II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Broiler*

Broiler adalah istilah untuk menyebutkan *strain* ayam hasil budidaya teknologi yang memiliki karakteristik ekonomis dengan ciri khas yaitu pertumbuhan yang cepat, konversi pakan yang baik dan dapat dipotong pada usia yang relatif muda sehingga sirkulasi pemeliharaannya lebih cepat dan efisien serta menghasilkan daging yang berkualitas baik (Murtidjo, 1992). Susilorini dan Sawitri (2009) menyatakan bahwa *broiler* adalah ayam yang sangat efektif untuk menghasilkan daging. Menurut Suprijatna, *et al*. (2005), karakteristik *broiler* bersifat tenang, bentuk tubuh besar, pertumbuhan cepat, serta bulu merapat ke tubuh.

Broiler adalah ayam jantan atau betina yang umumnya dipanen pada umur 5--6 minggu dengan tujuan sebagai penghasil daging (Kartasudjana dan Suprijatna, 2005). Menurut Amrullah (2003), *broiler* mampu menghasilkan bobot badan 1,5--1,9 kg/ ekor pada usia 5--6 minggu. Dijelaskan lebih lanjut bahwa *broiler* pada minggu ke-4 bobot badan 1,4 kg/ ekor dengan konversi pakannya adalah 1,431 (Nuryanto, 2007).

Ciri-ciri *broiler* mempunyai tekstur kulit dan daging yang lembut serta tulang dada merupakan tulang rawan yang fleksibel. Kondisi *broiler* yang baik dipengaruhi oleh pembibitan, pakan, dan manajemen (Ensminger, 1992).

Menurut kecepatan pertumbuhannya, maka periode pemeliharaan *broiler* dapat dibagi menjadi 2 yaitu periode *starter* dan *finisher*. Periode *starter* dimulai umur 1--21 hari dan periode *finisher* dimulai umur 22--35 hari atau sesuai umur dan bobot potong yang diinginkan (Murwani, 2010).

B. Bahan *Litter*

Litter adalah sejumlah bahan dasar yang ditempatkan di atas lantai kandang dengan ketebalan tertentu yang akan bercampur dengan feses, dimana akan terjadi proses biologis. Bahan *litter* yang paling banyak digunakan pada peternakan *broiler* di Indonesia yang menggunakan sistem *litter* adalah sekam padi, jerami padi, dan serutan kayu (Setyawati, 2004).

Berbagai bahan *litter* yang berasal dari limbah pertanian dan industri banyak tersedia dan harganya murah, diantaranya serutan kayu, serbuk gergaji, sekam padi, dan jerami padi (Mugiyono, 2001). Bahan *litter* yang berbeda jenisnya akan berbeda pula ukuran partikel *litter*, berat partikel *litter*, daya konduksi termal, dan daya serapnya terhadap air (Setyawati, 2004). Lebih lanjut oleh Setyawati (2004), perbedaan-perbedaan tersebut menjadikan keadaan oksigen, debu, suhu, dan kelembaban di dalam kandang akan bervariasi pula bila menggunakan bahan *litter* yang berbeda, dan akhirnya akan berpengaruh terhadap kondisi internal *litter* tersebut. North dan Bell (1990) menyatakan bahwa bahan *litter* yang baik bilamana ringan, ukuran partikel sedang, daya serap kelembapan udara rendah, murah dan disenangi bila dijual sebagai pupuk.

North dan Bell (1990) menyatakan bahwa kondisi internal *litter* akan mempunyai efek terhadap kelembapan dan temperatur di luar maupun di dalam kandang, bobot ayam, jumlah udara dalam kandang, konsumsi air, stres ayam, penyakit, dan perkembangan jamur di dalam kandang. *Litter* yang basah merupakan pemicu utama pembentukan gas amonia, karena level amonia yang melebihi batas dapat menyebabkan gangguan pernapasan *broiler* (Ritz, *et al*. 2004).

Rose (1997) menambahkan bahwa material *litter* akan berpengaruh terhadap gas-gas polutan dalam kandang seperti, amoniak, karbon dioksida, methan, dan hidrogen sulfat, apabila gas-gas tersebut berbeda dalam jumlah di atas ambang batas, maka akan berpengaruh terhadap fisiologis dan kesehatan ayam, sehingga produksi akan terganggu. Lebih lanjut menurut Setyawati (2004), amoniak yang tinggi akan menyebabkan inflamasi mata, penurunan konsumsi pakan, dan pertumbuhan, sedangkan hidrogen sulfat dan debu akan menyebabkan iritasi, sesak napas dan gangguan respirasi lainnya. Selain itu, pH *litter*, indeks kebersihan *litter*, temperatur, dan kadar nitrogen amoniak berbeda-beda untuk setiap bahan *litter*.

