

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kambing Boerawa

Kambing merupakan binatang pemamah biak dan pemakan rumput (daun-daunan), berkuku genap, tanduknya bergerongga, biasanya dipelihara sebagai hewan ternak untuk diambil daging, susu, dan bulunya. Kambing yang dikenal sekarang diperkirakan dari keturunan kambing liar yang hidup di lereng-lereng pegunungan. Kambing memiliki kebiasaan makan dengan cara berdiri, mencari daun-daunan yang berada di atas, dan tidak senang mengelompok (Balai Informasi Pertanian, 1986).

Ada empat cara klasifikasi kambing piaraan yaitu berdasarkan asal-usul, kegunaan, besar tubuh, dan bentuk serta panjang telinganya (Williamson dan Payne, 1993). Kambing Boerawa merupakan jenis kambing persilangan antara kambing Boer jantan dengan kambing Peranakan Etawa betina (Cahyono, 1999).

Kambing Boerawa merupakan jenis kambing pedaging hasil persilangan antara kambing Boer dan kambing PE. Kambing Boerawa saat ini telah berkembang biak dan menjadi salah satu komoditi ternak unggulan Provinsi Lampung. Perkembangan kambing Boerawa yang pesat tersebut berkaitan erat dengan potensi Provinsi Lampung yang besar dalam penyediaan pakan ternak, baik

hijauan maupun limbah pertanian, perkebunan, dan agroindustri (Direktorat Pengembangan Peternakan, 2004).

Kambing Boerawa saat ini sedang dikembangbiakan dan menjadi salah satu ternak unggulan di Provinsi Lampung. Kambing tersebut dipelihara oleh masyarakat sebagai penghasil daging karena laju pertumbuhannya yang tinggi dengan postur tubuh yang kuat dan tegap sehingga harga jualnya juga tinggi dan permintaan pasar terhadap kambing Boerawa tinggi (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, 2004).

Kambing Boerawa memiliki ciri - ciri diantara kambing Boer dengan kambing Peranakan Etawa (PE) sebagai tetuanya. Kambing Boerawa memiliki telinga yang agak panjang dan terkulai ke bawah sesuai dengan ciri-ciri kambing Peranakan Etawa, namun memiliki bobot tubuh yang lebih tinggi daripada kambing PE, yang diwariskan dari kambing Boer dengan profil muka yang sedikit cembung, dengan pertambahan bobot tubuh 0,17 kg/hari (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Propinsi Lampung, 2004). Selain itu, kambing Boerawa juga memiliki badan yang lebih besar dan padat yaitu dapat mencapai 40 kg pada umur delapan bulan dibandingkan dengan kambing PE, sehingga jumlah daging yang dihasilkan lebih banyak (Ditbangnak, 2004). Hardjosubroto (1993) menyatakan setiap individu akan mewarisi setengah dari sifat-sifat tetua jantannya dan setengah berasal dari induknya.



Gambar 1. Kambing Boerawa

Pertumbuhan ternak menunjukkan peningkatan ukuran linear, bobot, akumulasi jaringan lemak dan retensi nitrogen dan air. Terdapat tiga hal penting dalam pertumbuhan seekor ternak, yaitu: proses-proses dasar pertumbuhan sel, diferensiasi sel-sel induk menjadi ektoderm, mesoderm dan endoderm, dan mekanisme pengendalian pertumbuhan dan diferensiasi. Pertumbuhan sel meliputi memperbanyak sel, pembesaran sel dan akumulasi substansi ekstraseluler atau material-material non protoplasma (Williams, 1982; Edey, 1983). Menurut Tulloh (1978) pertumbuhan dimulai sejak terjadinya pembuahan, dan berakhir pada saat dicapainya kedewasaan. Pertumbuhan ternak dapat dibedakan menjadi pertumbuhan sebelum kelahiran (prenatal) dan pertumbuhan setelah terjadi kelahiran (postnatal) (Black, 1983).

