

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Broiler*

Broiler adalah jenis ayam ras unggul hasil persilangan antara bangsa ayam *Cornish* dari Inggris dengan ayam *White Play Mounth Rock* dari Amerika (Siregar dan Sabrani, 1980). *Broiler* termasuk ke dalam ordo *Galliformes*, famili *Phasianidae*, genus *Gallus* dan spesies *Gallus domesticus*. Menurut Cahyono (2004), *broiler* atau ayam ras pedaging yang dikembangkan di Indonesia merupakan jenis ras unggul hasil dari persilangan bangsa-bangsa ayam yang dikenal memiliki daya produktivitas tinggi yang pembiakannya dilakukan di negara-negara maju.

Menurut Mountney (1983), ayam yang baik adalah ayam yang cepat tumbuh dengan warna bulu putih, tidak terdapat warna-warni gelap pada karkasnya, memiliki konformasi dan ukuran tubuh yang seragam. *Broiler* akan tumbuh pada suhu lingkungan 19--21⁰C. Keunggulan *broiler* didukung oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang meliputi makanan, suhu lingkungan, dan pemeliharaan.

Secara genetis *broiler* sengaja diciptakan dengan sedemikian rupa, sehingga dalam waktu yang relatif singkat dapat segera dimanfaatkan hasilnya. Bibit *broiler* yang baik mempunyai ciri : sehat dan aktif bergerak, tubuh gemuk (bentuk tubuh bulat), bulu bersih dan kelihatan mengkilat, hidung bersih, mata tajam dan bersih serta lubang kotoran (anus) bersih. *Broiler* yang baik adalah

yang pertumbuhannya cepat, warna bulu putih mempunyai ukuran dan konformasi yang seragam, dengan ciri kaki pendek dan badan gemuk. Aktifitas sehari-hari hanya makan dan minum, serta istirahat sehingga tubuh *broiler* cepat besar sesuai dengan pertumbuhannya (Rasyaf, 2003).

Rasyaf (1994) menyatakan bahwa pemeliharaan *broiler* terbagi dalam dua periode pemeliharaan. Periode pemeliharaan awal dimulai dari umur satu sampai tiga minggu dan periode pemeliharaan akhir adalah setelah umur lebih dari 3 minggu. Periode pertumbuhan *broiler* dibagi menjadi dua yaitu periode *starter* dan periode *finisher*. Periode *starter* pada *broiler* dimulai sejak umur 1--21 hari dan periode *finisher* dimulai sejak umur 21 hari sampai panen (Rasyaf, 1996). Namun, *broiler* tidak lagi dipotong atau dipanen pada umur 35 hari tetapi menjadi lebih cepat yaitu 29 hari (Keirs, *et al.*, 2002). *Broiler* pada fase *finisher* membutuhkan energi tinggi dan protein yang rendah. Hal ini disebabkan oleh *broiler* mengalami pertumbuhan yang berlangsung cepat pada periode *starter* yang kemudian pertumbuhan akan berlangsung melambat pada periode *finisher* (Wahyu, 1997).

Pada periode *finisher*, kandang sistem *litter* dengan populasi terlalu padat biasanya sangat bau dan kondisi *litter* basah. Bau ini timbul karena adanya gas amonia (NH_3) yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam proses pembusukan kotoran. Jika kadar amonia dalam kandang sudah mencapai 50 ppm maka berat badan ayam yang dipelihara akan berkurang sekitar 8% pada fase *finisher*.

Kondisi *litter* yang basah bisa menimbulkan berbagai macam penyakit (snot, penyakit cacing, dan sebagainya). Kadar amonia dalam kandang akan cepat

meningkat jika pH *litter* mencapai 8, sedangkan jika pH < 7 maka amonia yang terbentuk akan lebih sedikit (Parista, 2013).

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada keberhasilan pemeliharaan *broiler* adalah faktor lingkungan. Lingkungan pemeliharaan yang nyaman akan mengurangi level *stress* pada *broiler*. Daya tahan tubuh *broiler* akan lebih baik dalam lingkungan yang tidak berdebu, cukup oksigen, suhu yang seimbang, dan tidak terlalu padat. Faktor lain yang dapat menentukan keberhasilan pemeliharaan *broiler* yaitu bibit yang unggul, pakan berkualitas, dan manajemen yang baik. *Strain broiler* unggul menentukan keberhasilan produktivitas *broiler* sebesar 30%, sedangkan 70% ditentukan oleh faktor lingkungan (AAK, 2003).