Menurut Rasyaf (2001), bahan *litter* berpengaruh terhadap kenyamanan ternak di dalam kandang. Hal ini dikarenakan suatu bahan *litter* memengaruhi suhu dan kelembaban udara dalam kandang yang akhirnya akan memengaruhi pertumbuhan ternak. Suhu kandang yang tidak nyaman, baik terlalu panas atau dingin akan menyebabkan gangguan kesehatan dan pertumbuhan pada anak ayam. Selain suhu lingkungan kandang, jenis *litter* yang digunakan juga memengaruhi suhu *litter*.

1. Sekam padi

Sekam padi adalah kulit buah padi berupa lapisan keras yang meliputi *kariopsis*, terdiri dari dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak, dan energi atau bahan bakar. Setelah proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20--30% dari bobot gabah. Produksi sekam di Indonesia dapat mencapai 13,2 juta ton per tahun (Deptan, 2011).

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 sebagai berikut : dapat menyerap air baik, bebas debu, kering, mempunyai kepadatan (*density*) yang baik, dan memberi kesehatan kandang (Reed dan Mc Cartney, 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 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 dan Mc Cartney,1970). Sekam padi ini mempunyai daya menyerap air lebih sedikit karena mempunyai kandungan air yang tinggi sekitar 16,30% dibandingkan dengan jerami padi yaitu sekitar 16,91% (Mugiono, *et al*. 2003).

Standar kebutuhan *litter* sekam untuk pemeliharaan *broiler* adalah 2,5--5,0 kg/m^2 (Anonim, 2007). Ketebalan *litter* untuk daerah tropis dianjurkan 5--8 cm (Moore dan Sinh, 1982). Ketebalan *litter* yang dianjurkan oleh Charoen Phokphand Indonesia (2008), bahwa *litter* dengan ketebalan 5--8 cm yang umum digunakan antara lain serutan kayu (3--5 kg/m^2), dan sekam padi (2,5--4,0kg/m^2) karena mudah didapat di Indonesia.

2. Serutan kayu

Selama ini limbah pengolahan kayu masih banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang semuanya 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 lembab (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).

3. Jerami padi

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang cukup besar jumlahnya dan belum sepenuhnya dimanfaatkan. Produksi jerami padi dalam satu hektar sawah setiap kali panen mampu menghasilkan sekitar 10--12 ton jerami (berat segar saat panen), meskipun bervariasi tergantung pada lokasi, jenis varietas tanaman padi, cara potong (tinggi pemotongan), dan waktu pemotongan, seperti pada varietas Sintanur dengan tinggi pemotongan 8 cm dari tanah dapat menghasilkan 8--10 ton jerami segar per hektar (Biro Pusat Statistik, 2009).

Jerami padi adalah tanaman padi yang telah diambil buahnya (gabahnya), sehingga tinggal batang dan daunnya yang merupakan limbah pertanian serta belum sepenuhnya dimanfaatkan karena adanya faktor teknis dan ekonomis. Jerami padi selama ini hanya dikenal sebagai hasil ikutan dalam proses produksi padi di sawah. Produksi jerami padi yang dihasilkan sekitar 50% dari produksi gabah kering panen (Hanafi, 2008).

Bagian-bagian jerami padi dapat dibedakan menjadi helai daun, pelepah daun, dan batang yang dapat dipilah atas ruas dan buku yang proporsinya sangat kecil. Proporsi helai daun, pelepah daun, dan ruas adalah 15--27%, 23--30% dan 15--37% (Sitorus, 2002).

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).

C. Bobot Hidup

North dan Bell (1990) menyatakan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi bobot hidup *broiler* adalah pakan (nutrisi), genetik, jenis kelamin, suhu, dan tata laksana. Menurut Soeparno (2005), faktor-faktor yang memengaruhi bobot hidup *broiler* yaitu konsumsi ransum, kualitas ransum, jenis kelamin, lama pemeliharaan, dan aktivitas. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kebutuhan nutrisi *broiler* pada umur yang berbeda. Lebih lanjut oleh Soeparno (2005), faktor genetik dan lingkungan juga memengaruhi laju pertumbuhan komposisi tubuh yang meliputi distribusi bobot, komposisi kimia, dan komponen karkas.