Pertumbuhan prenatal dapat dibagi menjadi tiga periode yaitu periode ovum, periode embrio dan periode fetus. Menurut Black (1983), pada domba periode ovum dimulai saat ovulasi sampai terjadinya implantasi, periode embrio dimulai dari implantasi sampai terbentuknya organ organ utama seperti otak, kepala, jantung, hati dan saluran pencernaan. Periode fetus berlangsung sejak hari ke-34 masa kebuntingan sampai terjadinya kelahiran.

Pertumbuhan post natal biasanya dibagi menjadi pertumbuhan pra sapih dan pasca sapih. Pertumbuhan pra sapih sangat tergantung pada jumlah dan mutu susu yang dihasilkan oleh induknya (Williams, 1982). Pada domba, pertumbuhan pra sapih dipengaruhi oleh genotip, bobot lahir, produksi susu induk, *litter size*, umur induk, jenis kelamin anak dan umur penyapihan. Pertumbuhan pasca sapih (lepas sapih) sangat ditentukan oleh bangsa, jenis kelamin, mutu pakan yang diberikan, umur dan bobot sapih serta lingkungan misalnya suhu udara, kondisi kandang, pengendalian parasit dan penyakit lainnya (Gerrard, 1977; Black, 1983; Edey, 1983, Aberle *et al.*, 2001).

B. Dataran Tinggi dan Dataran Rendah

Menurut Liem(2004), berdasarkan ketinggian dataran dapat dibagi wilayah-wilayah sebagai berikut:

1. Wilayah Rendah atau dataran rendah, adalah bagian dari muka bumi yang letaknya kira-kira antara 6--100 m dari permukaan laut sampai wilayah endapan, sedangkan suhunya berkisar 26,3°C -- 22°C;

2. Wilayah Pertengahan atau dataran sedang, bagian wilayah ini terletak kira-kira antara 100--450 m dari permukaan laut, permukaan bumi sudah tidak lagi datar dan mulai terasa segar, sedangkan suhunya berkisar 22°C -- $17,1^{\circ}\text{C}$;
3. Wilayah pegunungan atau dataran tinggi, ketinggian wilayah ini sudah di atas 450 meter dari permukaan laut dan sudah berbeda gambaran umum daerah tropis (panas, lembab, pengap). Udara terasa sejuk sampai dingin dan banyak turun hujan, suhunya berkisar antara $17,1^{\circ}\text{C}$ -- $11,1^{\circ}\text{C}$.

Dataran tinggi adalah suatu daerah berbentuk datar di permukaan bumi yang mempunyai ketinggian lebih dari 450 meter di atas permukaan laut. Dataran tinggi biasanya memiliki suhu udara yang sejuk sehingga dapat digunakan untuk pengembangan daerah peternakan. Tidak semua dataran tinggi di atasnya sempit, melainkan terdapat pula dataran tinggi yang puncaknya datar dan cukup luas, dataran tinggi semacam ini biasa disebut *plato*. Dataran tinggi terbentuk sebagai hasil erosi dan sedimensi (Hafez, 1968).

Dataran rendah adalah hamparan luas tanah dengan tingkat ketinggian yang diukur dari permukaan laut adalah relatif rendah (sampai dengan 300 m dpl). Istilah ini diterapkan pada kawasan manapun dengan hamparan yang luas dan relatif datar yang berlawanan dengan dataran tinggi. Suhu udara di dataran rendah, khususnya untuk wilayah Indonesia berkisar antara 23°C sampai dengan 28°C sepanjang tahun. Pada wilayah dataran tinggi, suhu udara jauh lebih dingin dibandingkan dengan dataran rendah, tingkat kelembaban udara dan curah hujan yang berlangsung juga cukup tinggi. Pada dataran rendah ditandai dengan suhu udara yang tinggi dan tekanan udara maupun oksigen yang tinggi Hafez (1968).

Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus dan Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran memiliki potensi ternak yang cukup besar, salah satunya ternak kambing Boerawa. Kecamatan Gisting terletak di dataran tinggi yaitu pada ketinggian 650 m di atas permukaan air laut. Memiliki rata-rata suhu udara 18°--32° C, kelembaban udara 65--100%, dan curah hujan 3.500 mm/tahun (Monografi Kecamatan Gisting, 2005). Kecamatan Gedong Tataan terletak di dataran rendah yaitu pada ketinggian 300 m di atas permukaan laut, memiliki rata-rata suhu udara 24°--30° C, kelembaban udara 50--85% (Monografi Kecamatan Gedong Tataan, 2007). Menurut Smith dan Mangkuwidjojo (1988), bahwa daerah nyaman bagi kambing berkisar antara 18 dan 30⁰C.

C. Temperatur Lingkungan

Lingkungan dapat diklasifikasikan dalam dua komponen, yaitu :

1. Abiotik : semua faktor fisik dan kimia;
2. Biotik : semua interaksi di antara (perwujudan) makanan, air, predasi, penyakit, serta interaksi sosial dan seksual.

Menurut (Sientje, 2003) faktor lingkungan abiotik adalah faktor yang paling berperan dalam menyebabkan stress fisiologis. Komponen lingkungan abiotik utama yang pengaruhnya nyata terhadap ternak adalah temperatur, kelembaban, curah hujan, angin dan radiasi matahari. Temperatur lingkungan adalah ukuran dari intensitas panas dalam unit standar dan biasanya diekspresikan dalam skala derajat celsius. Secara umum, temperatur udara adalah faktor bioklimat tunggal yang penting dalam lingkungan fisik ternak. Supaya ternak dapat hidup nyaman

dan proses fisiologi dapat berfungsi normal, dibutuhkan temperatur lingkungan yang sesuai.

Spesies ternak membutuhkan temperatur nyaman 13°C -- 18°C atau *temperature humidity Index* (THI) < 72 . Setiap hewan mempunyai kisaran temperatur lingkungan yang paling sesuai yang disebut *comfort zone*. Temperatur lingkungan yang paling sesuai bagi kehidupan ternak di daerah tropik adalah 10°C -- 27°C (50°F -- 80°F) (Sientje, 2003).

Faktor lingkungan fisik yang mempunyai peranan penting dalam produksi ternak yaitu udara, kelembaban lingkungan, radiasi matahari, dan kecepatan angin.

1. Udara

Suhu lingkungan merupakan sebuah ukuran dari intensitas panas dalam artian sebuah unit standar dan biasanya ditunjukkan dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Dalam kaitan dengan istilah umum untuk panas dalam arti fisiologis, suhu udara merupakan rata-rata suhu dari lingkungan baik yang berupa udara maupun air di sekitar tubuh ternak (Bligh dan Johnson, 1973). Suhu lingkungan nyaman untuk ternak berkisar 18°C - 30°C (Smith dan Mangkuwidjojo, 1988).

2. Kelembaban

Kelembaban adalah jumlah uap air dalam udara. Kelembaban udara penting, karena mempengaruhi kecepatan kehilangan panas dari ternak. Kelembaban dapat menjadi kontrol dari evaporasi kehilangan panas melalui kulit dan saluran pernafasan. Kelembaban biasanya diekspresikan sebagai kelembaban relatif (*relative humidity* = RH) dalam persentase yaitu ratio dari mol persen fraksi uap

air dalam volume udara terhadap mol persen fraksi kejenuhan udara pada temperatur dan tekanan yang sama. Pada saat kelembaban tinggi, evaporasi terjadi secara lambat, kehilangan panas terbatas dan dengan demikian mempengaruhi keseimbangan termal ternak (Sientje, 2003).

Iklm di indonesia adalah *super humid* atau panas basah yaitu iklim yang ditandai dengan panas yang konstan, hujan dan kelembaban yang terus menerus.

Temperatur udara berkisar antara 21,11°C - 37,77°C dengan kelembaban relatif 55--100 persen (Umar *et al.*, 1991). Suhu dan kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan stress pada ternak, sehingga suhu tubuh, respirasi, dan denyut jantung meningkat, serta konsumsi pakan menurun, akhirnya menyebabkan produktivitas ternak rendah.

