

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Cair Pemindangan Ikan

Industri pemindangan ikan khususnya di Desa Bajomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Patidapat memproduksi ikan segar 1 - 4 ton menjadi pindang dan menghasilkan limbah cair rebusan ikan sebanyak 1.000 – 3.000 liter setiap harinya. Menurut data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia tahun 2016 tercatat lebih dari 105 industri pengolahan ikan pindang yang tersebar di wilayah pulau Jawa dan ± 32 industri terdapat di Provinsi Jawa Tengah, khususnya di daerah Pati, Rembang dan Pekalongan.

Pemindangan merupakan salah satu cara pengawetan ikan secara tradisional berupa kombinasi antara penggaraman dan perebusan. Proses tersebut dilakukan dengan merebus ikan menggunakan campuran air dan garam selama waktu tertentu (Adawyah, 2007). Jenis ikan yang biasa digunakan meliputi ikan air laut, seperti Tongkol (*Euthynus* sp.), Tenggiri (*Scomberomorus* sp.), Kembung (*Scomber* sp.), dan Layang (*Decapterus* sp.), ikan air tawar, seperti Mas (*Cyprinus carpio*) dan Nila (*Tilapia nilatica*) serta ikan air payau, seperti Bandeng (*Chanos chanos*) (Danitasari, 2010).

Proses perebusan ikan menjadi pindang menyebabkan sebagian lemak dan protein daging ikan keluar kemudian larut dalam air (Chavan *et al.*, 2008). Proses pemindangan ikan akan menghasilkan limbah berbentuk cair, berwarna kecoklatan, aroma khas ikan pindang dan mengandung endapan keruh untuk

bahan petis, terasi dan pupuk (Danitasari, 2010). Limbah cair yang langsung dibuang menyebabkan pencemaran lingkungan, terutama bau (Sitanggang, 2001). Kandungan nutrisi ikan yang terlarut selama proses perebusan dapat dimanfaatkan menjadi bahan pangan, pakan ternak dan pupuk organik (Kementerian Lingkungan Hidup RI, 2005). Hasil analisis Laboratorium Terpadu UNDIP bahwa limbah cair pemindangan ikan mengandung protein 0,32%, lemak 10,95%, air 83,44%, serat kasar 0,18%, Ca 2 ppm, P 0,02 ppm dan garam-garam sebesar 12,08%.

Lemak dalam limbah cair pemindangan ikan juga mengandung asam lemak tak jenuh seperti asam lemak esensial omega 3 dan omega 6. Lemak yang dihasilkan oleh ikan dan produk olahannya mengandung asam lemak tak jenuh seperti asam lemak omega 3 dan omega 6 yang dapat digunakan sebagai suplemen pakan untuk meningkatkan kesehatan, menunjang pertumbuhan dan meningkatkan kualitas produk ternak (Strarcevic *et al.*, 2014). Asam lemak esensial memiliki sifat mudah teroksidasi oleh radikal bebas yang dapat merusak antioksidan yang dihasilkan oleh tubuh, seperti GSH (*Glutathion Peroksidase*), Selenium (Se) dan vitamin E sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel jaringan tubuh dan mengganggu proses metabolisme (Rusmana, 2007). Khamidinal *et al.* (2007) menyatakan bahwa kandungan omega 3 yakni EPA dan DHA pada ikan tongkol yang diolah mengalami penurunan akibat proses pemanasan.

2.2 Itik Persilangan Mojosari - Peking

Itik merupakan ternak yang termasuk dalam spesies unggas air dan dikenal sebagai penghasil telur dan daging (Arifah *et al.*, 2013). Dinyatakan lebih lanjut bahwa pertumbuhan itik bergantung pada lingkungan, pakan, sistem perkandangan serta genetiknya. Keistimewaan itik dibanding ayam yaitu dapat memanfaatkan ransum dengan kandungan serat tinggi sehingga bahan pakan lebih mudah diperoleh dan harganya relatif murah (Setiawan *et al.*, 2013). Itik relatif lebih tahan terhadap penyakit dibandingkan ayam ras (Arianti dan Ali., 2009). Itik memiliki taksonomi sebagai berikut:



Ilustrasi 1. Itik Persilangan Mojosari - Peking.

