

II. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kambing

Kambing merupakan hewan piaraan tertua yang didomestikasi setelah anjing dan kucing. Menurut sejarah, domestikasi kambing pertama kali dilakukan pada abad ke-7 sebelum masehi. Kambing modern berasal dari nenek moyang bangsa *capra hircus aegagrus*, yang tinggal di daerah marginal dan berbatu (Heriyadi, 2004).

terdapat lebih dari 300 bangsa kambing di seluruh dunia. Dari jumlah ini, baru sekitar 81 bangsa kambing yang telah diidentifikasi dan dideskripsikan, dan hanya beberapa bangsa yang dapat dibedakan dari segi performa fisik secara kuantitatif dan kualitatif, serta beberapa bangsa yang dapat dibedakan dari segi komposisi darah dan gen (Heriyadi, 2001). Kambing diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, seperti kambing penghasil daging, susu, atau bulu (mohair). Ada juga beberapa bangsa kambing yang tergolong tipe dwiguna (dua tujuan), seperti kambing Peternakan Ettawa (PE), yang tergolong tipe daging dan susu. (Heriyadi, 2004). Ternak kambing sangat toleran terhadap berbagai jenis vegetasi, terutama rumput-rumputan, leguminosa, rambanan, daun-daunan, dan semak belukar yang biasanya tidak disukai oleh jenis ruminansia lain, seperti sapi perah, sapi potong, kerbau, dan domba. (Heriyadi, 2004).



Gambar 2. 1 Kambing (Bahar, 2018)

2.1.1 klasifikasi Kambing

Ternak kambing diklasifikasikan dalam klasifikasi hewan sebagai berikut: kingdom: Animalia, Filum: Chordata, Kelas: Mammalia, Ordo: Artodactyla, Famili: Bovidae, Subfamili: Caprinae, Genus: Capra, Spesies: Capra Hircus.

2.2 Domba

Ternak herbivora yang populer di kalangan petani Indonesia adalah domba, juga dikenal sebagai ternak ruminansia kecil. Dibandingkan dengan ruminansia besar, ternak ini lebih mudah dipelihara dan dikembangbiakan, dan pasarnya selalu ada, setiap saat. Mereka juga memerlukan modal yang lebih sedikit (Setiadi, 1987). hewan ruminansia yang paling banyak dipelihara oleh masyarakat Indonesia, terutama di daerah pedesaan, adalah domba lokal, yang merupakan domba asli Indonesia yang dapat beradaptasi dengan iklim tropis dan beranak sepanjang tahun. Domba lokal berasal dari dua jenis domba: domba ekor tipis (DET) dan domba ekor

gemuk (DEG). Ekor mereka kecil dan tidak terlalu panjang, dan warna bulu mereka seragam (Inounu dan Dwiyanto,1996).



Gambar 2.2 Domba (Bahar, 2018)

2.2.1 Klasifikasi domba

Domba diklasifikasikan menurut Ensminger (1991) sebagai berikut : Kingdom : Animalia, Phylum : Chordata, Class : Mamalia, Ordo : Artiodactyla, Family : Bovidae, Genus : Ovis, Spesies : Ovis aries.

2.3 Leukosit

Sel darah putih berfungsi sebagai bagian aktif dari sistem pertahanan tubuh dengan melindungi tubuh dari infeksi. Dalam kondisi tertentu, nukleus, sitoplasma, dan organel sel darah putih memiliki sifat yang memungkinkan mereka bergerak. Sel darah putih menghasilkan fagosit dan antibodi untuk melindungi tubuh dari kuman dan penyakit (Frandsen, 1993). Dua jenis sel darah putih (leukosit) adalah sel darah putih granular dan sel darah putih agranular. Sel darah putih granular

terdiri dari neutrofil, eosinofil, dan basofil, sedangkan sel darah putih agranular terdiri dari limfosit dan monosit (Nurhayati dan Martindah, 2015).