Broiler betina jika dibandingkan dengan *broiler* jantan, ternyata *broiler* jantan lebih efisien dalam mengubah ransum menjadi daging. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *broiler* jantan sampai dengan bobot badan 1,6 kg menghabiskan ransum sebanyak 2,9 kg dengan konversi ransum 1,82 sedangkan *broiler* betina dengan bobot badan yang sama akan menghabiskan ransum sebanyak 3,2 kg sehingga konversi ransumnya menjadi 2,03 (North dan Bell, 1990).

B. Jenis Bahan *Litter*

Bahan *litter* yang paling banyak digunakan pada peternakan ayam pedaging di Indonesia yang menggunakan sistem *litter* adalah sekam padi, jerami padi, dan serutan kayu. *Litter* yang basah merupakan pemicu utama pembentukan gas amonia, karena level amonia yang melebihi batas dapat menyebabkan gangguan pernapasan ayam pedaging (Ritz, 2002). Menurut (Tobing, 2005), penggunaan

alas kandang yang tepat bukan saja dapat mengurangi angka kematian, tetapi sekaligus meningkatkan bobot akhir ayam pedaging dan menurunkan konversi ransum.

Beberapa prinsip utama dalam pemilihan bahan *litter* yaitu mempunyai sifat mudah menyerap air, tidak berdebu dan tidak basah, mudah diperoleh, dan murah harganya (Achmanu dan Muharliem, 2011). Dengan menggunakan *litter* yang bagus, kering, tidak menggumpal, dan tidak berdebu maka cacat pada kulit, dada, kaki, dan gangguan saluran pernapasan ayam dapat dihindari (Charoen Phokphand, 2008). Hal ini didukung oleh Tobing (2005) yang menyatakan bahwa alas kandang harus cepat meresapkan air karena *litter* mempunyai fungsi strategis sebagai pengontrol kelembapan kandang, tidak berdebu, dan bersifat empuk sehingga kaki *broiler* tidak terluka atau memar.

Menurut Cahyono (2004), keadaan *litter* yang tidak memenuhi persyaratan teknis (kurang baik) dapat menyebabkan bermacam-macam gangguan pada pertumbuhan *broiler*, seperti pertumbuhan badan yang tidak normal (tumbuh lambat), pertumbuhan bulu tidak sempurna, daya tahan ternak terhadap penyakit menjadi lemah akibat meningkatnya kadar amonia dalam kandang yang dapat menyebabkan lepuh dada sehingga menghasilkan karkas yang bermutu rendah. Selain itu, juga dapat menyebabkan timbulnya penyakit pernapasan dengan gejala mata berair, kelopak mata lengket, dan timbulnya radang pada selaput kornea mata. Untuk daerah berhawa panas ketebalan *litter* adalah sekitar 5 cm.

1. Sekam padi

Sekam padi merupakan limbah hasil pertanian yaitu hasil dari penggilingan padi yang diambil bagian terluar dari butir padi. Sekam paling banyak digunakan untuk alas kandang karena mempunyai sifat-sifat dapat menyerap air dengan baik, bebas debu, kering, mempunyai kepadatan (*density*) yang baik, dan memberi kesehatan kandang (Reed dan McCartney, 1970). Sifat lain dari sekam selain dapat menyerap air dijelaskan oleh Luh (1991) bahwa sekam padi bersifat tidak mudah lapuk, sumber kalium, cepat menggumpal, dan memadat.

Sesuai pendapat Rasyaf (2004) bahwa sekam padi merupakan bahan *litter* yang dapat menyerap air sehingga dapat mengatasi masalah kelembapan. Namun, sekam juga mempunyai kekurangan yaitu sebagai bahan yang ringan dan mudah menggumpal (Reed and Mc Cartney, 1970). Sekam padi ini mempunyai daya menyerap air lebih sedikit karena mempunyai kandungan air sekitar 16,30% dibandingkan dengan jerami padi yaitu sekitar 16,91% (Mugiono, *et al.*, 2003).

2. Jerami padi

Jerami padi berasal dari limbah hasil pertanian tanaman padi berupa batang padi yang sudah dikeringkan. Tanaman padi ini bersifat musiman sehingga pada musim panen jerami akan mudah diperoleh. Tanaman ini dapat digunakan sebagai salah satu *litter* dengan kelebihan mengurangi kemungkinan lepuh dada sehingga *broiler* relatif lebih tahan dan pengelolaannya lebih mudah dilakukan (Rasyaf, 2004).