- Filum : *Chordata*
- Subfilum : *Vertebrata*
- Kelas : *Aves*
- Superordo : *Carinatae*
- Ordo : *Anseriformes*
- Spesies : *Anas platryhynchos*(Scanes *et al.*,2004).

Itik Peking merupakan tipe pedaging dari China dengan postur tubuh lebih gempal dan mendatar, mencapai bobot sekitar 3,0 – 3,3 kg dalam waktu 2 bulan, kaki dan paruh berwarna kuning atau jingga cerah, berbulu putih, serta tekstur daging lembut berwarna kekuningan (Tim Redaksi Agriflo, 2013). Pertumbuhan itik Peking di Indonesia diharapkan dapat mencapai 2,10 kg pada umur 7 minggu (Ketaren, 2002). Kemampuan makannya yang besar menyebabkan itik peking mendapatkan penambahan bobot badan yang cepat (Wakhid, 2013).

Itik Mojosari merupakan itik lokal Indonesia yang berasal dari Mojokerto, Jawa Timur dengan ciri-ciri warna bulu putih (kaki dan paruh berwarna kuning) dan coklat (paruh dan kaki berwarna hitam), terdapat 1 – 2 bulu ekor mencuat keatas sebagai tanda untuk itik jantan, bobot tubuh dewasa $\pm 1,7$ kg dan produksi telur 200 – 265 butir/tahun (Tim Redaksi Agriflo, 2013). Keistimewaan itik Mojosari yang lainnya yaitu memiliki kemampuan adaptasi lingkungan yang baik dan bentuk fisik yang seragam (Irma, 2014).

Itik persilangan Mojosari Peking merupakan itik hasil persilangan itik Mojosari betina dengan itik Peking jantan serta memiliki ciri warna bulu kehitaman sesuai dengan bulu induk betina (Andoko dan Sartono, 2013). Umumnya itik jantan memiliki satu sampai dua lembar bulu ekor yang melengkung ke atas serta warna paruh dan kakinya lebih hitam dibandingkan dengan betina (Suharno, 2003). Dinyatakan lebih lanjut bahwa itik MP bobotnya mencapai 1,4 – 1,5 kg dengan FCR 2,7 selama pemeliharaan 45 – 50 hari, sehingga waktu pemeliharaan lebih pendek sekitar 15 hari dari itik jantan Mojosari. Peking Mojosari putih atau PMP merupakan itik persilangan antara

Peking jantan dengan itik Mojosari putih betina (Irma, 2014). Keunggulan itik PMp yaitu mencapai berat badan 2 - 2,5 kg selama 10 minggu, umur pertama bertelur 5,5 - 6 bulan (Balitbang Pertanian, 2013).

2.3 Ransum Itik Persilangan Mojosari – Peking

Ransum adalah campuran dari beberapa bahan pakan yang telah diramu dengan komposisi tertentu, komponen gizi pada ransum meliputi karbohidrat, lemak, protein, vitamin, air dan mineral (Wahju, 2004). Pemberian pakan diberikan dalam bentuk *mesh*. Pakan *Mesh* merupakan ransum yang telah mengalami proses penggilingan sehingga ukuran menjadi partikel kecil atau berbentuk tepung (Argadyasto *et al.*, 2015).

Pemberian ransum yang ditambahkan air merupakan cara yang biasanya digunakan para peternak itik, hal ini dikarenakan agar itik lebih mudah mengambil dan menelannya (Arianti dan Ali, 2009). Dalam tingkah laku makan itik, kebutuhan air merupakan hal yang sangat penting, karena setiap itik makan akan diselingi oleh minum, selain itu air dibutuhkan juga untuk efisiensi penggunaan pakan (Sudaro, 2000). Pemberian ransum basah pada itik diberiakan dengan perbandingan ransum dan air 1 : 2 (Maghfirohet *al.*, 2012). Kemampuan ternak mengkonsumsi ransum kemudian mengubah zat- zat nutrisi menjadi daging dapat ditunjukkan dengan adanya penambahan bobot badan (Agustina *et al.*, 2013). Kebutuhan Nutrisi itik Pedaging menurut Standar Nasional Indonesia (2006) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Itik Pedaging Umur 2-8 Minggu

Kandungan Nutrisi	Kebutuhan Nutrisi
Protein Kasar (%)	Min. 14,00
Lemak Kasar (%)	Maks. 7,00
Serat Kasar (%)	Maks. 8,00
Energi Metabolis (kkal/kg)	Min. 2.600
Ca (%)	0,90 - 1,20
Fosfor tersedia (%)	Min. 0,40

Standar Nasional Indonesia, 2006

Konsumsi ransum pada itik dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam ransum yang diberikan (Purba dan Ketaren, 2011). Pencapaian pertumbuhan optimal pada itik didukung dengan formulasi ransum yang tepat dan cukup mengandung protein, energi, mineral, vitamin dan nutrisi lainnya (Suwarta, 2013). Standar pemberian ransum itik Peking dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Pemberian Ransum Itik Mojosari.