Jumlah dan jenis sel darah putih yang ditemukan dalam pemeriksaan hematologi dapat membantu mendiagnosa keadaan atau status infeksi hewan. Karena peningkatan atau penurunan kadar sel darah putih dalam sirkulasi darah dapat ditunjukkan oleh agen peradangan dan reaksi alergi, gambaran normal sel darah putih setiap individu harus diketahui (Guyton dan Hall, 2007). Jumlah sel darah putih normal domba adalah 4--12 ribu/mm³; jumlah sel darah putih normal kambing adalah 6-16 ribu/mm³, menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988) (Raguati dan Rahmatang, 2012).

2.4 Limfosit

fungsi utama limfosit adalah membuat antibodi sebagai tanggapan terhadap benda asing yang difagosit makrofag (Tizard, 2000). Tonsil, limfonodus, limpa, dan timus memiliki limfosit yang banyak ditemukan. Limfosit dapat hidup selama berminggu-minggu, berbulan-bulan, atau bahkan bertahun-tahun (Guyton dan Hall, 2007). Jumlah normal limfosit kambing berkisar antara 2000 dan 9000 sel/ μ l (Lawhead dan James, 2007), dan nilai relatifnya adalah antara 50 dan 70%. (Latimer *et al.*, 2003).

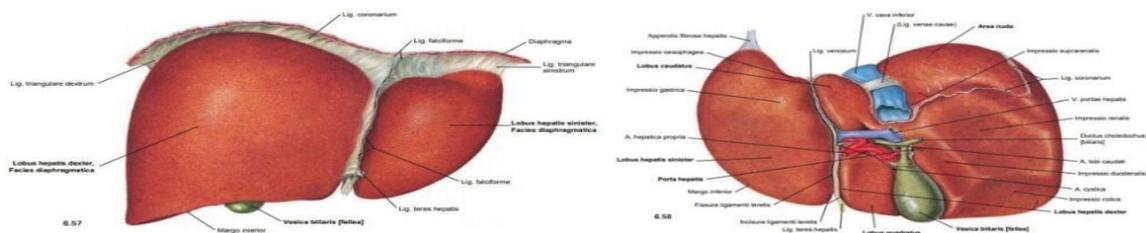
Limfosit B dan T adalah dua jenis limfosit. Sel limfosit B berdiferensiasi menjadi sel plasma, yang menghasilkan antibodi dan berpartisipasi dalam respons imunitas humoral. Sebaliknya, sel limfosit T berpartisipasi dalam respons imunitas seluler (Junqueira dan Caneiro 2007). Sel T adalah yang paling banyak, membentuk 60-70% dari limfosit darah dan berperan dalam sistem kekebalan seluler. Sel B

lebih sedikit, membentuk 10-12% dari limfosit darah, dan beberapa di antaranya berubah menjadi sel plasma yang bertanggung jawab untuk membuat antibodi.

(Dellmann dan Brown, 1992).

2.5 Hepar

Hati menangani metabolisme karbohidrat, lemak, protein, dan zat besi. Hati juga bertanggung jawab atas penyerapan vitamin, pembentukan sel darah merah, detoksifikasi, dan sekresi empedu. Umur, status nutrisi, dan bangsa ternak memengaruhi berat, ukuran, dan warna hati. Petir memiliki hati berwarna coklat kemerahan atau coklat terang jika kondisinya baik, tetapi hati mereka akan berwarna kuning jika mereka memakan makanan berlemak tinggi. Mamalia urikase sebagian besar dan dapat mengubah asam urat menjadi allantoin. Enzim urikase berhubungan dengan inti kristaloid peroksisom dalam sel parenkim hepatik (hati). Allantoin, yang dihasilkan dari perombakan asam urat oleh enzim urikase dalam peroksisom, diekskresikan ke dalam urin (Usuda *et al.*, 1994).



