

II . TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Darah

Darah adalah jaringan yang beredar dalam sistem pembuluh darah yang sebenarnya tertutup (Harper, Rodwell, dan Mayes, 1977).

Fungsi darah adalah :

1. Transport bahan-bahan makanan, sisa-sisa metabolisme, oksigen dan karbondioksida, hasil sekresi internal dan vitamin.
2. Mempertahankan homeostasis tubuh.
3. Mempertahankan tubuh dari serangan penyakit.

(Anderson, 1961).

Darah pada dasarnya disusun oleh dua komponen, yaitu komponen cair darah yang disebut plasma darah dan komponen seluler darah. Plasma darah disusun oleh 92% air dan 8% substansi lain. Substansi tersebut meliputi 90% protein, 0,9% material organik dan sisanya material anorganik non protein. Substansi ini dapat dipisahkan berdasarkan berat molekulnya. Protein mempunyai berat molekul lebih besar dari 50.000 gr/mol, sedang yang mempunyai berat molekul lebih kecil dari 50.000 gr/mol adalah glukosa, lipid, asam amino, hormon, NaCl dan elektrolit lain (Frandsen, 1981).

Komponen seluler darah terdiri dari keping darah yang merupakan sel-sel besar yang terbentuk di dalam sumsum tulang, leukosit (sel darah putih) yang berperan dalam proses pertahanan tubuh, serta eritrosit (sel darah merah) yang mengandung pigmen hemoglobin sehingga berwarna merah (Frandsen, 1981).

1. Eritrosit (Sel Darah Merah)

Fungsi utama eritrosit adalah untuk mentransport hemoglobin, yang selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Eritrosit mempunyai fungsi lain disamping mentransport hemoglobin. Misalnya, eritrosit mengandung karbonat anhidrase dalam jumlah besar yang mengkatalisis reaksi antara karbon dioksida dan air, meningkatkan kecepatan reaksi sekitar 250 kali. Cepatnya reaksi ini memungkinkan darah bereaksi dengan sejumlah besar karbondioksida dan mentransportnya dari jaringan ke paru-paru. Hemoglobin dalam sel juga merupakan dapar asam-basa yang baik (seperti sebagian besar protein), sehingga sel darah merah bertanggung jawab kira-kira 70 persen dari semua daya dapar seluruh darah (Guyton, 1981).

Sel darah merah pada aves berbentuk oval dan berbeda dengan mamalia, sel darah merah ini

mempunyai nukleus dan selnya berukuran lebih besar daripada sel mamalia. Jumlah eritrosit ini dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin dan faktor-faktor lain, yang antara lain mineral, vitamin dan obat-obatan (Sturkie, 1965). Jumlah eritrosit pada ayam jantan dewasa 3,2 - 3,8 juta/mm³ dan pada betina dewasa ± 3 juta/mm³ (Freeman dan Bell, 1983). Selain itu hormon androgen juga dapat mempengaruhi jumlah eritrosit pada hewan jantan. Begitu juga dengan hormon tiroid (tiroksin). (Sturkie, 1965).

2. Hemoglobin

Adanya hemoglobin di dalam eritrosit memungkinkan timbulnya kemampuan untuk mengangkut oksigen, serta menjadi penyebab timbulnya warna merah pada darah (Frandsen, 1981).

Hemoglobin itu adalah suatu protein yang terdiri dari empat polipeptida yang masing-masing merupakan tempat melekat gugus prostetik, heme. Di pusat setiap heme terdapat atom Fe (Kimball, 1990). Setiap molekul hemoglobin mengandung empat molekul heme, sehingga satu hemoglobin mengandung empat atom besi dan dapat mengangkut empat molekul oksigen (Guyton, 1981).