Umur Minggu	Standar pemberian pakan gram/ekor/hari
1	31,428
2	110,000
3	160,000
4	182,857
5	211,428
6	232,857
7	240,000
8	240,000

National Research Council, 1994

2.3.1. Protein

Protein merupakan zat organik yang tersusun atas unsur karbon, nitrogen, oksigen dan hidrogen. Protein terdiri atas beberapa polimer asam amino dan ikatan peptida (Tillman *et al.*, 1998). Protein digunakan sebagai salah satu acuan dalam

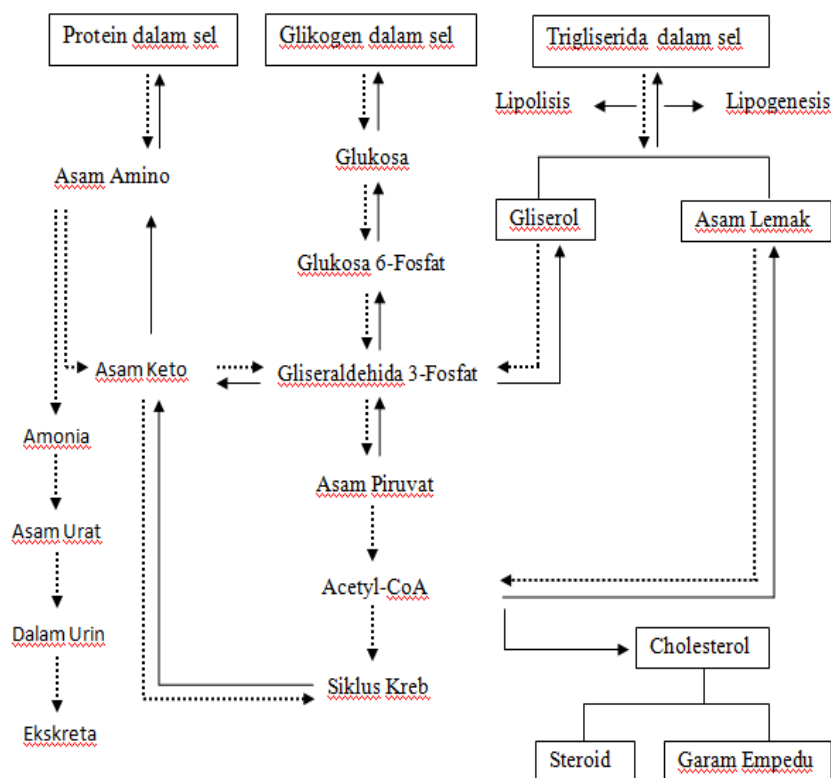
menyusun ransum unggas, karena protein memiliki peran yang sangat penting bagi pertumbuhan (Suthama, 2006). Protein berfungsi dalam proses pembentukan sel, mengganti sel mati dan membentuk jaringan tubuh (Ketaren, 2010). Kandungan protein dalam pakan yang sesuai dengan kebutuhan itik akan mendukung proses pertumbuhan bobot badan menjadi lebih optimal (Widianto *et al.*, 2015). Itik pedaging umur 2-8 minggu dapat menghasilkan pertumbuhan yang optimal apabila diberikan ransum dengan kandungan protein kasar sebesar 16–18% (Ketaren, 2002).