Gambar 2 3 Anatomi Hepar Tampak Anterior dan Posterior(Paulsen dan Waschke, 2019)

2.5.1 Fungsi hepar

Terdapat berbagai macam fungsi pada organ hepar, antara lain:

- a. Sebagai metabolisme karbohidrat, yang berarti menghasilkan glikogen atau zat tepung hewani dari konsentrasi glukosa yang diambil dari makanan yang mengandung karbohidrat (Baradero *et al.*, 2008). Hati menyimpannya untuk sementara, kemudian mengubahnya kembali menjadi glukosa dengan bantuan enzim enzim saat diperlukan oleh jaringan tubuh (Pearce, 2009).
- b. Sebagai metabolisme lemak, di mana trigliserida diubah menjadi asam lemak untuk memberikan energi untuk fungsi tubuh yang lain; membentuk sebagian besar lipoprotein, fosfolipid, dan kolesterol; dan membentuk lemak dari karbohidrat dan protein. Asam lemak dari jaringan adiposa juga digunakan oleh hepar untuk menghasilkan energi (Baradero *et al.*, 2008).
- c. Sebagai detoksifikasi zat endogen dan eksogen, misalnya dengan mengeluarkan hormon, toksin, dan obat.
- d. Sebagai sekresi, yaitu dengan menghasilkan empedu, yang berfungsi untuk mengemulsifikasi dan menyerap lemak.
- e. Untuk menyimpan darah, hepar dan limfa mengontrol volume darah.
- f. Sebagai tempat penyimpanan mineral seperti tembaga dan zat besi.
- g. Sebagai tempat vitamin larut lemak seperti vitamin A, D, E, dan K disimpan (Sloane, 1994).

2.5.2 Patologi hepar

Hepar adalah organ yang bertanggung jawab untuk detoksifikasi dan terlibat dalam metabolisme zat makanan serta sebagian besar obat dan toksikan. Oleh karena itu, hepar adalah organ yang paling sering mengalami kerusakan (Maharani, 2007). Tipe, dosis, dan durasi paparan toksin yang menyebabkan kerusakan hepar bervariasi. Hal ini juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti logam, mineral, dan zat kimia lain yang terabsorpsi ke dalam portal darah, yang kemudian dibawa ke hepar (Thomson, 2001). Beberapa jenis kerusakan hepar yang dapat terjadi antara lain :

a. Degenerasi

Sel hepar dapat mengalami pembengkakan, yang menunjukkan rongga yang melebar, sebagai hasil dari gangguan zat toksik. Degenerasi sel hepar ini disebabkan oleh gangguan pada membran sel karena denaturasi protein, yang terjadi karena sebagian besar bagian membran sel terdiri dari protein (Susantoputro, 2011).

Sitoplasma maupun inti dapat mengalami degenerasi. Vakuolisasi dan inclusion body adalah contoh degenerasi pada sitoplasma. Degenerasi melemak menunjukkan ukuran sel yang membesar, inti terdesak ke tepi, dan vakuola lemak tampak kosong. Degenerasi hidropik menunjukkan ukuran sel yang membesar karena akumulasi cairan di sitoplasma tetapi inti sel tetap normal (Sarjadi, 2003).

b. Nekrosis

Kematian sel hepar disebut nekrosis. Inti sel yang mati dapat lebih kecil, kromatin dan serabut retikuler menjadi berlipat-lipat, dan inti tampak lebih padat dan gelap (piknotik). Dalam kasus karioreksis, inti sel dapat pecah menjadi

beberapa segmen, dan kemudian tidak lagi terlihat karena telah mengalami lisis sempurna. Sel hepar yang nekrosis dapat mencakup area besar atau kecil. Jenis nekrosis berbeda berdasarkan lokasi dan luasnya. Nekrosis fokal terjadi ketika sel atau sejumlah kecil sel mati dalam satu lobus. Nekrosis zonal terjadi ketika sel hepar rusak pada satu lobus. Dan nekrosis massif terjadi ketika sel hepar rusak pada area yang luas (Kasno, 2003).