Oksigen dan hemoglobin dapat bersenyawa dengan mudah, setiap molekul oksigen bersenyawa dengan setiap gugus heme. Persenyawaan ini disebut oksihemoglobin (HbO_2) (Kimball, 1990). Persenyawaan ini mempunyai ikatan yang sangat lemah, sehingga ikatan ini bersifat mudah reversibel. Selanjutnya, oksigen tidak menjadi ion oksigen tetapi diangkut sebagai molekul oksigen ke jaringan-jaringan, karena ikatannya yang lemah dan mudah mengalami reversibel. Oksigen dilepaskan ke dalam cairan jaringan dalam bentuk molekul oksigen yang terlarut, bukan dalam bentuk ion oksigen (Guyton, 1981).

Kadar hemoglobin diukur dalam gram per 100 ml darah. Kadar hemoglobin pada setiap spesies bervariasi. Sedang pada ayam dengan metode asam hematin berkisar 9,8 gr% - 13,5 gr% (Sturkie, 1965).

3. Pembentukan Sel Darah Merah

Pembentukan sel darah merah (eritropoeisis) adalah subyek pengaturan umpan balik. Pembentukan ini dihambat oleh kenaikan sel darah merah dalam sirkulasi yang mencapai nilai di atas normal dan dirangsang oleh anemia. Eritropoeisis juga dirangsang oleh hipoksia dan kenaikan jumlah eritrosit yang beredar dalam gambaran yang menonjol

dari aklimatisasi pada dataran tinggi (Ganong, 1991).

Pembentukan sel darah merah juga dirangsang oleh hormon glikoprotein eritropoeitin yang dianggap berasal dari ginjal. Ada teori yang mengatakan bahwa pembentukan eritropoeitin dipengaruhi oleh hipoksia jaringan yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti perubahan oksigen atmosfer, berkurangnya kadar oksigen darah arteri dan berkurangnya konsentrasi hemoglobin. Stem sel yang berperan dalam pembentukan eritrosit kelihatannya menjadi sasaran eritropoeitin dan memulai proliferasi dan pematangan sel-sel darah merah. Selanjutnya pematangan bergantung pada jumlah zat-zat makanan yang cukup dan penggunaannya yang cocok, misalnya vitamin B₁₂, asam folat, protein, mineral dari logam-logam seperti besi dan tembaga (Price dan Wilson, 1984).

F Eritropoeitin yang dapat merangsang pembentukan sel darah merah, terdapat dalam darah akibat respon terhadap hipoksia yang dialami oleh ginjal. Bila ginjal mengalami hipoksia, diduga akan mengeluarkan enzim yang dinamakan faktor eritropoeitik ginjal. Enzim ini disekresikan ke dalam darah yang dalam beberapa menit bekerja pada salah satu protein

plasma, yaitu globulin, untuk memisahkan molekul glukoprotein eritropoeitin. Eritropoeitin selanjutnya beredar dalam darah selama kira-kira satu hari dan selama waktu itu eritropoeitin bekerja dalam sumsum tulang dengan menyebabkan eritropoeisis (Guyton, 1981).

Bila ginjal tidak ada sama sekali, eritropoeitin masih dibentuk dalam jumlah yang sedikit dan meningkat dengan adanya hipoksia. Sehingga jelas ada jaringan lain, khususnya mungkin hati, dapat membentuk faktor eritropoetik dalam jumlah yang sedikit sekali sehingga dapat mengakibatkan pembentukan eritropoeitin (Guyton, 1981).

Pembentukan hemoglobin terjadi dalam sumsum tulang belakang melalui semua stadium pematangan. Sel darah merah memasuki sirkulasi sebagai retikulosit dari sumsum tulang. Sejumlah kecil hemoglobin masih dihasilkan selama satu atau dua hari, retikulum kemudian larut dan menjadi sel darah merah yang matang (Price dan Wilson, 1984).

Pada saat sel menjadi tua, sel tersebut menjadi rapuh dan akhirnya pecah. Hemoglobin terperangkap dan difagosit dalam ginjal dan hepar, kemudian direduksi menjadi bilirubin. Besi diangkut oleh

protein transferin plasma ke sumsum tulang untuk pembentukan sel darah merah dan sebagian lagi disimpan (Price dan Wilson, 1984).