2.3.2. Energi metabolis

Energi metabolis merupakan energi yang siap dimanfaatkan oleh unggas untuk aktivitas hidup pokok, mempertahankan suhu tubuh, metabolisme, produksi dan reproduksi (Sugiyono *et al.*, 2015). Energi metabolis berperan penting sebagai acuan dalam menyusun ransum unggas, karena unggas mengkonsumsi ransum berdasarkan kecukupan energinya (Widianto *et al.*, 2015). Nilai energi metabolis merupakan tolok ukur paling sederhana untuk mengetahui penggunaan nutrisi bahan pakan oleh unggas (Wahyuni *et al.*, 2008). Energi metabolis berperan penting sebagai zat pengatur pada tubuh ternak dalam menunjang proses pertumbuhan (Kamran *et al.*, 2008). Kandungan energi dalam ransum itik harus sesuai dengan kebutuhannya. Standar kebutuhan energi metabolis dalam ransum itik pedaging sebesar 2.700–3.000 kkal/kg (Ketaren, 2002).

2.3.3. Lemak Kasar

Lemak merupakan salah satu sumber energi selain karbohidrat dan protein. Lemak dibentuk oleh tubuh unggas dengan mengonsumsi pakan yang mengandung lemak dan karbohidrat yang berlebih. Lemak berperan penting sebagai cadangan sumber energi untuk kebutuhan aktivitas unggas, membentuk lapisan lemak diantara daging dan menunjang produksi telur (Ketaren, 2010).



Ilustrasi 2. Proses Metabolisme Lemak (Murwani, 2010).

Selain sebagai sumber energi yang kaya akan kalori, lemak juga berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E dan K (Sitanggang, 2005). Lemak yang terkandung dalam pakan harus sesuai dengan kebutuhan unggas, karena

kandungan lemak yang terlalu tinggi akan berakibat pada tingginya lemak dan kolesterol dalam tubuh unggas (Ismoyojati *et al.*, 2015).

2.3.4. Serat Kasar

Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat yang terdiri dari selulosa, lignin dan hemiselulosa. Lignin dan selulosa tidak dapat dicerna oleh unggas sedangkan hemiselulosa dapat dicerna sedikit oleh mikrobia dalam sekum (Denbow, 2000). Ransum unggas yang berkualitas baik umumnya memiliki kandungan serat kasar yang rendah (Suci, 2013). Tingginya serat kasar akan mengakibatkan nutrisi dalam pakan berikatan dengan selulosa sehingga menjadi sulit dicerna dan terbuang bersama ekskreta, akibatnya terjadi penurunan pencernaan bahan organik dan penurunan produktivitas ternak (Mangisah *et al.*, 2009).

Unggas mempunyai keterbatasan dalam mencerna serat kasar karena organ *fermentor* terletak pada bagian akhir dari organ absorpsi (Sutrisna, 2011). Kelebihan itik dibandingkan dengan unggas lainnya adalah kemampuan mencerna pakan dengan serat kasar tinggi yang lebih baik (Purba dan Prasetyo, 2014). Itik masih mampu mencerna ransum dengan baik apabila kandungan serat kasar tidak melebihi 12% (Ketaren, 2002).

2.3.5. Mineral

Mineral merupakan unsur nutrisi anorganik yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit namun berperan penting dalam mendukung metabolisme dalam

tubuh ternak (Ketaren, 2010). Mineral yang biasa digunakan dalam formula penyusunan ransum itik adalah kalsium (Ca) dan fosfor (P). Ca dan P berperan penting dalam proses pembentukan tulang dan mencegah kelumpuhan (Sitanggang, 2005). Kekurangan mineral pada itik akan mengakibatkan kelumpuhan, pertumbuhan terhambat dan penurunan produksi telur (Suci, 2013). Standar kebutuhan kalsium dan fosfor pada ransum itik sebesar 0,60%, dan 0,30% (NRC, 1994).

Unsur mineral lain dalam ransum itik yang harus diperhatikan adalah garam (NaCl). Penggunaan garam yang berlebihan dalam ransum itik dapat menyebabkan gangguan pada ginjal, sehingga unggas merasa haus dan banyak mengkonsumsi air minum untuk membuang garam dalam tubuhnya (Schmidt *et al.*, 2009). Penggunaan garam dalam ransum itik sebaiknya tidak melebihi 0,4% atau 4.000 ppm (Rasyaf, 2012). Pemberian garam yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan pada itik sehingga mengganggu proses metabolisme dan fisiologis itikserta menjadikan ekskreta encer, apabila kondisi ini dibiarkan maka dapat menurunkan produktivitas hingga kematian (Maulana, 2013).

