PENGARUH PENGGUNAAN JENIS *LITTER* SEKAM PADI DAN SERUTAN KAYU TERHADAP SUHU *LITTER*, pH, DAN KADAR AMONIA PADA KANDANG *CLOSED HOUSE* UNIVERSITAS LAMPUNG

(Skripsi)

Oleh:

Rifki Dwi Anggoro

JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN JENIS *LITTER* SEKAM PADI DAN SERUTAN KAYU TERHADAP SUHU *LITTER*, pH, DAN KADAR AMONIA PADA KANDANG *CLOSED HOUSE* UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

Rifki Dwi Anggoro

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) mengetahui pengaruh penggunaan jenis *litter* sekam padi dan serutan kayu di *closed house* terhadap suhu *litter*, pH, dan kadar amonia; 2) mengetahui jenis *litter* yang terbaik dalam pemeliharaan *broiler* di *closed house* terhadap suhu *litter*, pH, dan kadar amonia. Penelitian ini dilakukan selama 30 hari yaitu pada 28 Maret--26 April 2022, di *closed house* Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental pada 5.312 ekor ayam *broiler*. Perlakuan yang diberikan terdiri atas jenis bahan *litter* (serutan kayu dan sekam padi). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis uji T dengan membandingkan dua perlakuan antara *litter* serutan kayu dan sekam padi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ; (1) penggunaan jenis bahan *litter* serutan kayu dan sekam padi pada *closed house* menghasilkan pengaruh tidak nyata terhadap suhu *litter*, tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar amonia dan pH *litter* pada minggu ketiga dan keempat; (2) perlakuan jenis bahan *litter* sekam padi pada *closed house* memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas *litter*.

Kata kunci : *Broiler*, *closed house*, *litter*, sekam padi, dan serutan kayu.

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE USE OF *LITTER* TYPES OF RICE HUSK AND WOOD SHARPS ON THE *LITTER* TEMPERATURE, pH, AND LEVELS OF AMMONIA IN *CLOSED HOUSE* UNIVERSITY OF LAMPUNG

By

Rifki Dwi Anggoro

This study aims to : 1) determine the effect of the use of rice husk and wood shavings in the cage on the *litter* temperature, pH, and levels of ammonia; 2) determine the best type of *litter* in *broiler* rearing in cages on *litter* temperature, pH, and levels of ammonia. This research was conducted for 30 days, from March 28 to April 26, 2022, in the broiler *closed house* of the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This research was conducted using an experimental method on 5.312 heads *broiler*. The treatment given consisted of the type of *litter* material (wood shavings and rice husks). The data obtained were analyzed by using T test analysis by comparing the two treatments between wood shavings *litter* and rice husks. The results of this study showed that ; (1) the use of wood shavings and rice husks in closed house had an insignificant effect on *litter* temperature, but had a significant effect on ammonia levels and *litter* pH in the third and fourth weeks; (2) the treatment of the type of rice husk material in a closed house has a good influence on the quality of the litter.

Keywords: *Broiler*, *closed house*, *litter*, rice husk, and wood shavings.

PENGARUH PENGGUNAAN JENIS *LITTER* SEKAM PADI DAN SERUTAN KAYU TERHADAP SUHU *LITTER*, pH, DAN KADAR AMONIA PADA KANDANG *CLOSED HOUSE* UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

Rifki Dwi Anggoro

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

Judul : **Pengaruh Penggunaan Jenis *Litter* Sekam Padi Dan Serutan Kayu terhadap Suhu *Litter*, pH, Dan Kadar Amonia Pada Kandang *Closed House* Universitas Lampung.**

Nama : Rifki Dwi Anggoro

NPM : 1814141034

Program Studi : Peternakan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama	Pembimbing Anggota
Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.	**drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**
NIP 19650203 199303 2 001	NIP 19700324 199703 1 005

2. Ketua Jurusan Peternakan

12/01/23

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 19670603 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

   Ketua : **Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.**

   Sekertaris : **drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**

   Penguji
   Bukan Pembimbing : **Ir. Khaira Nova, M.P.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 Desember 2022**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 20 Desember 2022

Yang Membuat Pernyataan

Rifki Dwi Anggoro

NPM 1814141034

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Rifki Dwi Anggoro, di lahirkan di Jakarta, 16 November 1998. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Sugiyono dan Ibu Ida Rosita. Penulis menyelesaikan pendidikan di TK ABA 3 di Desa Kresno Aji pada 2005, sekolah dasar di SD Negeri 1 Kresno Widodo pada 2011, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Tegineneng pada 2014, dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Tegineneng pada 2017. Pada tahun 2018 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa studi penulis menjadi Anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kresno Widodo, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran pada Februari--Maret 2021. Selanjutnya penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada peternakan sapi di PT Pramana Austindo Mahardika di Terbanggi Subing, Kecamatan Gunung Sugih, Kabupaten Lampung Tengah pada Agustus--September 2021.

