

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Itik Tegal Jantan

Ternak itik adalah salah satu jenis unggas air yang termasuk dalam kelas *aves*, ordo *anseriformes*, famili *anatidae* sub famili *anatinae*, tribus *anatinae* dan genus *anas*, spesies burung *anatidae*. Ternak itik memiliki kemampuan yang lebih tahan terhadap penyakit, dapat dipelihara dengan air atau tanpa air dan pertumbuhan itik lebih cepat dari ternak ayam (Srigandono, 1997). Beberapa jenis itik lokal yang banyak dikembangkan oleh masyarakat diantaranya adalah itik Tegal di Kabupaten Tegal, Jawa Tengah; itik Mojosari di Mojosari, Mojokerto, Jawa Timur; itik Alabio di Mamar, Kecamatan Alabio, Kabupaten Amuntai, Kalimantan Selatan; dan itik Bali di seluruh Pulau Bali dan Lombok (Suharno, 2003). Salah satu contoh dari berbagai itik lokal yang ada di Indonesia yaitu itik Tegal yang penyebarannya berada pada daerah asalnya Tegal, Jawa Tengah.

Itik Tegal merupakan jenis itik yang terkenal sebagai penghasil telur yang produktif. Itik Tegal pada umumnya dipelihara sebagai penghasil telur, sedangkan produksi daging merupakan tujuan sampingan dengan menggemukan anak itik jantan (Srigandono, 1997). Itik jantan sebagai penghasil daging, mempunyai beberapa keunggulan dari segi ekonomis bila dibandingkan dengan itik betina, antara lain harga bibit lebih murah, jangka pemeliharaan singkat karena dalam 2 -

3 bulan sudah dapat dipotong, disamping itu itik jantan memiliki pertumbuhan dan perkembangan relatif cepat dibandingkan betina.

Itik Tegal memiliki ciri-ciri postur tubuh tegak seperti botol, langsing, aktif dan kuat berjalan. Memiliki kepala yang kecil, mata yang terang dan terletak di bagian atas kepala. Memiliki sayap yang tertutup rapat pada badan, ujung bulu sayap terdapat diatas pangkal ekor, kaki berdiri tegak dan agak pendek, warna bulu pada itik yaitu coklat tua bercampur dengan coklat kemerahan, tetapi ada pula yang berwarna putih bersih, putih kekuningan, abu-abu dan hitam (Rasyaf, 2002). Warna itik jantan biasanya berwarna lebih tua daripada warna yang ada pada itik betina, paruh berwarna lebih tua dan bulu yang akan tumbuh terlihat kasar, pada kloaka terdapat tonjolan penis, suara itik jantan yang lebih besar agak parau dan perilakunya yang tenang.

Berat badan yang dicapai oleh itik jantan pada umur 0, 4, 8 dan 16 minggu, menurut Chaves dan Lasmini (1978) dalam Mulatshi *et al.* (2010) yaitu masing-masing dapat mencapai 37, 623, 1.405 dan 1.560 g, sedangkan pada umur 6 bulan dapat mencapai bobot 1.750 g. Jika ditinjau dari segi umur, terdapat 3 phase pemeliharaan meliputi: a. fase anak (*starter*): umur 1 - 8 minggu; b. Fase pertumbuhan (*grower*): umur 8 - 20 minggu; c. fase dewasa (*finisher*): diatas 20 minggu sampai afkir.

2.2. Ransum Itik

Usaha peningkatan kualitas ternak dapat dilakukan dengan cara memilih bibit yang baik untuk dipelihara, penyediaan ransum yang cukup dan bagus baik

secara kualitas maupun kuantitasnya. Ransum merupakan salah satu sarana produksi yang penting dalam peternakan unggas. Pembiayaan ransum pada peternakan unggas mencapai sekitar 60% dari total produksi yang dikeluarkan. Ternak mengkonsumsi ransum untuk memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan untuk fungsi tubuh guna pemeliharaan jaringan dan melancarkan reaksi sintesis dalam mencukupi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, produksi dan reproduksi (Wahju, 2004).