2.3.6. Asam Amino

Asam amino merupakan unsur protein yang sangat dibutuhkan oleh unggas untuk pembentukan sel, mengganti sel mati dan membentuk jaringan tubuh seperti daging, kulit, telur, embrio dan bulu (Ketaren, 2010). Asam amino esensial yang dibutuhkan dalam menyusun pakan unggas yaitu lisin dan metionin (Suci, 2013). Lisin dan metionin berperan penting dalam meningkatkan

pertumbuhan itik dan untuk kebutuhan *maintenance* (Purba *et al.*, 2015). Kekurangan asam amino akan menyebabkan pertumbuhan itik menjadi tidak normal bahkan dapat menyebabkan kematian (Shabrina *et al.*, 2016). Standar normal kebutuhan asam amino lisin dan metionin pada ransum itik sebesar 0,65% dan 0,30% (NRC, 1994).

2.4 Darah

Darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah merupakan komponen yang mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Fungsi darah secara umum berkaitan dengan transportasi komponen di dalam tubuh seperti nutrisi, oksigen, karbondioksida, metabolisme, hormon dan kelenjar endokrin, panas dan imun tubuh. Nutrisi yang diserap pada saluran pencernaan yang kemudian dibawa ke dalam darah guna memenuhi kebutuhan akan jaringan tubuh. Proses pembentukan sel-sel darah yang diproduksi setiap hari di dalam sumsum tulang memerlukan prekursor antara lain besi, mangan, kobalt, vitamin, asam amino dan hormon untuk mensintesis pembentukan sel darah (Hoffbrand dan Pettit, 1996). Darah memiliki peranan yang sangat kompleks untuk terjadinya proses fisiologis yang berjalan dengan baik, sehingga produktifitas ternak dapat optimal. Profil darah pada hewan juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti umur, jenis kelamin, bangsa, penyakit, temperatur lingkungan, keadaan geografis, dan kegiatan fisik. Pada penelitian ini pakan yang disuplementasi dengan ampas kecap diharapkan mampu

meningkatkan status fisiologisnya ditinjau dari profil darah merah, profil darah putih dan lemak darah.

2.5 Lemak Darah

Lemak terdiri dari kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas, bersifat tidak larut dalam air, maka pengangkutannya dalam darah berbentuk lipoprotein (Heslet, 1996). Menurut Murray *et al.* (1999) golongan lipoprotein yang berperan penting pada dan metabolisme lemak adalah protomikronplasma VLDL, LDL, dan HDL. Lipoprotein yang membawa kolesterol dari hati menuju jaringan tubuh disebut sebagai *Low Density Lipoprotein* (LDL). Lipoprotein yang membawa kolesterol dari jaringan kembali ke hati untuk dibuang disebut *High Density Lipoprotein* (HDL) (Soetarjo, 1989). HDL kolesterol bersirkulasi dalam darah dan kembali lagi ke hati untuk mengalami proses katabolisme menjadi asam empedu dan garam-garam empedu, kemudian diekskresikan ke dalam usus dan dikeluarkan melalui feses (Sitapoe, 1992).

Metabolisme lemak dalam tubuh diawali dengan proses pencernaan lemak dari pakan di usus menjadi asam lemak dan monoasilgliserol oleh enzim pankreas yaitu Lipase pada lumen usus halus. Setelah memasuki enterosit disatukan kembali menjadi trigliserida dan dikemas dalam bentuk portomikron. Portomikron ini disintesis oleh enterosit. Lipid dalam portomikron sebagian besar telah digunakan dalam perjalanan menuju hati dan kemudian mengalami perombakan di hati. Selanjutnya dihati terjadi sintesis trigliserida baru untuk diangkut menuju

jaringan oleh VLDL. VLDL dalam plasma sebagian besar berasal dari hati (sintesis de novo), namun ada pula yang dibentuk oleh sel mukosa usus. VLDL kaya akan trigliserida yang akan didepositkan dalam jaringan. Pada saat beredar didalam darah VLDL akan mengalami katabolisme di jaringan tepi untuk dimanfaatkan oleh jaringan dengan bantuan enzim lipoprotein lipase, sisa VLDL akan menjadi LDL yang kaya akan kolesterol. Lipoprotein lipase merupakan enzim lipase yang terdapat pada sel dari dinding kapiler darah (Murwani, 2010).