MOTTO

"Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa."

(Ridwal Kamil)

"Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan,
Melainkan menguji kekuatan akarnya"

(Ali bin Abi Thalib)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Jenis *Litter* Sekam Padi Dan Serutan Kayu Terhadap Suhu *Litter*, pH, Dan Kadar Amonia pada Kandang *Closed house* Universitas Lampung". Tidak lupa penulis sanjungkan sholawat serta salam kepada junjungan nabi besar kita Muhammad SAW. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk dapat lulus kuliah di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Banyak pihak yang terlibat membantu dan memberikan saran dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik dan tepat waktu. Perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih kepada;

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas kesediaannya memberikan masukan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Ibu Dr. Ir. Rr Riyanti, M.P.--selaku Pembimbing Utama--atas bimbingan, nasehat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama penelitian.
5. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku Pembahas--atas bimbingan, arahannya serta memberikan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;

6. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku Pembimbing Akademik--atas semua nasihat yang telah bapak berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;
8. Ayahanda tercinta Bapak Sugiyono, Ibundaku tercinta Ibu Ida Rosita dan kakak Rivan Firmansyah;
9. Ulil, Adi Wicak, Jimi, Galang, Reynaldi, Dani, Winda dan seluruh sahabat serta teman-teman seperjuangan atas kerja sama, semangat, kesabaran, motivasi, dan bantuan yang diberikan selama ini;
10. Teman teman seperjuangan angkatan 2018, abang mba dan adik-adik Jurusan Peternakan serta seluruh pihak yang ikut terlibat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Bandar Lampung, Desember 2022
Penulis,

Rifki Dwi Anggoro

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR ..... **v**

DAFTAR TABEL ..... **vi**

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah 1

1.2 Tujuan Penelitian 3

1.3 Manfaat Penelitian 4

1.4 Kerangka Pemikiran 4

1.5 Hipotesis 6

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Broiler* 7

2.2 *Closed House* 9

2.3 *Litter* dan Jenis Bahan *Litter* 13

2.3.1 Sekam padi 15

2.3.2 Serutan kayu 16

2.4 Kadar Amonia 17

2.5 Derajat Keasaman (pH *Litter*) 19

2.6 Suhu *Litter* 21

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 23

3.2 Alat dan Bahan 23

3.2.1 Alat penelitian 23

3.2.2 Bahan penelitian 24

3.3 Pelaksanaan Penelitian 24
3.3.1 Persiapan kandang 24
3.3.2 Kegiatan penelitian 25
3.4 Metode Penelitian 25
3.5 Peubah yang Diukur 26
3.5.1 Kadar amonia 26
3.5.2 pH *litter* 27
3.5.3 Suhu *litter* 28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Pengaruh Jenis Bahan *Litter* terhadap pH *Litter* 29
4.2 Pengaruh Jenis Bahan *Litter* terhadap pH *Litter* 31
4.3 Pengaruh Jenis Bahan *Litter* terhadap pH *Litter* 34
V. SIMPULAN DAN SARAN
5.1 Simpulan 37
5.2 Saran 37
DAFTAR PUSTAKA 38
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. *Lay-out* kandang *closed house* Universitas Lampung 24
2. *Lay-out* penelitian 26
3. Amonia meter 27
4. pH meter 28
5. Thermogun 28
6. Pengambilan data suhu *litter* 43
7. Pengambilan data kadar amonia 43
8. Pengambilan sampel *litter* 44
9. Pengukuran pH *litter* 44

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Rata-rata suhu (^{0}C) *litter* pada jenis bahan *litter* 29
2. Rata-rata pH *litter* terhadap jenis bahan *litter* 31
3. Rata-rata kadar amonia (ppm) terhadap jenis bahan *litter* 33
4. Data penelitian rata-rata suhu *litter* minggu pertama dan kedua 45
5. Data penelitian rata-rata suhu *litter* minggu ketiga dan keempat..... 46
6. Data penelitian rata-rata pH *litter* minggu pertama dan kedua 47
7. Data penelitian rata-rata pH *litter* minggu ketiga dan keempat 48
8. Data penelitian rata-rata kadar amonia *litter* minggu pertama dan kedua 49
9. Data penelitian rata-rata kadar amonia *litter* minggu ketiga dan keempat 50
10. Hasil analisis *T-Test* pada suhu *litter* minggu pertama 51
11. Hasil analisis *T-Test* pada suhu *litter* minggu kedua..... 52
12. Hasil analisis *T-Test* pada suhu *litter* minggu ketiga 53
13. Hasil analisis *T-Test* pada suhu *litter* minggu keempat..... 54
14. Hasil analisis *T-Test* pada pH *litter* minggu pertama..... 55
15. Hasil analisis *T-Test* pada pH *litter* minggu kedua 56
16. Hasil analisis *T-Test* pada pH *litter* minggu ketiga..... 57
17. Hasil analisis *T-Test* pada pH *litter* minggu keempat 58
18. Hasil analisis *T-Test* pada kadar amonia *litter* minggu pertama 59
19. Hasil analisis *T-Test* pada kadar amonia *litter* minggu kedua 60
20. Hasil analisis *T-Test* pada kadar amonia *litter* minggu ketiga 61
21. Hasil analisis *T-Test* pada kadar amonia *litter* minggu keempat 62