Bobot hidup adalah bobot yang didapat dengan cara menimbang bobot ayam setelah dipuasakan selama 12 jam. Bobot hidup perlu diperhatikan kualitas dan kuantitas dari ransum yang dikonsumsi, sehingga didapatkan pertumbuhan yang baik (Blakely dan Bade, 1998). Pada hasil penelitian Bastari (2012) dilaporkan bahwa bobot hidup *broiler* umur 24 hari yang dipelihara dengan kepadatan 15 ekor/m^2 pada *semi closed house* dengan *litter* sekam padi adalah 1.088--1.144 g.

D. Bobot Karkas

Karkas merupakan hasil utama pemotongan ternak yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Soeparno, 1992). Karkas *broiler* adalah daging bersama tulang hasil pemotongan, tanpa darah, setelah dipisahkan dari kepala sampai batas pangkal leher dan dari kaki sampai batas lutut serta dari isi rongga perut ayam. Karkas

adalah bagian tubuh ayam tanpa bulu, darah, leher, kaki bagian bawah (cakar), dan *viscera* (Ensminger, 1980). Dewan Standardisasi Nasional (1995) menjelaskan karkas ayam pedaging adalah bagian tubuh *broiler* hidup setelah dikurangi bulu, dikeluarkan darah, jeroan, dan lemak abdominalnya, dipotong kepala dan leher serta kedua kakinya (ceker).

Menurut Yao, *et al*. (2006), karkas *broiler* adalah bagian tubuh ayam yang disembelih lalu dibuang darah, kaki bagian bawah mulai tarsus metatarsus ke bawah, kepala, leher, serta dicabut bulu, dan organ dalam kecuali paru-paru, jantung, dan ginjal. Karkas dihitung setelah dikeluarkan isi perut, kaki, leher, kepala, bulu, darah, dan kualitas karkas juga ditentukan pada saat pemotongan (Zuidhof, 2004).

Pertumbuhan komponen karkas diawali dengan pertumbuhan tulang, lalu pertumbuhan otot yang akan menurun setelah mencapai pubertas selanjutnya diikuti pertumbuhan lemak yang meningkat (Soeparno, 2005). Pembentukan tubuh yang terjadi akibat tingkat pertumbuhan jaringan, kemudian akan membentuk karkas yang terdiri dari 3 jaringan utama yang tumbuh secara teratur dan serasi: jaringan tulang yang akan membentuk kerangka, selanjutnya pertumbuhan otot atau urat yang akan membentuk daging yang menyelubungi seluruh kerangka, kemudian sesuai dengan pertumbuhan jaringan tersebut, lemak (*fat*) tumbuh dan cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya bobot badan (Anggorodi, 1990).

Broiler yang mengonsumsi protein dan energi metabolis yang sama akan menghasilkan bobot karkas yang tidak berbeda (Han dan Baker, 1994).

Haroen (2003) menjelaskan pencapaian bobot karkas sangat berkaitan dengan bobot hidup dan pertambahan bobot badan.

Wilson (1977) menyatakan bahwa karkas yang baik memiliki banyak jaringan otot dan sedikit mungkin jaringan lemak. Soeparno (1992) menjelaskan faktor yang memengaruhi bobot karkas *broiler* adalah genetik, jenis kelamin, fisiologi, umur, berat tubuh, dan nutrisi ransum. Pada hasil penelitian Bastari (2012) dilaporkan bahwa bobot karkas *broiler* pada umur 24 hari yang dipelihara pada semi *closed house* dengan *litter* sekam padi adalah 714--756 g.

E. Persentase Karkas *Broiler*

Ensminger (1980) menjelaskan bahwa persentase karkas yaitu jumlah perbandingan bobot karkas dan bobot hidup dikalikan 100%. Pendapat yang serupa disampaikan oleh Jull (1992) yang menyatakan bahwa persentase bobot karkas dapat diperoleh dengan jalan membagi bobot karkas dengan bobot hidup sebelum dipotong. Hasil penelitian Siswanto (2004), pada umur 6 minggu persentase karkas *broiler* yang dipelihara pada kandang postal adalah sebesar 71,78--74,11% dengan bobot hidup 1.950--2.105 g.