Jerami padi yang akan digunakan sebagai bahan *litter* sebaiknya dipotong-potong terlebih dahulu dengan panjang 10 cm, karena dengan ukuran tersebut dapat mempermudah penanganan. Namun kekurangan menggunakan jenis *litter* jerami padi adalah sulit didapat karena jerami padi bersifat musiman (Mugiono, *et al.*, 2003).

3. Serutan kayu

Selama ini limbah pengolahan kayu masih banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan *litter*. Kelebihan bahan *litter* menggunakan serutan kayu yaitu mudah dalam menyerap air sehingga akan meminimalisir timbulnya bibit penyakit yang diakibatkan karena lantai yang basah dan lembap (Rasyaf, 2004).

Serutan kayu yang akan digunakan sebagai *litter* sebaiknya dipotong-potong sepanjang 2--3 cm dengan tujuan agar serutan kayu mudah dalam penanganan serta jika potongan serutan kayu terlalu kecil akan melukai *broiler*, dengan ketebalan 5 cm sesuai dengan suhu tempat melakukan penelitian relatif panas (Cahyono, 2004). Serutan kayu memiliki kekurangan sebagai bahan *litter* yaitu dapat menimbulkan sedikit luka pada bagian dada karena serutan kayu berpartikel besar dan sedikit kasar (Wank, 2005).

C. Respon Fisiologis *Broiler*

Suhu lingkungan yang tinggi dapat memberikan dampak negatif terhadap kondisi fisiologis dan produktivitas *broiler* (Yousef, 1985). Hal ini dipertegas dengan pendapat Farrel (1979) bahwa suhu lingkungan yang tinggi dapat memberikan pengaruh nyata terhadap fisiologis *broiler*, terutama setelah *broiler* tersebut berumur lebih dari 3 minggu, karena bulu penutup tubuh *broiler* telah lengkap.

Yahav, *et al.*, (2005) menyatakan bahwa meningkatnya kelembapan dalam kandang *broiler* pada suhu udara yang tetap dapat meningkatkan kondisi lingkungan kandang *broiler* kepada kondisi *thermonetral zone* sehingga *broiler* semakin merasa nyaman. Menurut Poultry Indonesia (2007), kisaran suhu nyaman *broiler* antara 18--22⁰C. Sedangkan menurut Sinurat (1986), suhu lingkungan optimum atau *thermoneutral zone* untuk *broiler* di Indonesia adalah 18--23⁰C.

Suhu tubuh *broiler* harus tetap terjaga sekitar 39,9--41,0⁰C. Namun, apabila suhu tubuh *broiler* meningkat sebanyak 4⁰C atau lebih, *broiler* akan mati (DEFRA, 2005). Suhu tubuh *broiler* akan menurun pada saat malam hari dan meningkat pada siang hari (Supriyatna, *et al.*, 2005). *Broiler* akan merasa tertekan jika suhu kandang pemeliharaan lebih tinggi dari suhu nyaman *broiler* yaitu 25--28⁰C yang dinamakan dengan *heat stress* (Komara, 2006). Leeson dan Summer (1991) menjelaskan bahwa suhu tinggi dan saat ayam dalam keadaan *stress*, pertumbuhannya akan menurun karena konsumsi ransumnya menurun. Suhu lingkungan yang nyaman sesuai kebutuhan ternak untuk menghasilkan produksi optimum sesuai umur *broiler* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata suhu lingkungan yang direkomendasikan untuk produksi optimum pertumbuhan pada berbagai tingkat umur *broiler*

Umur (hari)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembapan (%)
1--3	32	60
4--6	31	60
7--14	30	60
15--21	28	60
22-35	26	60
>35	25	60

Sumber : Charoen Pokphand, 2005

1. Frekuensi pernapasan

Frekuensi pernapasan merupakan salah satu indikator respon fisiologis *broiler* terhadap cekaman akibat perubahan cuaca. Pernapasan pada unggas bergantung pada pergerakan udara ke dan dari paru-paru (Frandsen, 1992). Faktor-faktor yang memengaruhi frekuensi pernapasan pada *broiler* yaitu umur, jenis, aktivitas *broiler*, suhu lingkungan, sirkulasi udara, dan keadaan kandang. Respirasi pada unggas digunakan juga sebagai media untuk pembuangan panas (Yuwanta, 2000).