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Broiler sebagai salah satu penyumbang protein hewani terbesar bagi masyarakat Indonesia dengan kandungan protein sebesar 18,20% per 100 g daging ayam merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging. *Broiler* memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan, kelebihan *broiler* yaitu pertumbuhannya yang relatif cepat disertai dengan pertambahan berat badan yang tinggi dan memiliki kualitas daging yang baik. Kelemahan *broiler* yaitu sulit beradaptasi dan mudah terserang penyakit sehingga memerlukan sistem pemeliharaan yang baik (Hardjosworo, 2000).

Broiler akan berproduksi secara maksimal apabila dipelihara pada lingkungan dengan suhu berkisar antara 15--29^{o}C (Suprijatna *et al*., 2006). Seiring dengan perubahan iklim dan cuaca yang ekstrim menyebabkan suhu dan kelembapan sulit disesuaikan untuk pemeliharaan *broiler* di Indonesia khususnya di daerah Bandar Lampung. Permasalahan yang sering terjadi yaitu tingginya suhu dikombinasi dengan tingginya kelembapan akan berdampak terhadap menurunnya produksi *broiler*. Oleh sebab itu, untuk mencegah hal tersebut terjadi maka diperlukan penggunaan kandang *closed house*.

Beberapa faktor penunjang keberhasilan dalam pemeliharaan *broiler* yang harus diperhatikan yaitu faktor bibit, pakan, dan tata laksana dalam pemeliharaan, faktor-faktor ini saling berkaitan satu sama lain. Faktor tata laksana mempunyai peran yang terbesar dalam menentukan keberhasilan usaha yaitu sebesar 50%,

dan tata laksana itu sendiri sangat ditentukan oleh pengelolaan dan perkandangan (Mugiyono *et al*., 2004). *Closed house* adalah tipe kandang dengan dinding tertutup yang memiliki sistem kandang postal dilapisi dengan *litter*. Pemeliharaan *broiler* di *closed house* membutuhkan *litter* sebagai alas lantai. Menurut Cahyono (2004), fungsi *litter* penting dalam mendukung kehidupan *broiler* dalam usaha peternakan.

Menurut Achmanu dan Muharlien (2011), kandang yang lantainya diberi alas (*litter*) yang berfungsi untuk menyerap air, agar lantai kandang tidak basah oleh kotoran ayam karena itu bahan yang digunakan untuk *litter* harus mempunyai sifat mudah menyerap air, tidak berdebu dan tidak basah. 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 ayam tidak luka/memar.

Kandang *closed house* Universitas Lampung merupakan kandang yang dibangun di lingkungan kampus yang memiliki ukuran kandang dengan panjang 40 meter, lebar 8 meter dan tinggi 2 meter dengan kapasitas daya tampung 5.500 ekor. Kandang *closed house* Universitas Lampung memiliki perbedaan dari kandang closed house pada umumnya yang terletak pada *exhaust fan*, yaitu terdapat *blocking* yang menutupi bagian *exhaust fan* yang berguna untuk meminimalisir penyebaran bau yang ditimbulkan dari gas amonia pada lingkungan kampus selama pemeliharaan.

Sekam padi selama ini sering digunakan sebagai *litter* di kandang *closed house* Universitas Lampung. Kelemahan dari penggunaan sekam padi adalah daya menyerap air lebih sedikit karena mempunyai kandungan air yang tinggi yaitu berkisar 16,30%. Sekam padi merupakan bahan yang ringan dan mudah menggumpal (Reed and Mc Cartney,1970).

Selain *litter* sekam padi, hasil limbah dari pengolahan kayu seperti serutan kayu dapat digunakan sebagai *litter* kandang *closed house*. Sifat yang dimiliki serutan kayu dapat menyerap air dari ekskreta. Kelebihan bahan *litter* serutan kayu dapat

lebih mudah menyerap air sehingga akan meminimalisir timbulnya bibit penyakit yang disebabkan oleh lantai yang basah dan lembab (Demirulus, 2006).