Persentase karkas ditentukan oleh besarnya bagian tubuh yang terbuang seperti kepala, leher, kaki, jeroan, bulu, dan darah (Jull, 1992). Dijelaskan lebih lanjut oleh Jull (1992) bahwa persentase bagian tubuh ayam pedaging adalah 65--75% karkas; 6,41% bulu; 9--10% viscera; 9--10% darah; 7,8% kepala, dan leher serta 4,40% kaki.

Aviagen (2006) menyatakan bobot karkas *broiler* berkisar antara 1.750--1.800 g atau 71--73% dari bobot badan. Moreng dan Avens (1985), persentase karkas ayam pedaging berkisar antara 60--70%. Widharti (1987) melaporkan persentase karkas *broiler* umur 6 minggu adalah 58,82--63,89%. Persentase karkas *broiler* berkisar antara 65--75% berat hidup (Murtidjo, 1992). Persentase *broiler* siap potong menurut Bakrie, *et al*. (2003) adalah 58,9%.

F. *Giblet*

Menurut Kurtini, *et al*. (2014), *giblet* adalah hasil ikutan pada unggas, terdiri dari hati, jantung, dan *gizzard* (rempela). Menurut Soeparno (2005), bobot hidup memengaruhi bobot *giblet*.

Bobot *giblet* meningkat dengan meningkatnya bobot karkas, walaupun persentase terhadap bobot hidup ayam akan menurun (Rasyaf, 2004). Pada hasil penelitian Bastari (2012) dilaporkan bahwa pada umur 24 hari bobot *giblet broiler* yang dipelihara di *semi closed house* dengan *litter* sekam padi yaitu sebesar 45,84--47,87 g. Faktor-faktor yang memengaruhi bobot *giblet* diantaranya adalah bangsa, umur, bobot tubuh, obat-obatan, dan ransum (Ressang, 1984).

1. *Gizzard*

Menurut North dan Bell (1990), *gizzard* terdiri atas otot merah, tebal, dan kuat serta berfungsi untuk menghancurkan butir-butir makanan sebelum masuk ke dalam usus halus. *Gizzard* berfungsi untuk menggiling dan menghancurkan makanan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dan biasanya dibantu oleh grit (Neisheim, *et al*. 1979).

Unggas akan meningkatkan kemampuan metabolismenya untuk mencerna serat kasar sehingga meningkatkan ukuran *gizzard*, hati, dan jantung (Hetland, *et al*. 2005). Ukuran *gizzard* mudah berubah tergantung pada jenis makanan yang biasa dimakan oleh unggas tersebut (Amrullah, 2003). Prilyana (1984) menyatakan bahwa berat *gizzard* dipengaruhi oleh kadar serat kasar ransum, semakin tinggi kadar serat kasar ransum, maka aktifitas *gizzard* juga semakin tinggi, sehingga beratnya juga semakin besar. Menurut Akoso (1998), ukuran *gizzard* dipengaruhi oleh aktivitasnya.

Persentase *gizzard* akan menurun dengan bertambahnya bobot hidup (Crawley, *et al*. 1980). Bobot *gizzard* pada *broiler* umur 6 minggu sebesar 44,76 g atau 3,12% (Prilyana, 1984). Berdasarkan hasil penelitian Widianingsih (2008), bobot *gizzard broiler* yang dipelihara pada kandang terbuka dengan *litter* sekam padi dan diberi ransum komersial adalah 23,21±3,07 g, sedangkan persentase bobot *gizzard* sebesar 1,52±0,12% dari bobot tubuh. *Gizzard broiler* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. *Gizzard*

2. Jantung

Ressang (1984) menyatakan bahwa jantung berfungsi sebagai pemompa darah dalam sistem transportasi atau sirkulasi tubuh. Lebih lanjut Ressang (1984) menyatakan ukuran jantung dipengaruhi oleh jenis, umur, besar dan aktivitas hewan.

Brake, *et al*. (1993) menyatakan bahwa rata-rata bobot jantung *broiler* betina adalah 8,5 g atau 0,5% dari bobot hidup dan *broiler* jantan sebesar 10,6 g atau 0,6% dari bobot hidup pada umur 42 hari. Persentase bobot jantung yang normal berkisar antara 0,50--1,24% dari bobot hidup dan pada pemotongan umur 10 minggu untuk ayam jantan adalah tetap dan betina menurun menjadi 0,4% (Murtidjo, 1992). Menurut Putnam (1991), persentase bobot jantung *broiler* sekitar 0,42--0,70% dari bobot hidup. Jantung *broiler* dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Jantung

3. Hati

Tanudimadja (1974) menyatakan bahwa hati merupakan organ yang terdiri atas gelambir (lobi) yang besar, berwarna coklat, terletak pada kelengkungan duodenum dan lambung otot. Hati merupakan organ yang berperan dalam sekresi empedu, metabolisme lemak, karbohidrat, zat besi, fungsi detoksifikasi serta berperan dalam metabolisme dan penyerapan vitamin (Ressang, 1984).