Panting merupakan salah satu respon *broiler* yang nyata akibat cekaman panas dan merupakan mekanisme evaporasi saluran pernapasan. North dan Bell (1990) menyatakan bahwa *broiler* mulai *panting* pada kondisi lingkungan 29°C atau ketika suhu tubuh *broiler* mencapai 42°C . *Panting* pada suhu 25°C dan 35°C dengan kelembapan relatif 61% masing-masing sebesar 91 dan 129 kali. *Panting* membutuhkan energi untuk aktivitas otot organ pernapasan, *panting* yang cepat dan berat akibat suhu ekstrim dapat meningkatkan frekuensi pernapasan hingga 10 kali lipat. Konsekuensi dari *panting* yaitu dapat menurunkan laju pertumbuhan atau justru menurunkan bobot badan (DEFRA, 2005).

Frekuensi nafas *broiler* normalnya sebanyak 20--30 kali per menit, tetapi saat suhu 30,2⁰C dan kelembapan 89%, frekuensi nafas meningkat menjadi 39 kali per menit (Abioja, *et al.*, 2012). Menurut Smith (1998), kisaran normal frekuensi pernapasan pada *broiler* 20--35 kali/menit. Supriyatna, *et al.*, (2005) mengatakan bahwa frekuensi pernapasan *broiler* saat istirahat yaitu 15--25 kali per menit. Berdasarkan penelitian Arintoko (2008) menunjukkan rata-rata frekuensi pernapasan *broiler Strain Cobb* sebesar 48,82 kali/30 detik dan strain *lohmann* sebesar 49,70 kali/30 detik sedangkan berdasarkan penelitian Fajar (2012), rata-rata frekuensi pernapasan *broiler Strain Cobb* di *semi closed house* yaitu 50,73 kali/30 detik.

2. Frekuensi denyut jantung

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 nutrien melalui aliran darah dengan jalan peningkatan denyut jantung (Ridho, 2013).

Laju jantung ketika berdenyut terhitung cepat, sekitar 30 kali/menit. Semakin kecil ayam, semakin cepat pula denyutnya. Denyut jantung ayam *leghorn* putih dewasa *leghorn* putih dewasa sekitar 35 kali/menit, sedangkan ayam *rhode island red* yang bobotnya lebih berat denyut jantungnya lebih lambat, sekitar 25 kali/menit. Anak ayam umur sehari yang dijatuhkan, jantungnya dapat berdenyut lebih cepat, mencapai 560 kali/menit (Nesheim, *et al.*, 1979). Menurut Frandson (1992), kisaran normal denyut jantung *broiler* yaitu 250--470 kali per menit.

Hasil penelitian Bomy (2013) menunjukkan bahwa jantung *broiler* berdenyut sebanyak 250,33--274,67 kali/menit.

3. Suhu rektal

Suhu rektal adalah sebuah indeks suhu tubuh yang paling mudah diperoleh pada hewan dengan memasukkan *thermometer* pada rektal. Suhu rektal digunakan sebagai ukuran suhu tubuh karena pada suhu rektal merupakan suhu yang optimal. Hewan *homoitherm* sudah mempunyai pengatur panas tubuh yang telah berkembang biak. Suhu rektal pada ternak dipengaruhi beberapa faktor yaitu suhu lingkungan, aktifitas, pakan, minuman, dan pencernaan produksi panas oleh tubuh secara tidak langsung tergantung pada makanan yang diperolehnya dan banyaknya persediaan makanan dalam saluran pencernaan (Duke's, 1995).

Suhu tubuh pada unggas berkisar antara 39⁰C hingga 41⁰C. Menurut Yousef (1985), produksi panas yang berlebihan akan meningkatkan suhu tubuh dan menyebabkan kematian bila suhu tubuh terlalu tinggi, sedangkan produksi panas yang terlalu rendah akan mengakibatkan ternak tidak mampu bertahan terhadap dinginnya udara luar. Pada suhu kurang dari 80⁰F, pembuangan panas tubuh dilakukan dengan radiasi, konveksi, konduksi, dan seluruh permukaan tubuh *broiler*. Suhu udara lingkungan lebih dari 80⁰F, pembuangan panas dilakukan dengan penguapan air lewat saluran pernapasan yang dilakukan secara cepat (Yuwanta, 2000). Menurut Smith (1998), kisaran normal suhu rektal *broiler* yaitu 41,5--41,9⁰C.

4. Suhu *shank*

Suhu *shank* merupakan indikator respon fisiologis ternak akibat produksi panas yang dihasilkan. Laju pernapasan *broiler* akan meningkat secara nyata pada suhu lingkungan 36⁰C dibandingkan dengan 28⁰C dan 32⁰C. Untuk suhu *shank* sebagai respon fisiologis pada *broiler* didapatkan suhu 41⁰C pada kandang dengan suhu 32⁰C dan 43⁰C pada kandang dengan suhu 36⁰C. Rata-rata suhu *shank* sebesar 41⁰C (Zhou dan Yamamoto, 1997).