Pemilihan material *litter* seperti sekam padi dan serutan kayu diduga 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. 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*.

Bahan *litter* seperti sekam padi dan serutan kayu mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Penggunaan jenis *litter* yang berbeda dapat menyebabkan keadaan kadar amonia, pH *litter* dan suhu *litter* pada masing-masing jenis bahan *litter* bervariasi yang akhirnya berpengaruh pada produktivitas *broiler* tersebut. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan jenis *litter* sekam padi dan serutan kayu terhadap kualitas *litter* (kadar amonia, pH *litter* dan suhu *litter*) yang digunakan pada kandang *closed house* Universitas Lampung.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh penggunaan jenis *litter* sekam padi dan serutan kayu di *closed house* terhadap suhu *litter*, pH *litter*, dan kadar amonia;

2. mengetahui jenis *litter* yang terbaik dalam pemeliharaan *broiler* di *closed house* terhadap suhu *litter*, pH *litter*, dan kadar amonia.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak tentang jenis bahan *litter* kandang yang terbaik terhadap suhu *litter*, pH dan kadar amonia pada pemeliharaan *broiler* di *closed house* dalam upaya meningkatkan produktivitas *broiler*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Litter mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap kelangsungan hidup ayam yang dipelihara pada kandang dengan lantai postal. Pengaruhnya terletak dalam menyerap berbagai bahan tercemar seperti ekskreta dan air. Ekskreta mengandung gas beracun yaitu amonia (NH_3), hidrogen sulfida (H_2S), karbondioksida (CO_2), dan methan. Di antara gas beracun tersebut yang paling banyak menimbulkan masalah bagi kesehatan dan produktivitas ternak serta pemukiman adalah ammonia (Medion,2009).

Beberapa faktor yang memengaruhi kadar dan akumulasi gas amonia dalam kandang, yaitu temperatur udara, kelembapan, kepadatan ternak, kelancaran ventilasi, bentuk kandang, dan bahan *litter* (Charles, 2002). Pada *closed house* bahan *litter* yang baik sangat diperlukan agar *broiler* merasa nyaman, sehingga pertumbuhannya dapat maksimal. Kualitas *litter* dipengaruhi oleh bahan *litter* yang digunakan, dimana setiap bahan *litter* mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda. Bahan *litter* yang baik mempunyai kemampuan untuk menjaga kadar air, kadar amonia, pH, dan suhu *litter* tetap pada keadaan normal.

Bahan *litter* dari hasil limbah pertanian seperti sekam padi banyak digunakan untuk alas kandang. Pada proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam padi sekitar 20--30% dari bobot gabah. Jumlah sekam padi di Indonesia dapat mencapai 13,2 juta ton per tahun (Deptan, 2011). Sekam padi sering digunakan sebagai pupuk pertanian. Dalam bidang peternakan sekam padi dijadikan sebagai

bahan *litter* pada pemeliharaan *broiler* baik di kandang panggung maupun di kandang postal (Rasyaf, 2004).

Sekam padi memiliki sifat bebas debu, kering, mempunyai kepadatan (*density*) yang baik, dan memberi kesehatan pada kandang (Reed dan Mc Cartney, 1970). Kekurangan menggunakan sekam padi adalah jenis bahan *litter* ini mempunyai daya menyerap air lebih sedikit karena mempunyai kandungan air yang tinggi yaitu berkisar 16,30%. Sekam padi merupakan bahan yang ringan dan mudah menggumpal (Reed and Mc Cartney,1970).

Hasil limbah dari pengolahan kayu seperti serutan kayu dapat digunakan sebagai *litter* kandang *closed house*. Sifat yang dimiliki serutan kayu dapat menyerap air dari ekskreta. Kelebihan bahan *litter* serutan kayu dapat lebih mudah menyerap air sehingga akan meminimalisir timbulnya bibit penyakit yang disebabkan oleh lantai yang basah dan lembab (Demirulus, 2006). Namun, kekurangan penggunaan bahan *litter* serutan kayu dapat menimbulkan sedikit luka pada bagian dada *broiler* karena serutan kayu berpartikel besar dan sedikit kasar (Wank, 2005).

Bahan *litter* sekam padi dan serutan kayu diduga memiliki kemampuan dalam menyerap eksreta yang berbeda, sehingga diduga juga berbeda dalam menghambat terbentuknya gas amonia. Kadar amonia dalam kandang berkaitan erat dengan banyaknya kadar nitrogen dalam ekskreta yang diakibatkan oleh banyaknya kandungan protein dalam ransum yang tidak tercerna dengan sempurna, sehingga dengan adanya kadar nirtogen, maka kadar amonia pun meningkat karena aktivitas bakteri yang mengurai nitrogen dalam kotoran unggas menjadi gas amonia. Menurut Zuprizal (2009), kadar amonia dipengaruhi oleh banyaknya ekskreta yang dihasilkan oleh ayam dan aktivitas bakteri dalam mengurai nitrogen menjadi asam urat, semakin banyak ekskreta maka kadar amonia akan semakin tinggi.