Ransum itik umumnya terbuat dari bahan nabati dan hewani (Sudaro dan Siriwa, 2000). Pemenuhan kebutuhan energi dan perbedaan protein bervariasi antar individu unggas dan berhubungan dengan perbedaan potensi pertumbuhannya. Ransum itik dapat diberikan dalam bentuk pellet ataupun bentuk halus. Bentuk pellet dapat diberikan secara kering sedangkan bentuk halus bisa diberikan dalam bentuk yang basah (Wahju, 2004).

Kebutuhan nutrisi untuk ternak itik pada periode *starter* terdiri dari energi metabolisme 2.900 Kkal/kg, protein kasar 22%, kalsium 0,65%, fosfor 0,45%. Pada periode *grower* energi metabolisme 3.000 Kkal/kg, protein kasar 16%, kalsium 0,60% dan fosfor 0,30% (NRC, 1994). Kebutuhan gizi ransum itik tipe pedaging menurut Tillman *et al.* (1998) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Gizi Itik Pedaging (Tillman *et al.*, 1998).

| Zat-zat Makanan | <i>Starter dan Grower</i> | <i>Finisher</i> |
|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| Energi Metabolis (kkal/kg) | 2.800,00 | 2.900,00 |
| Protein (%) | 16,00 | 15,00 |
| Lisin (%) | 0,90 | 7,00 |
| Metionin + Sistin (%) | 0.80 | 0,55 |
| Vitamin A (ICU) | 4.000,00 | 4.000,00 |
| Vitamin D (ICU) | 220,00 | 500,00 |
| Riboflavin (mg) | 4,00 | 4,00 |
| Asam Pantotenat (mg) | 11,00 | 10,00 |
| Niasin (mg) | 55,00 | 40,00 |
| Piridoksin (mg) | 2,60 | 3,00 |
| Kalsium (%) | 0,60 | 2,75 |
| Fosfor (%) | 0,60 | 0,60 |
| Natrium (%) | 0,35 | 0,15 |
| Mangan (mg) | 40,00 | 25,00 |
| Magnesium (mg) | 500,00 | 500,00 |

2.3. Vitamin C

Vitamin adalah senyawa organik yang diperlukan hanya dalam jumlah kecil untuk pertumbuhan normal dan pemeliharaan kehidupan (Tillman *et al.* 1998). Vitamin C bertindak sebagai agen pereduksi dalam larutan cair seperti darah di dalam sel. Fungsi vitamin C adalah untuk transpor elektron, sintesis kolagen, metabolisme obat, dan steroid, metabolisme tirosin, metabolisme ion logam, reaksi antihistamin, dan fungsi kekebalan tubuh (Combs, 1992). Vitamin C

lebih dikenal sebagai asam askorbat karena sifatnya yang asam dan efektivitasnya terhadap pengobatan. Asam askorbat adalah bahan yang memiliki kemampuan kuat dalam mereduksi dan bertindak sebagai antioksidan dalam berbagai reaksi hidrosiprolin. Vitamin C juga berperan dalam sintesis kolagen karena vitamin C diperlukan untuk reaksi hidrosilasi prolin dan lisin menjadi hidrosiprolin yaitu bahan penting untuk pembentukan kolagen (Almatsier, 2001).