Hasil penelitian Arintoko (2008) menunjukkan suhu *shank broiler strain Cobb* sebesar 38,67⁰C dan *strain Lohmann* 39,01⁰C, sedangkan penelitian Ihvan (2008) menunjukkan bahwa suhu *shank broiler* pada kandang panggung sebesar 38,67⁰C dan pada kandang *litter* sebesar 38,14⁰C.

D. *Closed House*

Perkembangan teknologi akhir-akhir ini sangat membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya, seperti kehadiran teknologi terbaru pada sistem perkandangan *broiler*, yaitu sistem kandang dengan ventilasi yang bisa diatur atau yang sering dikenal dengan sistem kandang tertutup (*closed house*). Sistem kandang tertutup merupakan kandang yang ramah lingkungan, karena bau dari polusi yang ditimbulkan kotoran ayam dapat dikurangi dengan bantuan kipas di dalam kandang. Selain itu, pembangunan kandang tertutup tidak membutuhkan lahan yang luas karena dapat meningkatkan kepadatan ayam dan kandang dapat dibuat dua atau tiga lantai (Lacy, 2001).

Closed house merupakan suatu rancangan kandang *broiler* yang tidak terpengaruh lingkungan dari luar kandang atau meminimalisasi gangguan dari luar. Sistem kandang tertutup memiliki keunggulan yaitu memudahkan pengawasan, dapat diatur suhu dan kelembapannya, memiliki pengaturan cahaya, dan mempunyai ventilasi yang baik sehingga penyebaran penyakit mudah diatasi (Lacy, 2001). Kandang tipe tertutup atau *closed house* dibuat dengan tujuan agar keadaan lingkungan luar seperti udara panas, hujan, angin, dan intensitas sinar matahari tidak berpengaruh banyak terhadap keadaan dalam kandang (Cobb, 2010).

Adapun struktur umum yang terdapat pada *broiler closed house* antara lain bangunan kandang, ventilasi, kipas angin, pendingin kandang, dinding kandang, filter cahaya, *inlet*, sistem pencahayaan, sistem kendali, dan sumber tenaga listrik (Weaver, 2001). Sistem ventilasi adalah sistem yang mengatur udara bersih dalam kandang dengan cara membuang kelebihan panas, uap air, dan gas berbahaya yang mungkin dihasilkan. Sistem ventilasi yang digunakan industri peternakan adalah *evaporating cooling* dan *exhaust fan*. *Evaporating cooling* mengalirkan udara segar yang dibutuhkan ke dalam kandang dan *exhaust fan* mengeluarkan udara kotor ke luar kandang (Weaver, 2001).

Fungsi ventilasi memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan ayam dengan cara sebagai berikut: pertama, menghilangkan panas yang berlebihan; kedua, menghilangkan kelebihan kelembapan; ketiga, mengurangi debu; keempat, mengurangi gas beracun seperti amonia, karbondioksida, dan karbon monoksida; kelima, menyediakan oksigen untuk pernapasan. Sistem ventilasi pada *closed house* tergantung dari jenis kipas (*fan*) yang digunakan (Fadillah, 2004)

Weaver (2001) membahas menggunakan kendali *on-off* pada kandang *broiler* dengan suhu 21°C dan kelembapan 60% pada musim panas dan dingin. Ibrahim (2003) membahas penggunaan kendali *on-off* yang terjadi pada dua musim yaitu musim panas dan musim dingin, musim panas suhu dalam *broiler closed house* 26°C dan kelembapan 70%, musim dingin suhu dalam *broiler closed house* 34°C , kelembapan 70%, dan amonia $< 25\text{ppm}$.

Menurut Amon (1997), pengendalian *on-off* pada kandang tertutup dengan suhu $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$, amonia 20 ppm, kelembapan 40--70%, bau 430--2.480 ppm, kecepatan udara 0.14 m/detik, pH 6--7 ppm, CO_2 0.25%. Mutai, *et al.*, (2011), menghasilkan simulasi perubahan suhu di *closed house* pada *broiler* dengan menggunakan model matematika empiris berdasarkan hukum keseimbangan panas. Suhu dalam *broiler closed house* ditentukan oleh ventilasi dan bahan konstruksi.