Penggunaan *litter* sekam padi dan serutan kayu diduga pula berbeda dalam membentuk pH dan suhu *litter*. Menurut Zuprizal (2009), peningkatan pH disebabkan oleh kandungan amonia yang bersifat basa, semakin banyak kadar

amonia yang terkandung di dalam *litter*, maka semakin tinggi nilai pH yang dihasilkan. Selain itu, selama pemeliharaan kandang yang digunakan yaitu *closed house* dilengkapi dengan alat-alat modern yang dapat mengatur suhu dan kelembapan di dalam kandang sesuai dengan kondisi *broiler*, sehingga kandungan amonia di dalam *litter* tidak terlalu tinggi. Menurut Kususiyah (1992) menjelaskan bahwa ada hubungan antara kelembapan *litter* dengan suhu *litter*. Kelembapan *litter* yang tinggi akan memacu proses fermentasi yang akan meningkatkan produksi panas, sehingga meningkatkan suhu *litter*.

Kondisi *litter* basah akan menghasilkan dampak negatif terhadap performa ayam dan berujung pada kerugian ekonomi. *Litter* basah bisa terjadi akibat bercampur dengan ekskreta, air minum yang tumpah atau terkena tetesan air hujan. Kondisi tersebut akan memicu timbulnya penyakit, sehingga produktivitas ayam tidak optimal. Oleh sebab itu, yang dibutuhkan dalam hal ini ialah bagaimana mengatur *litter* agar kadar airnya tetap normal (20--25%), kadar amonia berkisar antara 15--20 ppm, derajat keasaman (pH) 5, dan suhu *litter* berkisar 31--32^{o}C . *Litter* yang basah akan menimbulkan bau (jika tidak diganti) akan menimbulkan beberapa masalah, diantaranya menghasilkan gas amoniak. Beberapa literatur menyebutkan bahwa kadar ammonia sebesar 25 ppm atau lebih, bisa menyebabkan kerugian berupa pembengkakan nilai FCR dan penurunan berat badan saat panen (Medion, 2009).

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. adanya pengaruh jenis bahan *litter* sekam padi dan serutan kayu terhadap suhu *litter*, pH *litter*, dan kadar amonia;

2. terdapat jenis bahan *litter* yang terbaik terhadap suhu *litter*, pH *litter* dan kadar amonia di *closed house*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *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, 1995). Menurut Kartasudjana (2006), ayam *broiler* umumnya dipanen pada umur 4--5 minggu dengan bobot badan antara 1,2--1,9 kg/ekor yang bertujuan sebagai sumber daging. Waktu panen yang relatif singkat membuat *broiler* mempersyaratkan pertumbuhan yang cepat, warna bulu putih, dada lebar yang disertai timbunan daging yang baik (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006).

Daging *broiler* memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, serta memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi terutama protein hewani. Kandungan protein dalam daging *broiler* sebesar 18,20% per 100 g daging ayam. Daging dan bahan makanan yang berasal dari daging *broiler* mengandung asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh manusia untuk kesehatan fisik, perkembangan mental, dan kecerdasan, serta memiliki kalori sebesar 404 kkal per 100 g daging ayam. Kandungan gizi yang cukup lengkap yang dimiliki oleh daging ayam menyebabkan masyarakat lebih menyukai daging ayam untuk dikonsumsi. Selain itu, harga daging ayam relatif lebih terjangkau bila dibandingkan dengan harga daging yang berasal dari ternak lainnya (Anggorodi, 1995).

Ayam *broiler* memiliki kelebihan dan kelemahan, kelebihannya adalah pertumbuhan cepat, konversi pakan rendah, kualitas daging empuk dan mempunyai efisiensi pakan yang tinggi. sedangkan kelemahannya adalah memerlukan pemeliharaan secara intensif dan cermat, relatif lebih peka terhadap suatu infeksi penyakit dan sulit beradaptasi (Tamalludin,2014).

Menurut Rasyaf (2004), *broiler* memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ayam kampung dan ayam petelur oleh karena itu *broiler* menjadi unggas yang efisien untuk dibudidayakan. Istilah *broiler* merupakan istilah asing yang menunjukkan cara memasak ayam di negara-negara barat dan hingga kini belum ada istilah yang tepat untuk menggantikannya. 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 pemeliharaan (Ensminger, 1998). *Broiler* termasuk jenis unggas yang memiliki sifat homeoterm, yaitu menjaga agar suhu tubuhnya selalu konstan meskipun berada pada temperatur lingkungan yang lebih tinggi daripada temperatur tubuhnya dengan cara radiasi, konduksi, konveksi, dan evaporasi (North dan Bell, 1990).