Umur eritrosit bervariasi tergantung spesiesnya. Umur eritrosit ayam kira-kira 28 hari (Sturkie, 1965).

4. Nilai Hematokrit

Sel-sel darah dapat dipisahkan dari plasma melalui sentrifugasi. Sampel darah dalam tabung hematokrit disentrifugasi sehingga akan tampak terbagi-bagi dan volume sel darah merah terdiri atas sebagian besar sel darah merah dan sel darah putih jumlahnya lebih kecil. Presentase volume pada ayam dewasa \pm 31% - 40% (Sturkie, 1965).

B. Tinjauan Umum Rumen

Isi rumen merupakan suatu alternatif untuk campuran pakan ternak ayam karena memiliki beberapa kelebihan dan arti penting. Sebagian besar pakan ruminansia dicerna secara mikrobial di dalam retikulorumen (Tillman, Hartadi, Reksohadiprodjo, Prawirokusumo, Lebdoesoekotjo, 1989) karena rumen banyak mengandung mikrobia untuk mendukung fermentasi (Church dan Pond, 1982). Macam organisme yang ada dalam rumen adalah

bakteri, protozoa dan fungi yang terdiri dari Phycomyces (Anonim, 1985). Spesies bakteri utama dalam rumen terbagi dalam beberapa kelompok, yaitu bakteri pencerna selulosa, pencerna hemiselulosa, pencerna pati, pencerna gula dan asam terutama asam laktat, pemecah protein, penghasil metan dan pemecah lemak (Sutardi, 1978).

Sumber energi utama untuk ruminansia umumnya adalah bahan karbohidrat. Hasil utama pencernaan karbohidrat dalam rumen adalah 'Volatile Fatty Acid' (VFA). VFA inilah sumber energi utama untuk kebutuhan tubuh (Soewardi, 1974). Selain sebagai sumber energi, VFA mempunyai peran sebagai sumber kerangka karbon bagi pembentukan protein mikrobial (Sutardi, Sigit, Toharnat, 1983).

Nathan Zuntz dalam Soewardi (1974) menyatakan bahwa bakteri dalam rumen dapat menggunakan amida, asam-asam amino, urea dan garam-garam amonium. Ada juga penyelidikan yang mengatakan bahwa persenyawaan nitrogen dapat diubah menjadi protein tubuh bakteri. Sebagian dari kebutuhan protein oleh ruminansia dapat dipenuhi dengan pemberian senyawa nitrogen bukan protein. Sebagian besar protein yang dibutuhkan induk semang dapat disediakan oleh mikrobial rumen.

Ruminansia tidak memerlukan terlalu banyak macam protein karena kemampuan untuk mensintesis asam amino melalui kerja mikrobia dalam rumen. Pada makanan sapi, lebih ditekankan pada jumlah protein total, dan bukan pada kualitas protein (Blakely dan Bade, 1992).

Seluruh protein yang berasal dari makanan, pertama kali dihidrolisa oleh mikrobia rumen. Hidrolisa protein menjadi asam amino diikuti proses deaminasi untuk membebaskan amonia. Amonia yang dibebaskan dalam rumen sebagian dimanfaatkan oleh mikrobia untuk mensintesis protein mikrobia. Bahkan amonia yang dibebaskan dari urea atau garam-garam ammonium lain dapat dipergunakan untuk sintesis protein mikrobia. Garam-garam amonium tersebut dapat menggantikan protein makanan sampai 50% (Arora, 1989).

Selulosa merupakan salah satu bahan organik yang terdapat dalam jumlah banyak di alam dan merupakan sumber energi yang sangat potensial bagi ruminansia. Mikrobia anaerobik di dalam rumen membantu proses pencernaan selulosa untuk membebaskan sejumlah besar energi. Produk akhir utama dari makanan yang kaya akan serat kasar adalah asetat. Dalam ransum yang kaya akan pati dihasilkan propionat yang relatif lebih banyak (Arora, 1989).