Hati terletak di antara *gizzard* dan empedu, berwarna kemerahan dan terdiri atas dua lobus besar yaitu lobus *dexter* dan lobus *sinister* yang terletak pada lengkungan duodenum dan *gizzard*. Salah satu fungsi bilik hati adalah untuk mensekresikan cairan empedu ke dalam sebuah kantung yang disebut kantung empedu yang terletak di lobus sebelah kanan (North dan Bell, 1990). Putnam (1991) menyatakan bahwa bobot hati 1,70--2,80% dari bobot hidup dan hanya dipengaruhi oleh umur. Hati *broiler* dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Hati

Crawley, *et al*. (1980) menyatakan bahwa rata-rata bobot hati *broiler* adalah 26,79 g atau 1,86% dari bobot hidup pada umur 6 minggu sedangkan Brake, *et al*. (1993) menyatakan bahwa rata-rata bobot hati *broiler* betina adalah 36,2 g atau 1,9% dari bobot hidup dan *broiler* jantan sebesar 36,9 g atau 1,9% dari bobot hidup pada umur 42 hari. Berdasarkan hasil penelitian Widianingsih (2008), bobot hati *broiler* yang dipelihara pada kandang terbuka dengan *litter* sekam padi dan diberi ransum komersial adalah 38,39±3,41 g, sedangkan persentase bobot hatinya sebesar 2,52±0,19%.

G. Lemak Abdominal

Lemak pada tubuh ternak terbagi atas subkutan (bawah kulit), bawah perut, dalam otot (intramuskuler) (Resnawati, 2004). Lemak abdomen merupakan salah satu komponen lemak tubuh, yang terdapat dalam rongga perut (Yusmaini, 2008). Lemak abdominal merupakan kombinasi berat lemak abdomen dan lemak yang melekat pada *gizzard*. Lemak abdominal mempunyai korelasi yang tinggi dengan total lemak tubuh dan lemak pada berbagai depot (Soeparno, 1992).

Menurut Haris (1997), perlemakan tubuh diakibatkan dari konsumsi energi berlebih yang akan disimpan dalam jaringan tubuh yaitu pada bagian *intramuscular*, *subcutan*, dan abdominal. Menurut Fontana, *et al*. (1993) lemak abdomen akan meningkat pada ayam yang diberi ransum dengan protein rendah dan energi ransum yang tinggi. Ditambahkan lagi oleh Tillman, *et al*. (1991) yang menyatakan bahwa kelebihan energi pada ayam akan menghasilkan karkas yang mengandung lemak lebih tinggi dan rendahnya konsumsi menyebabkan lemak dan karbohidrat yang disimpan dalam glikogen rendah.

Sembiring (2001) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kualitas karkas *broiler* ditentukan dari jumlah lemak abdominal yang terdapat dari *broiler* tersebut. *Broiler* muda sampai umur enam minggu mengandung lemak kira–kira 4% lemak badan (Wahyu, 1992). Lemak abdominal *broiler* umur tujuh minggu memiliki persentase sebesar 3,8--4,3% dari bobot tubuh (Wilson, *et al*. 1993). Pada hasil penelitian Bastari (2012) dilaporkan bahwa bobot lemak abdominal *broiler* umur 24 hari yang dipelihara di kandang *semi closed* dengan kepadatan kandang 15--18 ekor/ m^2 menggunakan *litter* sekam padi sebesar 8,41--8,89 g. Komot (1989) menyatakan bahwa diantara faktor-faktor yang memengaruhi lemak tubuh, maka faktor ransum adalah yang paling berpengaruh

Soeparno (1992) menyatakan bahwa lemak karkas yang tinggi sebagai akibat dari perlakuan ransum berenergi tinggi sehingga terjadi kenaikan persentase lemak intra muskular dan menurunkan kadar air. Sementara itu, Ketaren, *et al*. (1999) menyatakan bahwa pemberian produk terfermentasi pada *broiler* meskipun tidak menyebabkan perubahan yang berarti terhadap persentase karkas, tetapi dapat menurunkan kadar lemak abdominalnya.