c. Fibrosis

Fibrosis. Respon penyembuhan luka terhadap lesi berulang menyebabkan fibrosis hepar. Jika hepar terus-menerus terkena jejas, regenerasi sel akan gagal, dan sel hepar akan digantikan oleh protein matriks ekstraseluler, termasuk kolagen fibrilar. Materi fibrosis ini didistribusikan tergantung pada sumber pengaruhnya. Sirosis muncul sebagai akibat dari penyakit hepar fibrotik yang terus berkembang dari berkas kolagen (Andhika, 2009)

d. Inflamasi

Tubuh melawan ancaman melalui peradangan atau inflamasi. Peradangan juga dapat berarti reaksi pertahanan diri terhadap cedera. Reaksi peradangan dapat menyebabkan pembuangan dan netralisasi agen penyerang, penghancuran jaringan nekrosis, dan pemulihan jaringan yang rusak (Robbins dan Kumar, 2001).

Inflamasi ada dua jenis: inflamasi akut dan inflamasi kronik. Inflamasi akut adalah radang yang relatif singkat, berlangsung beberapa menit hingga beberapa hari, dengan eksudasi cairan protein plasma dan akumulasi leukosit neutrofilik yang menonjol. Inflamasi kronik berlangsung lebih lama, dari beberapa hari hingga

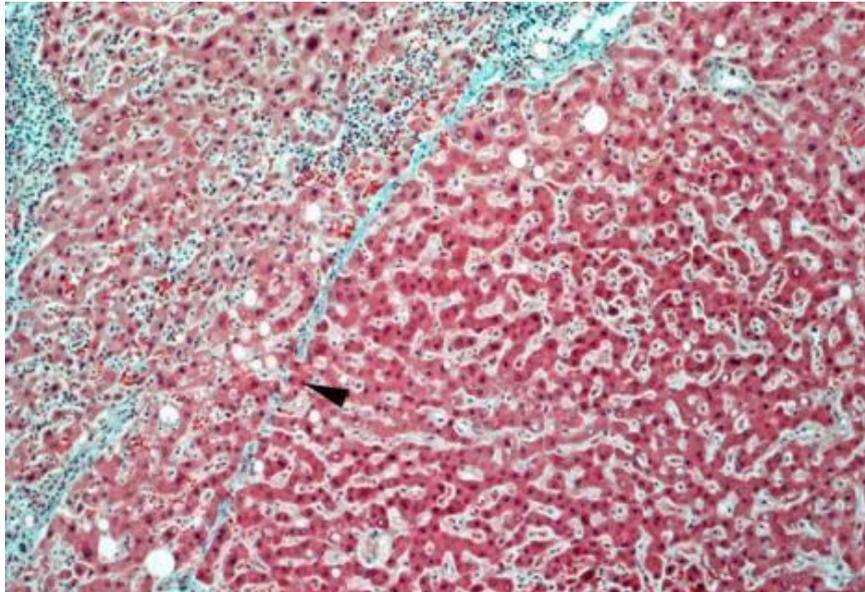
beberapa tahun, dan ditandai dengan adanya limfosit dan makrofag bersama dengan proliferasi pembuluh darah (Susantoputro, 2011).

2.6 Fibrosis

Peradangan atau gangguan toksik langsung ke hepar menyebabkan pembentukan jaringan fibrosis. Setelah teraktivasi, sel stelata berubah menjadi miofibroblas. Sel kupffer dan limfosit melepaskan sitokin dan kemokin, termasuk $tgf\beta$, yang memodulasi fibrogenesis sel stelata. Setelah menjadi fibroblas, sel melepaskan faktor pertumbuhan, sitokin, dan faktor kemotaktik dan vasoaktif. Miofibroblas akan berkontraksi dan menghasilkan bagian matriks ekstraseluler. Sebagai reaksi terhadap cedera, fibrosis ini akan mengendap dan menutupi sel yang cedera. Fibrosis hepar dapat disembuhkan atau kembali normal ketika penyebabnya ditangani atau penyebabnya dihilangkan (Kumar *et al.*, 2015).