Berdasarkan fase kehidupannya, *broiler* dibagi menjadi tiga fase hidup. Pada umur 1--11 hari adalah fase *pre-starter*, pada umur 12--21 hari adalah fase *starter*, dan fase *finisher* umur 22 hari hingga *broiler* dipanen sekitar umur 30--45 hari (Cobb, 2013). Pada fase *pre-stater* membutuhkan protein sebesar 21--22% dan kandungan energi metabolisme sebesar 3.035 kkal/kg, fase *stater* membutuhkan protein sebesar 19--20% dan kandungan energi metabolisme sebesar 3.108 kkal/kg, dan fase *finisher* membutuhkan protein 18--19% dan kandungan energi metabolisme sebesar 3.180 kkal/kg (Cobb, 2013). Indikator keberhasilan dalam pemeliharaan ayam *broiler* ditunjukkan oleh bobot badan akhir dan pertambahan bobot badan yang tinggi, serta kemampuan konversi pakan menjadi daging (*feed convertion ratio*) yang rendah (Daskiran *et al.*, 2004). *Feed convertion ratio* (FCR) lebih banyak dipengaruhi faktor eksogenous seperti penambahan aditif pada pakan yaitu asam askorbat sebagai *acidfier*, sehingga mampu menurunkan FCR dari 2,3 menjadi 1,84 pada ayam *broiler* (Daskiran *et al.*, 2004).

Pertambahan bobot badan (PBB) merupakan indikator yang dapat mencerminkan deposisi nutrien dalam membentuk jaringan tubuh, semakin tinggi selisih bobot badan akhir dan awal pemeliharaan menunjukkan PBB yang baik. Pertambahan bobot badan dipengaruhi oleh banyaknya deposisi protein menjadi daging, serta nutrien lainnya yang dimanfaatkan untuk pembentukan jaringan (Suthama, 2010).

2.2 *Closed House*

Kandang merupakan unsur penting dalam menentukan keberhasilan suatu usaha peternakan ayam karena merupakan tempat hidup ayam sejak usia awal sampai berproduksi. Dengan demikian, kandang harus memenuhi segala persyaratan yang dapat menjamin kesehatan serta pertumbuhan yang baik bagi ayam yang dipelihara. Faktor konstruksi yang dituntut untuk kandang ayam yang baik meliputi ventilasi, dinding kandang, lantai, atap kandang, dan bahan bangunan kandang (Priyatno, 2000).

Menurut Sembiring (2001), pengadaan kandang ayam pedaging dimaksudkan untuk menciptakan kenyamanan dan perlindungan bagi ternak, kemudahan dalam pemeliharaan dan kelancaraan proses produksi. Kandang memiliki dua fungsi yaitu sebagai tempat tinggal ternak dan sebagai tempat kerja bagi peternak dalam melayani kebutuhan hidup ternak. Syarat lokasi untuk kandang ayam pedaging adalah lahan yang dipakai hanya dialokasikan untuk peternakan. Kandang dan peralatan yang ada di dalamnya merupakan sarana pokok untuk terselenggaranya pemeliharaan ayam secara intensif, berdaya guna dan berhasil guna. Ayam akan terus menerus berada di dalam kandang. Oleh sebab itu, kandang harus dirancang dan ditata agar menyenangkan dan memberikan kebutuhan hidup yang sesuai bagi ternak yang berada di dalamnya. Adapun beberapa jenis kandang yaitu *opened house*, *semi closed house*, dan *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 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). *Closed house* adalah kandang yang semua dinding kandangnya tertutup. Sistem ventilasi atau pergerakan udaranya tergantung dari 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).

Closed house memiliki sistem lantai postal atau *litter*. Kandang dengan tipe *litter* adalah suatu tipe pemeliharaan unggas dengan lantai kandangnya ditutup oleh bahan penutup lantai seperti sekam, jerami padi, dan serutan kayu. *Litter* yang baik harus dapat memenuhi beberapa kriteria yakni memiliki daya serap yang tinggi, lembut sehingga tidak menyebabkan kerusakan dada, mempertahankan kehangatan, menyerap panas, menyeragamkan temperatur dalam kandang (Soeparno, 2005).

Kandang *litter* juga memiliki kelebihan yaitu dapat memberikan hasil yang memuaskan, baik kuantitas (berat badan) maupun kualitas daging, dapat menghindarkan ternak menderita lepuh dada atau pembengkakan tulang dada, memudahkan di dalam pengelolaan seperti pembersihan dan pembuangan kotoran, serta dapat menghemat tenaga kerja (Suprijatna *et al*., 2005).