Ayam tipe pedaging (broiler) yang mengalami cekaman atau stress yang diakibatkan oleh suhu lingkungan yang tinggi (33°C) akan menyebabkan terjadinya penurunan produksi yang sangat tajam yang ditandai dengan menurunnya kecepatan pertumbuhan dan konsumsi pakan serta angka kematian yang meningkat (Ichsan, 1991). Pemberian vitamin C dengan dosis 500 - 1.500 ppm, pada kondisi ini ternyata dapat meningkatkan daya tahan tubuh dibandingkan dengan yang tidak diberi vitamin C dalam pakannya. Menurut Ichsan (1991) peningkatan daya tahan tubuh ini sebagai akibat dari perbaikan respon fisiologi, yaitu seperti meningkatnya kadar tiroksin plasma darah sampai taraf 500 ppm, meningkatnya kadar hormon kortisol pada umur 7 minggu yang ditunjang dengan meningkatnya kadar vitamin C dalam kelenjar adrenal, menurunnya kadar kolesterol kelenjar adrenal dan menghambat hipertrofi kelenjar adrenal serta meningkatkan bobot bursa fabrisius.

Suplementasi vitamin C dalam jumlah yang banyak juga dibutuhkan didalam tubuh karena jika dalam kondisi stres atau dalam cekaman lingkungan dapat mempertahankan konsentrasi asam askorbat yang normal di dalam plasma darah (Pilliang, 2001). Penambahan vitamin dalam ransum dapat mempengaruhi

pengurangan kematian anak itik dan menambah daya tahan itik yang sedang bertelur (Rasyaf, 2002). Adapun kelebihan dari vitamin C yaitu mampu mengembalikan radikal tokoferol menjadi alfa tokoferol.

Vitamin C juga berguna untuk meningkatkan pertumbuhan selama masa pertumbuhan ternak. Suplementasi vitamin C dapat menurunkan cekaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan. Hal ini dilihat dari pertambahan bobot badannya. Ternak itik Mandalung yang diberi ransum dengan suplementasi vitamin C 1000 ppm mempunyai PBB lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi ransum dengan suplementasi vitamin C 500 ppm dan juga kelompok tanpa suplementasi vitamin C, hal ini terutama terjadi pada masa pertumbuhan dini (sebelum dewasa kelamin) yaitu pada umur 1 hari sampai enam minggu (Karmila, 2005).

2.4. Darah

Darah merupakan salah satu parameter yang dapat diukur untuk melihat status kesehatan hewan, mengingat darah mempunyai peran penting dalam fisiologis tubuh. Sekitar 55% dari volume darah yang beredar merupakan cairan dan sisanya 45% merupakan benda-benda darah (Ganong, 2008). Darah terbentuk dari sel-sel yang terdapat di dalam cairan yang disebut plasma darah (Frandsen, 1993). Unsur yang terbentuk didalam plasma darah adalah eritrosit atau sel darah merah, leukosit atau sel darah putih dan trombosit (Mescher, 2010). Komponen darah terdiri dari sel darah merah yang berfungsi dalam transport O₂ dan berperan penting dalam keseimbangan pH. Sel darah putih dibagi menjadi neutrofil,

eosinofil, basofil, monosit dan limfosit yang berperan dalam sistem kekebalan. Plasma (cairan darah) yang di dalamnya terkandung elektrolit, nutrisi, metabolit, vitamin, hormon, gas, dan protein (Despopoulos dan Sirbernagl, 2003).

Darah sangat berperan dalam transportasi gas dan senyawa-senyawa lainnya, menjaga stabilitas tubuh seperti distribusi nutrisi, oksigen, karbon dioksida, metabolit, panas, termoregulasi, pengantar hormon dan sebagai imun tubuh. Fungsi tambahan dari darah yaitu dapat menyeimbangkan cairan dan pH tubuh (Reece, 2006). Proses pembentukan darah (*hematopoiesis*) memerlukan beberapa nutrisi yaitu zat besi, mangan, kobalt, vitamin, asam amino dan juga hormon sehingga dapat mempengaruhi status darah. Zat besi sangat penting dalam pembentukan dan fungsi sel darah merah dengan adanya tambahan vitamin C ternyata absorpsi zat besi di usus dapat meningkat (Voet *et al.*, 1999). Pemeriksaan profil darah sangat penting untuk dilakukan karena profil darah merupakan gambaran kondisi fisiologis tubuh yang berkaitan dengan kesehatan. Profil darah yang baik dapat menunjang proses-proses fisiologis dalam tubuh menjadi lebih baik, sehingga berpengaruh pada produktivitas yang lebih baik pula.

