipengaruhi oleh jumlah kolesterol yang disintesis (Hasanudin dkk., 2013). Menurut Murwani (2010) transport lipid dalam bentuk lipoprotein yaitu portomikron, VLDL, LDL dan HDL. VLDL disekresikan oleh hati ke pembuluh darah dan setelah trigliseridanya dipecah sebagian oleh enzim lipoprotein lipase dan digunakan oleh jaringan berubah menjadi LDL yang kaya kolesterol. Kolesterol dalam LDL diambil oleh jaringan dan LDL kembali ke hati. HDL disekresikan oleh hati dan mengangkut kembali kolesterol dari jaringan ke hati (Ilustrasi 4)



Ilustrasi 4. Transpot Lipid dalam Bentuk Lipoprotein (Murwani, 2010)

2.5.1. *Low density lipoprotein*

Low Density Lipoprotein(LDL) merupakan lipoprotein terkecil yang tergolong lemak jahat karena berikatan dengan kolesterol dan mengangkut menuju jaringan ke sel-sel target.LDL yang berlebihan akan terjatuh dan mengendap di dinding arteri dan kemudian HDL akan mengambil kolesterol yang tercecer tersebut untuk dibawa lagi ke dalam hati. LDL berfungsi sebagai transport kolesterol dalam darah menuju jaringan tubuh melalui endositosis (Murray dkk., 2003).Fungsi utama LDL adalah mengangkut kolesterol dari hati ke berbagai jaringan tepi (Murwani, 2010).LDL berperan dalam menyediakan kolesterol yang diperlukan oleh jaringan tubuh karena merupakan karier utama untuk kolesterol dari hati ke jaringan tubuh, sehingga LDL dalam darah dipengaruhi oleh konsentrasi kolesterol (Montgomery dkk., 1993).

LDL merupakan lipoprotein kaya kolesterol yang berasal dari VLDL (Biyatmoko, 2012). LDL mengandung 10% trigliserida, 45% kolesterol, 25% protein dan 20% fosfolipida (Delvin, 1992). LDL terbentuk dalam plasma selama katabolisme *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), VLDL dalam plasma sebagian besar berasal dari hati. VLDL yang disekresikan ke dalam darah, selanjutnya dikatabolis oleh lipase lipoprotein, dan sisa lipoprotein diubah menjadi LDL yang kaya kolesterol. Mekanisme pengambilan LDL dari plasma oleh hati dan jaringan ekstrahepatik dengan perantara reseptor LDL. Sel-sel pada jaringan ekstrahepatik yang membutuhkan kolesterol membuat reseptor berupa protein untuk LDL yang muncul di permukaan sel, LDL menempel pada reseptor tersebut dan masuk ke dalam sel melalui endositosis. Kolesterol kemudian dilepas dalam bentuk bebas untuk digunakan oleh sel (Murray dkk., 1999). Sekitar 30% LDL mengalami katabolisme di jaringan tepi (di luar hati) dan 70% di hati (Murwani, 2010).

LDL bersikulasi dalam tubuh dibawa ke sel otot, lemak dan sel-sel lainnya. Pengatur utama kadar kolesterol darah adalah hati, karena sebagian reseptor LDL terdapat di dalam hati. LDL mengangkut paling banyak kolesterol di dalam darah. Kadar LDL yang tinggi menyebabkan kolesterol didalam arteri menumpuk. Sel-sel tubuh memerlukan kolesterol untuk tumbuh dan berkembang, dan sel-sel ini memperoleh kolesterol dari LDL (Hartoyo dkk., 2005). Kadar LDL dipengaruhi oleh faktor antara lain kadar kolesterol, konsumsi dan kandungan lemak jenuh pakan, tingkat kecepatan sintesis dan VLDL (Adipratama, 2014).

2.5.2. *High density lipoprotein*

High Density Lipoprotein(HDL) adalah kompleks lipid dan protein yang didominasi protein, berfungsi mengikat kolesterol dan trigliserida dalam sistem sirkulasi darah. Kolesterol yang berikatan dengan HDL sebagai pembawa memiliki efek positif bagi tubuh. HDL dapat membersihkan plak yang berada di arteri dan membawanya ke hati untuk dikeluarkan dan digunakan kembali oleh tubuh. HDL disintesis dan disekresikan oleh hati, dan fungsi HDL adalah untuk mengangkut kembali kolesterol dari jaringan ke hati (Murwani, 2010). HDL mengandung 3% trigliserida, 18% kolesterol, 50% protein dan 30% fosfolipida (Delvin, 1992).

HDL memperoleh kolesterol dari LDL dan dari membran sel serta mengubahnya menjadi ester kolesterol melalui *reaksi kolesterol asiltransferase* (LCAT) reaksi yang dikatalisis oleh lesitin. Kemudian HDL secara langsung mengangkut kolesterol dan ester kolesterol ke hati atau memindahkan ester kolesterol ke VLDL melalui protein pemindah ester kolesterol *cholesterol ester transfer protein* (CETP). Akhirnya partikel lipoprotein membawa kolesterol dan ester kolesterol ke hati untuk diserap secara endositosis dan dicerna di dalam lisosom (Marks dkk., 1996).

HDL merupakan lipoprotein yang menjaga keseimbangan kolesterol agar tidak menumpuk di dalam sel, keseimbangan dikelola oleh pengangkutan sterol dari membran pada tingkat yang sama dengan jumlah kolesterol yang disintesis menuju hati (Dietschy, 2003). Molekul HDL yang relatif kecil dibanding lipoprotein lain, HDL dapat melewati sel endotel vaskular dan masuk ke dalam

intima untuk mengangkut kembali kolesterol yang terkumpul dalam makrofag, disamping itu HDL juga mempunyai sifat antioksidan sehingga dapat mencegah terjadinya oksidasi LDL (Murray dkk., 1999). HDL dalam darah bersirkulasi membawa kolesterol dari jaringan tubuh kembali ke hati untuk mengalami katabolisme menjadi asam empedu dan garam-garam empedu, kemudian diekskresikan ke dalam usus dan dikeluarkan melalui feses (Sitepoe, 1992). Kandungan HDL yang tinggi bersifat protektif karena partikel HDL berperan mengeluarkan kolesterol dari jaringan dan mengembalikannya ke hati (Williams dan Wilkins, 1996).