H. *Closed House*

Closed house merupakan suatu rancangan kandang ayam yang tidak terpengaruh lingkungan dari luar kandang atau meminimalisasi gangguan dari luar. Sistem kandang tertutup memiliki keunggulan yaitu memudahkan pengawasan, dapat diatur suhu dan kelembabannya, memiliki pengaturan cahaya, dan mempunyai ventilasi yang baik sehingga penyebaran penyakit mudah diatasi (Lacy, 2001).

Kandang tertutup merupakan kandang yang semua dinding kandangnya tertutup. Sistem ventilasi atau pergerakan udaranya tergantung sepenuhnya oleh kipas yang dipasang, sedangkan pada kandang terbuka semua dinding kandangnya terbuka. Kondisi dalam kandang sangat dipengaruhi oleh kondisi luar kandang (Santoso dan Sudaryani, 2010). Sebagian besar kandang dibuat tertutup dengan tembok, seng, atau layar, kecuali bagian ujung kandang untuk udara masuk (*inlet*) dan bagian ujung kandang satunya untuk tempat kipas (*outlet*) (Fadillah, 2006). Priyatno (2002) menyatakan bahwa ventilasi merupakan jalan keluar masuknya udara sehingga udara segar dari luar dapat masuk untuk menggantikan udara yang kotor di dalam kandang.

Sistem pendinginan atau *cooling system* yang diterapkan di *closed house* diterapkan berbeda-beda tergantung wilayah dan situasi iklim setempat. Sistem pendingin yang dapat kita jumpai di Indonesia dengan menggunakan *pad* pendingin, *media evaporative* atau *fogging system*. Sistem ini memanfaatkan evaporasi air dari *media pad* atau *media evaporative* lainnya sehingga udara yang melintas pada media ini akan turun suhunya (Anonim, 2007). Menurut Santoso dan Sudaryani (2010), *closed house* dengan ventilasi dinding kandang terbuka untuk mengalirkan udara segar dari luar dan *exhaust fan* untuk mengeluarkan gas CO_2 dan bau ammonia ke luar kandang. Banyaknya *exhaust fan* yang digunakan tergantung dari volume bangunan kandang dan bobot badan ayam dalam kandang tersebut.

Sistem ventilasi bertekanan dalam kandang *closed house* dapat dikelompokkan dalam dua jenis yaitu *tunnel ventilation system* dan *cooling pad system* (Fadillah,

2006). Lebih lanjut Santoso dan Sudaryani (2010) menjelaskan bahwa kandang dengan ventilasi yang terkontrol seperti pada sistem *closed house* memiliki keuntungan yang tidak dipengaruhi lingkungan luar kandang, temperatur dan kelembaban kandang dikontrol sesuai dengan kebutuhan, kepadatan kandang meningkat serta produktivitas dan pertumbuhan ayam meningkat.

Menurut North and Bell (1990), *exhaust fan* berfungsi sebagai pengeluar udara busuk dari dalam kandang. Kebutuhan *exhaust fan* yang digunakan tergantung dari kapasitas *broiler*, sekat pada bangunan kandang, suhu, umur, dan bobot badan *broiler*.

In let merupakan faktor yang memengaruhi tekanan negatif dalam kandang. *In let* yang tidak tepat akan berpengaruh pada titik dimana tidak ada distribusi pergantian udara. Layar *in let* terbuat dari bahan kedap udara. Udara segar dari luar masuk melalui *in let*, lalu udara panas, debu, dan gas (CO_2, CH_4, NH_3 dan H_2S) dalam kandang ditarik keluar menggunakan *exhaust fan* (Ansori, 2010).

Menurut Haris (2010), ukuran *exhaust fan* pada kandang sistem *closed house* yang berdiameter 120 cm (48") dan berkapasitas 30.000 m^3/ kipas dengan kemampuan memenuhi kebutuhan udara (O_2) per kilogram bobot badan *broiler* 8 m^3/jam. *Exhaust fan* dipasang pada bagian sisi lebar kandang. Prinsip kerja *exhaust fan* yaitu menyedot udara dari dalam kandang agar keluar. Kemampuan *exhaust fan* dalam menarik udara di dalam kandang sangat penting untuk menjaga kandang dari gas-gas berbahaya serta untuk menyediakan oksigen yang cukup.