2.5. Sel Darah Merah

2.5.1. Jumlah eritrosit

Sel darah merah unggas berbentuk elips, besar dan memiliki inti yang berbentuk elips serta kromatin terkondensasi (Jain, 1993). Sel darah merah pada unggas memiliki ukuran yang bervariasi, umumnya semakin besar ukuran tubuhnya semakin besar ukuran sel darah merahnya. Jumlah eritrosit didalam

darah berkorelasi positif dengan kadar hemoglobin, apabila jumlah eritrosit di dalam darah tinggi maka kadar hemoglobin dalam darah tinggi pula (Frandsen, 1993). Jumlah sel darah merah dalam sistem sirkulasi diatur secara terbatas, sehingga memadai untuk selalu menyediakan oksigen bagi jaringan (Guyton and Hall, 1997). Fungsi utama dari sel darah merah adalah mengangkut hemoglobin dan mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan (Guyton dan Hall, 1997). Faktor yang mempengaruhi jumlah eritrosit dalam sirkulasi antara lain hormon eritropoietin yang berfungsi merangsang pembentukan eritrosit (eritropoiesis) dengan memicu produksi *proeritoblast* dari sel-sel *hemopoietic* dalam sumsum tulang (Meyer dan Harvey, 2004).

Pembentukan Eritrosit (*eritropoesis*) dibentuk oleh sel induk *primordial* dari sumsum tulang yang berasal dari sel *hemositoblast*. Sel *hemositoblast* membentuk *eritroblast* basofil yang mensintesis hemoglobin menjadi *eritroblast polikromatofilik* yang mengandung campuran zat basofilik dan hemoglobin sehingga inti sel menyusut menjadi *normoblast* karena sitoplasma *normoblast* terisi hemoglobin. Retikulum endoplasma yang direabsorpsi berubah menjadi *retikulosit* dan masuk ke dalam kapiler darah. Retikulum endoplasma di dalam *retikulosit* menghasilkan hemoglobin dalam jumlah kecil selama satu sampai dua hari hingga sel inti hilang dan berubah menjadi sel eritrosit yang dewasa (Guyton dan Hall, 1997).

Penelitian Nurhayati (2004) menunjukkan bahwa jumlah sel darah merah itik Mandalung umur 10 minggu yang diberi suplementasi vitamin C rata-rata

adalah $2,63 \pm 0,1$ juta/mm³. Ismoyowati (2006) melaporkan bahwa itik lokal Tegal jantan memiliki rata-rata sel darah merah sebesar $2,11 \pm 0,43$ juta/mm³.

Perbedaan jumlah sel darah merah dapat dipengaruhi oleh umur, ras, pakan, kondisi tubuh, sistem pemeliharaan dan keadaan geografis. Kandungan vitamin C berpengaruh terhadap kualitas sel darah merah, selanjutnya dijelaskan oleh Sianturi *et al.* (2012) bahwa vitamin C bermanfaat sebagai antioksidan yaitu menetralkan radikal bebas berupa natrium nitrit yang dapat menimbulkan risiko penularan pada sel darah merah sehingga dalam proses ini vitamin C ini lebih dikonsentrasikan pada perbaikan struktur sel darah.

Proses pematangan sel eritrosit dibentuk di sumsum tulang belakang dan memerlukan banyak prekursor lain untuk terjadinya eritropoiesis yang efektif. Prekursor tersebut meliputi zat besi (Fe), vitamin C, vitamin E, vitamin B12, tiamin, riboflavin dan oksigen yang dibutuhkan oleh hormon *eritropoietin* (Hoffbrand dan Pettit, 2005). Zat besi (Fe) berperan dalam pembentukan dan pematangan sel darah merah secara bersama-sama dengan vitamin C.