2.6 Kolesterol Darah

Kolesterol merupakan suatu steroid dengan rumus molekul $C_{22}H_{45}OH$ yang berfungsi penting sebagai prekursor dari asam empedu dan hormon steroid serta berfungsi sebagai komponen penting dari membran plasma (Ganong, 1983). Sumber kolesterol dalam tubuh berasal dari makanan atau kolesterol eksogen dan biosintesis de novo atau disebut dengan kolesterol endogen (Muchtadi *et al.*, 1993). 2/3 kolesterol disintesis di dalam tubuh, sedangkan yang 1/3 berasal dari makanan yang dikonsumsi (Bariyah, 2008). menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar kolesterol sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan pakan (Rosadi *et al.*, 2013). Penelitian Yulianti *et al.*, (2013) bahwa kolesterol darah pada itik Magelang jantan berkisar antara 143,53 – 164,706 mg/dl. Penelitian Ismoyojati *et al.* (2015) bahwa kadar kolesterol darah itik Rambon jantan (itik persilangan antara itik Tegal dengan itik Alabio) berkisar antara 100,1 – 135 mg/dl. Total kolesterol sel darah unggas yang normal berkisar antara 125-200 mg/dl (Swenson, 1984)

Kolesterol merupakan bagian dari lemak, mekanisme pembentukan kolesterol berhubungan dengan jumlah lemak, kadar asam lemak tidak jenuh dan sumber lemak lain dalam pakan sangat memberikan pengaruh terhadap pembentukan kolesterol (Santoso *et al.*, 2013). Kolesterol adalah molekul biologis yang berperan sangat penting dalam sintesis membrane sel, prekursor sintesis hormon steroid, hormon korteks adrenal, sintesis asam-asam empedu, vitamin D serta jaringan tubuh yang beredar melalui darah dan sebagian kembali ke hati untuk diubah menjadi asam-asam empedu dan garam-garamnya (Parakkasi, 1986). Sintesis asam empedu membutuhkan kolesterol yang sebagian besar diambil dari darah, akibatnya kolesterol dalam plasma menurun (Mukodiningsih dan Tri Setiarti, 1998). Kadar kolesterol darah itik dipengaruhi oleh pakan yang diberikan (Tugiyanti *et al.*, 2016).

Kolesterol merupakan lipid amfipatik yang penting dan memainkan peranan structural pada membran serta lapisan luar lipoprotein (Murray *et al.*, 2003). Kolesterol terdapat di dalam darah bersama dengan trigliserida, fosfolipid, dan apoprotein membentuk lipoprotein. Lipoprotein di dalam darah yaitu kilomikron, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan *High Density Lipoprotein* (HDL) (Sacher *et al.*, 2004). Kolesterol ditransportasi dalam darah dalam bentuk lipoprotein yaitu HDL yang sering disebut kolesterol baik dan LDL yang sering disebut kolesterol jahat. Kolesterol dan Trigiserida berikatan dengan protein tertentu (Apoprotein) membentuk lipoprotein sehingga dapat larut dalam darah ikatan lipoprotein tersebut terdiri atas beberapa fraksi yaitu kilomikron, very low density lipoprotein (VLDL), intermediate density

lipoprotein (IDL), low density lipoprotein (LDL), dan high density lipoprotein (HDL) (Swenson, 1984). Asam lemak omega 3 tidak mampu menurunkan kolesterol karena omega 3 tidak mampu membatasi enzim yang berperan dalam sintesis kolesterol yakni *Hidroksi Metil Glutaril Asetil KoA* (HMG KoA) reduktase sehingga belum mampu menghambat biosintesis kolesterol (Santoso *et al.*, 2013).

2.7 *Low Density Lipoprotein*

Low density lipoprotein merupakan lipoprotein terkecil, yang paling banyak mengandung kolesterol dan merupakan pengirim kolesterol utama dalam darah ke sel tubuh, dimana sekitar 80% total kolesterol di dalam tubuh adalah dalam bentuk LDL (Iriyanti *et al.*, 2005). Menurut Montgomery *et al.* (1993) bahwa LDL terbentuk dalam plasma saat ada katabolisme VLDL, namun LDL juga dapat direaksikan langsung oleh hati akibat dari makanan yang mengandung kolesterol dalam jumlah yang berlebihan. Apabila kadar kolesterol tinggi maka LDL disekresikan langsung oleh hati (Murray *et al.*, 2003). *Very low density lipoprotein* dalam plasma sebagian besar berasal dari hati, tetapi ada juga yang terbentuk oleh sel mukosa usus. *Very low density lipoprotein* yang direaksikan ke dalam darah selanjutnya dikatabolis oleh lipase lipoprotein dan sisa lipoprotein diubah menjadi LDL yang banyak mengandung kolesterol (Linder, 1995).