Rosenberg (1983) mendefinisikan iklim mikro sebagai keadaan iklim daerah yang terlindungi, sedangkan Gebremedhin (1985) dan Payne (1990) mendefinisikan iklim mikro sebagai interaksi beberapa faktor iklim di lokasi yang spesifik atau keadaan iklim disekitar ternak berada.

Iklim makro merupakan iklim suatu negara, benua, atau daerah tertentu. Iklim tersebut menurut sifat pokoknya (letak geografis, tinggi diatas permukaan laut, pesisir laut, arah angin, berhubungan dengan pegunungan) berhubungan dengan suhu rata-rata, kelembaban udara serta kemusiman yang menciptakan ciri khas tertentu yang digolongkan sebagai daerah tropis lembap (daerah hutan hujan tropis, daerah musim, dan savana lembab), daerah tropis kering (daerah padang pasir dan daerah savana kering), daerah pegunungan (Lippsmeter, 1994).

Iklim yang cocok untuk daerah peternakan ditandai dengan kondisi musim yang ekstrim, dengan curah hujan rendah secara relatif dan musim kering yang panjang. Meskipun curah hujan keseluruhan berkisar antara 254 sampai 508 mm, hujan dapat turun lebih lebat meskipun kejadian itu sangat jarang. Iklim yang ada diberbagai daerah tidaklah sama, melainkan bervariasi tergantung dari faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan seperti *altitude* (letak daerah dari ekuator, distribusi daratan dan air, tanah dan topografinya) dan *latitude* (ketinggian tempat) dan faktor-faktor tidak tetap, seperti aliran air laut, angin, curah hujan, drainase, dan vegetasi. Hafez (1968) mengatakan bahwa kriteria dataran rendah ditandai dengan suhu udara yang tinggi dan tekanan udara maupun oksigen yang tinggi.

3. Radiasi matahari

Menurut Sientje (2003), Radiasi matahari dalam suatu lingkungan berasal dari dua sumber utama :

1. Temperatur matahari yang tinggi
2. Radiasi termal dari tanah, pohon, awan dan atmosfer

Petunjuk variasi dan kecepatan radiasi matahari, penting untuk mendesain perkandangan ternak, karena dapat mempengaruhi proses fisiologi ternak.

Lingkungan termal adalah ruang empat dimensi yang sesuai ditempati ternak.

Mamalia dapat bertahan hidup dan berkembang pada suatu lingkungan termal yang tidak disukai, tergantung pada kemampuan ternak itu sendiri dalam menggunakan mekanisme fisiologis dan tingkah laku secara efisien untuk mempertahankan keseimbangan panas di antara tubuhnya dan lingkungan (Sientje, 2003).

4. Angin

Menurut Sientje (2003) angin diturunkan oleh pola tekanan yang luas dalam atmosfer yang berhubungan dengan sumber panas atau daerah panas dan dingin pada atmosfer. Kecepatan angin selalu diukur pada ketinggian tempat ternak berada. Hal ini penting karena transfer panas melalui konveksi dan evaporasi di antara ternak dan lingkungannya dipengaruhi oleh kecepatan angin.

D. Fisiologis Ternak

Menurut Brody (1948), respon fisiologis ternak adalah usaha ternak dalam rangka merespon kondisi tubuhnya dari lingkungan berupa cekaman panas atau cekaman dingin. Performan ternak dipengaruhi oleh lingkungan yang buruk, peralatan, dan fasilitas penanganan ternak mengakibatkan perubahan fisiologis dan tingkah laku ternak. Dinyatakan pula bahwa suhu lingkungan, kelembaban, dan radiasi matahari yang tinggi berhubungan dengan penurunan performans ternak.