2.5.2. Kadar Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah salah satu molekul protein pada sel darah merah yang berfungsi sebagai media transpor karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru, maka dari itu hemoglobin sangat penting untuk keberlangsungan hidup (Jain, 1993). Kemampuan darah untuk membawa oksigen dihasilkan oleh kadar hemoglobin dalam darah dan karakteristik kimia hemoglobin (Cunningham, 2002). Hemoglobin adalah pigmen dalam sel darah merah yang memberikan warna merah pada darah.

Hemoglobin menjadi satu dengan oksigen udara yang terdapat di dalam paru-paru hingga terbentuk oksihemoglobin yang nantinya akan melepaskan oksigen ke sel-sel jaringan tubuh. Proses oksihemoglobin memerlukan zat besi dalam bentuk ferro didalam molekul hemoglobin. Oksigen yang terbentuk jumlahnya sama dengan jumlah atom besi, setiap gram hemoglobin akan mengangkut sekitar 1,34 ml oksigen (Frandsen, 1993). Sintesis hemoglobin diawali dari dalam *proerythroblast* kemudian dilanjutkan dengan fase retikulosit dalam sumsum tulang (Guyton dan Hall, 1997). Menurut Campbell (1995) berbagai jenis unggas yang normal, hemoglobin menempati sepertiga dari volume sel darah merah.

Hemoglobin dapat dipengaruhi oleh bangsa, ransum dan aktivitas. Kadar hemoglobin dapat meningkat dengan bertambahnya umur sampai dengan dewasa kelamin, lalu konstan, semakin tua umur unggas semakin tinggi kadar hemoglobin yang dimiliki (Frandsen, 1993). Menurut Sturkie yang disitasi oleh Perwitasari (2003), kadar hemoglobin normal pada itik adalah 12,7 g/100ml. Kadar hemoglobin darah dapat juga dipengaruhi oleh ketercukupan ransum dan protein ransum serta pencernaan.

Penelitian Purwatomoko *et al.* (2013) memperlihatkan bahwa suplementasi vitamin C tidak mempengaruhi kadar hemoglobin. Penelitian Yahav *et al.* (1997) menunjukkan bahwa peningkatan suhu lingkungan nyata menurunkan kadar hematokrit dan hemoglobin darah yang ternyata diikuti pula dengan peningkatan bobot jantung, untuk mensuplai sel darah merah dalam keadaan hematokrit/hemoglobin rendah diperlukan aliran darah yang lebih cepat, sehingga

jantung harus memompa lebih cepat pula. Akibatnya jantung lebih aktif sehingga ukurannya menjadi lebih besar.

2.6. Leukosit dan Diferensial Leukosit

2.6.1. Leukosit

Leukosit, atau sel darah putih, adalah unit yang dapat bergerak dalam sistem pertahanan tubuh ternak. Imunitas mengacu pada kemampuan tubuh menahan atau mengeliminasi sel abnormal atau benda asing yang berpotensi merusak. Pembentukan leukosit pada masa *pre natal* terjadi dalam hati, ginjal dan sumsum tulang merah (Bacha dan Bacha, 2000). Fungsi leukosit yaitu dapat menahan invasi oleh pathogen mikroorganisme penyebab penyakit misalnya, bakteri dan virus melalui proses fagositosis (Sherwood, 2001). Leukosit terbagi menjadi granulosit (heterofil, basofil dan eosinofil) dan agranulosit (limfosit dan monosit) yang memiliki fungsi setiap bagiannya dalam menghadapi serangan antigen (Isroli *et al.*, 2009).