Adapun perlengkapan pada *closed house* meliputi bangunan kandang, ventilasi, kipas angin, pendingin kandang, dinding kandang, filter cahaya, *inlet* udara, sistem pencahayaan, sistem kendali, dan sumber tenaga listrik. 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 pada *closed house* adalah *evavorating cooling* dan *exhaust fan* (Weaver, 2001).

Evavorating 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, karbon dioksida, dan karbon monoksida; kelima, menyediakan oksigen untuk pernapasan. Sistem ventilasi pada *closed house* tergantung dari jenis kipas (*fan*) yang digunakan (Priyatno, 2000).

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 amonia ke luar kandang. Banyaknya *exhaust fan* yang digunakan tergantung dari volume bangunan kandang dan berat badan ayam dalam kandang tersebut. Sistem pendinginan atau *cooling system* yang diterapkan di *closed house* diterapkan berbeda-beda tergantung dari 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.

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 kelembapan 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 ayam, sekat pada bangunan kandang, suhu, umur, dan berat badan ayam.

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 Weaver (2001), ukuran *exhaust fan* pada kandang sistem *closed house* yang berdiameter 120 cm (48") dan berkapasitas 30.000 m3 / kipas dengan kemampuan memenuhi kebutuhan udara (O_2) per kilogram berat 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 dari dalam kandang sangat penting untuk menjaga kandang dari gas--gas berbahaya serta untuk menyediakan oksigen yang cukup.

Menurut Priyatno (2000), ventilasi merupakan jalan keluar masuknya udara sehingga udara segar dari luar dapat masuk untuk menggantikan udara yang kotor di dalam kandang. Adapun tujuan penggunaan *closed house* yaitu :

1. untuk menyediakan udara yang sehat bagi ternak (sistem ventilasi yang baik), yaitu udara yang mengandung oksigen dan minim mengandung gas-gas berbahaya seperti karbondioksida dan amonia;
2. menyediakan iklim yang nyaman bagi ternak. Untuk menyediakan iklim yang kondusif bagi ternak dapat dilakukan dengan cara: mengeluarkan panas dari kandang yang dihasilkan dari tubuh ayam dan lingkungan luar, menurunkan suhu udara yang masuk serta mengatur kelembapan yang sesuai. Untuk menciptakan iklim yang sejuk dan nyaman, maka harus dikondisikan *chilling effect* (angin berembus), alat yang digunakan seperti kipas angin (*blower*). Bila *chilling effect* tidak mampu mencapai iklim yang diinginkan terutama pada daerah yang terlampau panas, maka dapat digunakan *cooling system* yaitu sistem pendingin dengan mengalirkan air pada alat-alat yang berupa *cooling pad* dan *cooling net*;
3. meminimumkan tingkat stres pada ternak, dengan cara mengurangi stimulasi yaitu mengurangi kontak dengan manusia (misalnya dengan *feeder* dan

drinker otomatis, vaksinasi dengan *spray*), meminimumkan cahaya dan lain-lain.

Menurut Weaver (2001), kelebihan *closed house* adalah untuk mengantisipasi kondisi lingkungan yang tidak menentu. Walaupun semua juga tergantung dari manajemen kandang dan anak kandang, karena sebaik-baiknya *closed house* jika manajemen kandang kurang optimal tetap saja hasil ternak *broiler* akan kurang maksimal. Berikut ini adalah keuntungan *closed house* :

1. meningkatkan kapasitas pemeliharaan;
2. lebih sehat, nyaman, segar, dan tenang;
3. sirkulasi udara lebih baik;
4. mendukung produktivitas maksimal;
5. efisiensi tenaga kerja;
6. temperatur dapat dikontrol sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan;
7. faktor lingkungan tidak berperan banyak saat pemeliharaan atau dapat dikatakan tidak ada kontak dengan faktor lingkungan selama pemeliharaan.

Sistem kandang tertutup ventilasi memiliki peranan yang sangat penting untuk menjaga temperatur dan kelembapan udara di dalam kandang juga kualitas udara. Kualitas udara di *closed house* dapat dilihat dari kandungan oksigen, karbondioksida, karbonmonoksida, dan amonia dengan batasan tertentu. Adapun batasan yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut : oksigen > 19.6%. karbondioksida < 0.3%, karbonmonoksida < 10 ppm, amonia < 10 ppm (Weaver, 2001)

2.3 *Litter* dan Jenis Bahan *Litter*

Litter adalah bahan yang mempunyai kemampuan cukup baik dalam menyerap air yang digunakan untuk mengisi alas kandang. Penggunaan *litter* dimaksudkan untuk memberikan alas yang nyaman untuk tempat hidup ayam. Beberapa jenis bahan *litter* yang berasal dari limbah pertanian dan industri yang bisa dipergunakan misalnya: sekam padi, serbuk gergaji, serutan kayu. Bahan-bahan

tersebut hendaknya mampu memenuhi beberapa persyaratan yaitu mudah menyerap air, kondisi dan kualitas baik, kering tidak berdebu, murah dan mudah didapat, tidak lengket, tidak berjamur, tidak mengandung pestisida atau kontaminan lain dan tidak mengandung kotoran hewan (Medion, 2009).