Cekaman panas pada ternak akan menyebabkan terjadinya penurunan konsumsi pakan, produksi susu, dan bobot badan. Penurunan tersebut dikarenakan ternak berusaha menurunkan produksi panas yang berasal dari tambahan panas (*heat gain*) dari luar tubuh, dengan cara mengurangi konsumsi pakan, sehingga berakibat terhadap penurunan bobot badan. Penurunan ini terjadi karena selama dalam cekaman panas di dalam tubuh kambing justru terjadi katabolisme protein otot dan peningkatan glukogenesis (Thompson *et al.*, 1973).

Menurut Morrison (1972), cekaman panas selain disebabkan oleh temperatur yang tinggi, dapat juga disebabkan oleh kelembaban udara yang tinggi, radiasi, suhu, dan aliran udara yang lamban. Kondisi ternak yang terkena cekaman panas, salah satunya karena sulitnya ternak melepaskan panas dan akan mengurangi konsumsi pakan sehingga laju metabolisemenya menurun. Hal ini mengakibatkan menurunnya laju pertumbuhan dan produksi per unit pakan yang dikonsumsi.

Peningkatan suhu tubuh yang merupakan fungsi dari suhu rektal dan suhu kulit, akibat kenaikan suhu udara, akan meningkatkan aktivitas penguapan melalui keringat dan peningkatan jumlah panas yang dilepas persatuan luas permukaan tubuh. Demikian juga dengan naiknya frekuensi nafas akan meningkatkan jumlah panas persatuan waktu yang dilepaskan melalui saluran pernapasan (Mc Lean dan Calvert, 1972).

Ternak harus mengadakan penyesuaian secara fisiologis agar suhu tubuhnya tetap konstan ($38,5^{\circ}\text{C}$ -- 40°C). Untuk mempertahankan kisaran suhu tubuhnya, ternak memerlukan keseimbangan antara produksi panas dengan panas yang dilepaskan tubuhnya (Yusuf, 2007).

Ketinggian tempat erat hubungannya dengan suhu dan kelembaban lingkungan tempat ternak dipelihara yang secara nyata mempengaruhi respon fisiologis ternak, seperti suhu rektal, frekuensi respirasi, frekuensi denyut jantung, dan jumlah sel darah dalam tubuh (Purwanto *et al.*, 1991).

1. Suhu rektal

Suhu rektal adalah suatu indikator yang baik untuk menggambarkan suhu internal tubuh ternak. Suhu rektal juga sebagai parameter yang dapat menunjukkan efek dari cekaman lingkungan terhadap kambing. Suhu rektal harian, rendah pada pagi hari dan tinggi pada siang hari. Suhu rektal, suhu permukaan kulit dan suhu tubuh meningkat dengan meningkatnya suhu lingkungan (Edey, 1983).

Suhu rektal digunakan sebagai ukuran temperatur suhu tubuh karena pada suhu rektum merupakan suhu yang optimal. Suhu lingkungan yang rendah, dibawah tingkat kritis minimum dapat mengakibatkan suhu tubuh (suhu rektal) menurun tajam diikuti pembekuan jaringan dan kadang diiringi kematian akibat kegagalan mekanisme homeothermis (Ensminger *et al.*, 1990). Suhu rektal kambing di daerah tropis berada pada kisaran 38,2 – 40 °C (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988).

Hewan *homeoterm* sudah mempunyai pengatur panas tubuh yang telah berkembang biak. Temperatur rektal pada ternak dipengaruhi beberapa faktor yaitu temperatur lingkungan, aktivitas, pakan, minuman, dan pencernaan. Produksi panas oleh tubuh secara tidak langsung bergantung pada makanan yang diperolehnya dan banyaknya persediaan makanan dan saluran pencernaan (Yuwanta, 2000).

Suhu rektal kambing pada kondisi normal adalah 38,5 -40°C dengan rata-rata 39,4°C atau antara 38,5 dan 39,7°C dengan rata-rata 39,1°C (Anderson, 1970). Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme termoregulasi dapat berjalan dengan baik.