Pemberian vitamin C (anti stres) sering dilakukan untuk mengatasi keadaan lingkungan. Vitamin C berperan dalam metabolisme glukoneogenesis yaitu suatu proses penyediaan energi selama stres. Mekanisme melalui konversi protein dan lemak menjadi energi untuk memproduktivitas darah dan bertahan dalam sintesis sel darah putih khususnya sel makrofag dan netrofil yang berperan dalam sintesis pertahanan tubuh dan cekaman panas pada ayam (Puthapongsiriporn *et al.*, 2001). Apabila jaringan tubuh ternak mengalami infeksi oleh mikroorganisme atau agen infeksi lain, maka akan terjadi reaksi antigen-

antibodi dalam plasma darah yang dapat memusnahkan mikroorganisme (Hartono, 1989).

Dinamika leukosit dalam peredaran darah merupakan respon mekanisme fisiologis tubuh ternak. Leukosit terdapat di sumsum tulang (jaringan mieloid) dan sebagian pada jaringan limfa kemudian tetap tersimpan di sumsum tulang sampai dibutuhkan di sistem sirkulasi, ketika dibutuhkan akan meningkat jumlahnya. Masa hidup granulosit sesudah dilepaskan dari sumsum tulang normalnya adalah 4 sampai 8 jam dalam sirkulasi darah, dan 4 sampai 5 hari berikutnya berada dalam jaringan yang membutuhkan (Guyton dan Hall, 1997). Pada keadaan infeksi yang berat, masa hidup leukosit sering kali berkurang sampai hanya beberapa jam, karena granulosit bekerja lebih cepat pada daerah yang terinfeksi dan lebih cepat pula mati akibat pertarungan dengan agen infeksi.

Proses pembentukan leukosit disebut dengan leukopoiesis yang terjadi di sel induk hemopoietik pluripoten. Sel tersebut kemudian berdiferensiasi menjadi mioblas (sel kecil berinti besar, kromatin tersebar dan memiliki 3 atau lebih nukleolus, sel membesar dan memiliki granula azurofilik menjadi promielosit dan membelah menjadi mielosit yang lebih kecil kemudian membentuk suatu jalur diferensiasi yang disebut *committed stem cell*. Jumlah leukosit tidak dapat dikaji secara terpisah dengan fraksi-fraksinya sehingga perlu diketahui jumlah dari setiap fraksinya tersebut (Sugiharto *et al.*, 2014). Sebelum berkembang menjadi leukosit yang spesifik dibentuk suatu koloni pembentuk yang kemudian akan membentuk koloni untuk berdiferensiasi menjadi netrofil, basofil, monosit dan eosinofil (Guyton dan Hall, 1997).

2.6.2. Eosinofil

Eosinofil pada peredaran darah unggas memiliki 2 – 4% dari jumlah total leukosit (Eroschenko, 2008). Nukleus pada eosinofil menyerupai nukleus neutrofil tetapi mempunyai lobus yang lebih sedikit, memiliki sitoplasma berwarna biru pucat sampai abu-abu sedangkan warna pada granula memiliki warna yang bervariasi yaitu orange, pink atau merah (Bacha dan Bacha, 2000).

Peningkatan pada jumlah eosinofil dapat terjadi karena alergi, penyakit kulit dan parasite (Hartono, 1989). Eosinofil dapat membunuh parasit dengan cara melepaskan enzim hidrolitik dari granul yang dimodifikasi oleh lisosom (Guyton and Hall, 1997). Rata-rata masa hidup eosinofil adalah 8 – 12 hari. Eosinofil bersifat amuboid dan fagositik yaitu untuk toksifikasi baik terhadap protein (mikroorganisme) asing yang masuk kedalam tubuh melalui paru-paru ataupun saluran pencernaan maupun racun yang dihasilkan oleh bakteri dan parasite (Rosmalawati, 2008).

2.6.3. Heterofil

Heterofil dalam peredaran darah unggas berkisar antara 25 – 30% dari jumlah total leukosit (Rosmalawati, 2008). Nukleus pada heterofil berbentuk melengkung seperti huruf U (Bacha dan Bacha, 2000). Fluktuasi persentase heterofil memiliki fungsi sebagai agen pertahanan tubuh terhadap infeksi bakterial, sehingga jumlahnya tidak akan meningkat dan akan berada pada kondisi yang normal ketika tidak terjadi infeksi bakterial didalam tubuh ayam (Cahyaningsih *et al.*, 2007).