Low density lipoprotein disebut juga kolesterol jahat karena kerjanya menumpuk kolesterol di pembuluh darah yang menyebabkan darah sempit.

Lipoprotein ini mengandung 75 % kolesterol dan berperan mengalirkan kolesterol ke seluruh tubuh (Murray *et al.*, 2003). Fungsi LDL antara lain: perantara dalam pengambilan kolesterol dan ester kolesterol dalam berbagai jaringan, menghilangkan kolesterol dalam bentuk ester kolesterol dari plasma, menyediakan kolesterol jaringan sehingga sintesis jaringan dapat dicegah dan mentransfer ester ke jaringan sehingga sintesis jaringan dapat dicegah dan mentransfer ester ke jaringan untuk digunakan atau disimpan (Montgomery *et al.*, 1993).

LDL berperan dalam menyediakan kolesterol dalam jaringan tubuh karena merupakan karier utama untuk kolesterol dari hati ke jaringan tubuh, sehingga kadar LDL dalam darah dipengaruhi oleh konsentrasi kolesterol (Montgomery *et al.*, 1993). Kolesterol ditransportasikan dalam darah dalam bentuk lipoprotein yaitu LDL dan HDL (Santoso, 2008). Penelitian Rosadi *et al.* (2013), bahwa kadar LDL darah itik Mojosari berkisar antara 132,86-182,50 mg/dl. Kadar LDL pada unggas dapat dipengaruhi oleh pakan yang diberikan serta genetik (Sumardi *et al.*, 2016).

Omega 3 dapat menurunkan LDL dengan cara merangsang ekskresi kolesterol melalui sekresi empedu dan meningkatkan reseptor HDL. Omega 3 merupakan asam lemak tak jenuh yang mampu meningkatkan kadar HDL darah sehingga akan mengangkut LDL keluar jaringan untuk diekskresikan melalui empedu dalam hati (Setiawati, 2014).

2.8 *High Density Lipoprotein*

High density lipoprotein merupakan lipoprotein yang berkepadatan tinggi dan berfungsi sebagai pengikat kolesterol sehingga tidak mengendap pada dinding pembuluh darah (Linder, 1995). *High density lipoprotein* diekskresikan langsung oleh hati, sisanya dibentuk dalam plasma protomikron setelah disekresikan oleh sel usus melalui rute tidak langsung karena usus tidak langsung melepas HDL ke dalam plasma, kemudian mengambil lemak dari VLDL dan protomikron sewaktu keduanya dikatabolis dalam plasma, HDL ini berperan penting dalam transport balik kolesterol dari jaringan ke hati (Montgomery *et al.*, 1993).

Kolesterol bebas yang diambil dari jaringan melalui reseptor HDL diubah menjadi ester-ester kolesterol dalam molekul HDL. Lipase hepatic selanjutnya menghidrolisis fosfolipid HDL dan trigliserida yang memungkinkan partikel senyawa ini melepaskan muatan ester kolesterolnya ke dalam hati dan menyediakan kolesterol bagi garam empedu (Montgomery *et al.*, 1993; Murray *et al.*, 1999). *High density lipoprotein* berperan membuang kelebihan kolesterol dari sel dan dinding arteri serta membawa kolesterol kembali ke hati untuk dibuang karena itulah HDL dianggap kolesterol baik (Murwani, 2010).

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 (Hasanuddin *et al.*, 2013). 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 (Diestchy, 2003).

Tinggi rendahnya kadar HDL dalam darah berhubungan dengan kadar kolesterol serta aktivitas sintesis senyawa steroid dan garam empedu (Murray *et al.*, 2003). Penelitian Iriyanti *et al.* (2005) bahwa HDL darah itik bekisar antara 28,86 – 31,82 mg/dl . Menurut Medicastore (2003) dikutip Mustikaningsih (2010) kadar HDL darah normal yaitu berkisar 60 mg/dl. Kadar HDL pada unggas dapat dipengaruhi lingkungan dan genetik, antara lain pakan yang diberikan (Rosadi *et al.*, 2013).