2. Frekuensi denyut jantung

Frekuensi denyut jantung dapat dideteksi melalui denyut jantung yang dirambatkan pada dinding rongga dada atau pada pembuluh nadinya. Frekuensi denyut jantung bervariasi tergantung dari jenis hewan, umur, kesehatan, dan suhu lingkungan. Disebutkan pula bahwa hewan muda mempunyai denyut nadi yang lebih frekuensi daripada hewan tua. Frekuensi denyut nadi kambing normal berkisar antara 70-80 kali per menit (Duke's, 1995).

Pada suhu lingkungan tinggi, denyut jantung meningkat. Peningkatan ini berhubungan dengan peningkatan respirasi yang menyebabkan meningkatnya aktivitas otot-otot respirasi, sehingga dibutuhkan darah lebih banyak untuk mensuplai O₂ dan nutrient melalui peningkatan aliran darah dengan jalan peningkatan denyut jantung. Bila terjadi cekaman panas akibat temperatur lingkungan yang tinggi maka frekuensi denyut jantung ternak akan meningkat, hal ini berhubungan dengan peningkatan frekuensi respirasi yang menyebabkan meningkatnya aktivitas otot-otot respirasi, sehingga mempercepat pemompaan darah ke permukaan tubuh dan selanjutnya akan terjadi pelepasan panas tubuh.

Jantung memiliki suatu mekanisme khusus yang menjaga denyut jantung dan menjalankan potensi aksi keseluruhan otot jantung untuk menimbulkan denyut jantung yang berirama. Ritme atau kecepatan denyut jantung dikendalikan oleh saraf, akan tetapi dapat diubah juga oleh berbagai faktor selain saraf, antara lain: rangsangan kimiawi seperti hormon dan perubahan kadar O₂ dan CO₂ ataupun rangsangan panas (Isnaeni, 2006).

Secara umum kecepatan denyut jantung yang normal cenderung lebih besar pada hewan yang kecil dan kemudian semakin lambat dengan semakin bertambah besarnya ukuran hewan (Awabien, 2007). Kisaran denyut jantung domba normal yang dikemukakan oleh Smith dan Mangkoewidjojo (1988) adalah antara 70-80 kali tiap menit. Isnaeni (2006) mengatakan bahwa denyut jantung dapat meningkat hingga lebih dari dua kalinya pada saat aktif melakukan kegiatan. Menurut (Edey, 1983) peningkatan laju denyut jantung yang tajam terjadi pada saat peningkatan suhu lingkungan, gerakan dan aktivitas otot.

3. Frekuensi respirasi

Frekuensi respirasi adalah semua proses kimia maupun fisika dimana organisme melakukan pertukaran udara dengan lingkungannya. Respirasi menyangkut dua proses, yaitu respirasi eksternal dan respirasi internal. Terjadinya pergerakan karbon dioksida ke dalam udara alveolar ini disebut respirasi eksternal. Respirasi internal dapat terjadi apabila oksigen berdifusi ke dalam darah. Respirasi eksternal tergantung pada pergerakan udara kedalam paru-paru (Frandsen, 1992).

Frekuensi respirasi berfungsi sebagai parameter yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui fungsi organ-organ tubuh bekerja secara normal. Pengukuran terhadap parameter terhadap fisiologis yang biasa dilakukan di lapangan tanpa alat-alat laboratorium adalah pengukuran respirasi, detak jantung dan temperature tubuh (Kasip, 1995).

Sistem respirasi memiliki fungsi utama untuk memasok oksigen ke dalam tubuh serta membuang CO₂ dari dalam tubuh (Isnaeni, 2006). Fungsi-fungsi yang bersifat skunder meliputi membantu dalam regulasi keasaman cairan ekstraseluler dalam tubuh, membantu pengendalian suhu, eliminasi air dan fonasi (pembentukan suara) (Frandsen, 1992). Respirasi sangat mempengaruhi kebutuhan tubuh dalam keadaan tertentu, sehingga kebutuhan akan zat-zat makanan, O₂ dan panas dapat terpenuhi serta zat-zat yang tidak diperlukan dibuang (Awabien, 2007). Menurut (Frandsen, 1992) frekuensi respirasi kambing normal berkisar antara 25-54 kali/menit.