Fungsi dari heterofil adalah sebagai agen pertahanan pertama dimana agen tersebut sangat aktif untuk bekerja dan memfagositosis, namun heterofil cepat dalam mengalami kelelahan dan dapat menghabiskan waktu secara singkat didalam sirkulasi darah (Cahyaningsih *et al.*, 2007). Heterofil dikenal juga sebagai makrofag dengan aktifitas amoboid dan fagosit yang tinggi. Heterofil juga memiliki berbagai enzim protease yang aktif pada pH asam yang berada didalam vakuola lisosom sitoplasma yang akan ditumpahkan kedalam fagolisosom untuk mengetahui hasil dari fagosit (Dellman dan Brown, 1992).

2.6.4. Monosit

Monosit adalah leukosit granulosit yang memiliki bentuk terbesar diantara lainnya. Nukleusnya bervariasi dengan bentuk oval, cekung atau menyerupai tapak kuda dan lebih terlihat pewarnaannya dibanding nukleus limfosit. Monosit pada peredaran darah unggas memiliki jumlah sebanyak 3 – 8% dalam leukosit darah (Eroschenko, 2008). Monosit memiliki masa edar yang singkat, yaitu 10 - 20 jam dalam darah, sebelum mengembara melalui membran kapiler menuju ke jaringan. Peran utama monosit dalam sistem imun yaitu merespon adanya inflamasi dengan cara meluncur secara cepat ketempat yang terinfeksi, mentransfer makrofag untuk proses fagositosis dan mengeluarkan substansi yang mampu mengurangi peradangan (Swenson, 1984). Monosit juga berperan penting dalam respon imunologi (Dellman dan Brown, 1992). Monosit mempunyai enzim yang berguna untuk membantu proses fagosit runtuhnya sel jaringan dari reaksi peradangan yang kronik. Monosit jaringan atau makrofag mempunyai

kemampuan fagositosis yang lebih hebat dan neutrophil yang bahkan mampu untuk menfagositosis 100 sel bakteri (Guyton dan Hall, 1997).

2.6.5. Limfosit

Limfosit pada unggas berukuran 6 – 15 μ m yang diklasifikasikan menjadi limfosit kecil, sedang dan besar. Limfosit mempunyai nukleus yang relatif besar yang dikelilingi oleh sitoplasma (Frandsen, 1992). Limfosit yang terbanyak yang biasanya ada dalam darah adalah limfosit kecil (Eroschenko, 2008). Limfosit adalah fraksi terbesar pada leukosit yang beredar didalam darah unggas (Rosmalawati, 2008). Limfosit dalam peredaran darah unggas normal yaitu berjumlah 24 – 48% dari total jumlah leukosit (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Limfosit sangat berperan dalam proses kekebalan dalam pembentukan antibody khusus (Wresdiyati, 2002).

Peran limfosit sangat penting di dalam perlindungan tubuh unggas terhadap infeksi (Davidson, 2008). Itik mempunyai dua jenis limfosit utama yaitu limfosit B dan limfosit T. Beberapa mikroorganisme yang hidup dan berkembang biak secara intraseluler sehingga akan sulit dijangkau oleh antibodi, untuk melawan mikroorganisme intraseluler tersebut diperlukan sel T. Populasi dari limfosit T yaitu *T-helper* yang akan mengenali antigen melalui *major histocompatibility complex* (MHC) kelas II yang terdapat pada permukaan sel makrofag. Sinyal ini menginduksi limfosit T untuk memproduksi berbagai jenis limfokin termasuk interferon yang membantu makrofag menghancurkan mikroorganismenya tersebut (Kresno, 1996).