Pola aliran darah hepar dan perfusi hepatosit dapat dipengaruhi secara konsisten oleh penimbunan jaringan kolagen di perisinusoid yang dibuat oleh sel stelata. Fibrosis dapat menyebar dari sinusoid ke perisinusoid atau di sekitar saluran porta atau vena sentralis. Proses yang dikenal sebagai bridging fibrosis terjadi ketika jaringan fibrosa lama menghubungkan regio hepar dari porta-porta, porta-sentral, atau sentral-sentral (Kumar *et al.*, 2015).

Sel Kupffer adalah makrofag yang tinggal di hepar (Mescher, 2013). Mereka memfagosit partikel atau antigen asing, mengeluarkan sel yang telah mati, dan memberikan antigen asing ke limfosit (Bratawidjaja dan Rengganis, 2018).

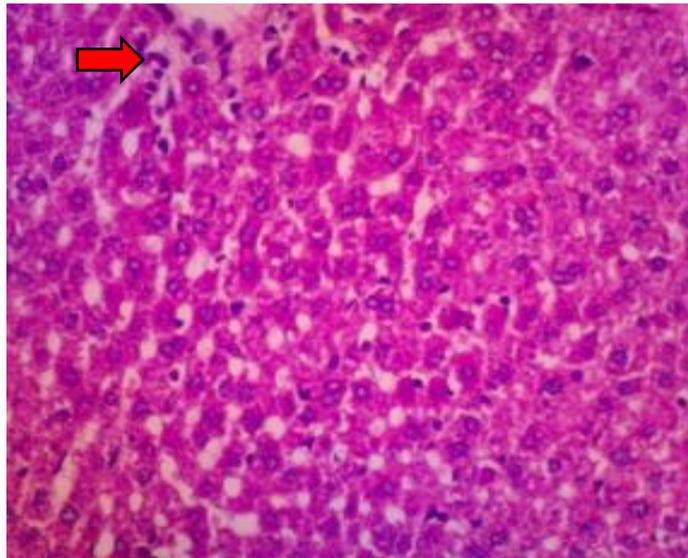


Gambar 2 4 **Gambaran Fibrosis pada Hepar(Lo and Kim, 2017)**

2.7 Infiltrasi sel radang

Proses pertahanan tubuh terhadap benda asing dan jaringan nekrotik dikenal sebagai infiltrasi sel radang. Proses ini melibatkan sel-sel radang yang masuk dari pembuluh darah ke jaringan luka. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan infiltrasi sel radang beragam, termasuk infeksi oleh bakteri, virus, jamur, atau parasit, trauma, nekrosis jaringan, dan benda asing. Sel radang yang ditemukan bervariasi, seperti makrofag, netrofil, limfosit atau sel plasma (syamsun dkk. 2022).

Peradangan dapat menjadi berbahaya jika terjadinya hipersensitivitas yang dapat mengakibatkan kematian atau kerusakan organ. Peradangan diawali dengan respon dinding vaskuler dan respon sel-sel, terjadinya vasodilatasi pembuluh darah yang memicu peningkatan aliran darah ke daerah luka. Gambaran histologi tampak sel inflamasi berupa mononuklear berupa makrofag, limfosit, dan sel plasma pada vena porta dan jaringan parenkim. Vena porta menunjukkan adalah infiltrasi limfositik dan proliferasi sel kupffer dan semua lobulus terpengaruh dengan cara yang sama (Fatayat, 2023).



Gambar 2.5 Gambaran infiltrasi sel radang pada organ hepar (Rosalia dkk.,2019)