Manajemen *litter* pada usaha peternakan ayam komersial, khususnya *broiler* merupakan salah satu faktor penting yang harus selalu diperhatikan. Kondisi *litter* basah akan menghasilkan dampak negatif terhadap performa ayam dan berujung pada kerugian ekonomi. *Litter* basah bisa terjadi akibat *litter* bercampur dengan ekskreta, air minum yang tumpah atau terkena tetesan air hujan. Kondisi tersebut akan memicu timbulnya penyakit sehingga produktivitas ayam tidak optimal.

Achmanu dan Muharlien (2011), menyatakan bahwa kandang yang lantainya diberi alas (*litter*) yang berfungsi untuk menyerap air, agar lantai kandang tidak basah oleh kotoran ayam, karena itu bahan yang digunakan untuk *litter* harus mempunyai sifat mudah menyerap air, tidak berdebu, dan tidak basah. Alas kandang harus cepat meresapkan air karena *litter* mempunyai fungsi strategis sebagai pengontrol kelembapan kandang, tidak berdebu, dan bersifat empuk sehingga kaki ayam tidak luka/memar. Menurut Suprijatna *et al*. (2005), kandang sistem *litter* adalah kandang yang lantainya ditutup dengan bahan organik yang partikelnya berukuran kecil. Terdapat beberapa tujuan dan manfaat penggunaan *litter* pada pemeliharaan *broiler* yaitu :

1. untuk menyerap air, bisa dari tempat minum yang tumpah dan dari kotoran yang basah;
2. mengurangi kontak *broiler* dengan kotoran;
3. saat fase starter *litter* berfungsi sebagai pembatas kontak langsung dengan lantai yang suhunya terlalu dingin. Pada masa ini, suhu *litter* menjadi salah satu parameter penting untuk menciptakan suasana yang nyaman.

Menurut Suprijatna *et al*. (2005), penggunaan *litter* ini setidaknya akan memberikan manfaat :

1. membatasi kontak langsung kaki anak ayam dengan tanah yang suhunya relatif dingin;

2. membantu penyerapan air dari ekskreta maupun tumpahan air minum sehingga lantai kandang tidak lembab;
3. pada saat *brooding*, dapat membantu menjaga panas dari *brooder*.

Kandang dengan tipe *litter* pengelolaannya lebih mudah dan praktis, hemat tenaga dan waktu, lantai kandang relatif tahan lama, lantai tidak mengakibatkan telapak kaki ayam terluka dan mengeras. Penggunaan alas kandang akan berpengaruh besar terhadap produktivitas unggas seperti pertambahan berat badan dan produksi, karena masing-masing alas kandang mempunyai kelebihan dan kekurangan tersendiri. Dalam pemeliharaan *broiler* diperlukan alas kandang setebal 5--10 cm (Suprijatna *et al*., 2005).

2.3.1 Sekam padi

Di Indonesia *litter* biasa diartikan sebagai sekam, karena sebagian peternak menggunakan sekam padi sebagai bahan *litter*. Namun yang perlu diketahui bahwa material *litter* bisa saja berasal dari bahan lain, asalkan memenuhi syarat sebagai *litter* yang baik diantaranya mampu menyerap air, ringan (*low density*), murah, mudah didapat, aman (tidak beracun), dan kontinyu keberadaannya. Oleh sebab itu, kita harus teliti dalam memilih material yang akan dijadikan sebagai bahan *litter*. Material selain sekam padi yang dapat dijadikan bahan *litter* antara lain jerami padi, serbuk gergaji, pasir, kulit kacang serta potongan kertas bekas (Reed dan McCartney, 1970).

Sekam padi merupakan limbah hasil pertanian yaitu hasil dari penggilingan padi yang diambil bagian terluar dari butir padi. Sekam padi paling banyak digunakan untuk alas kandang karena mempunyai sifat-sifat sebagai berikut : menyerap air dengan baik, bebas debu, kering, mempunyai kepadatan (*density*) yang baik, dan memberi kesehatan kandang. Selain itu, sekam padi bersifat tidak mudah lapuk, sumber kalium, cepat menggumpal dan memadat (Reed dan McCartney, 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% (Mugiyono *et al*., 2004). Menurut Rasyaf (2004) menjelaskan 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. Kondisi yang lembab atau basah akan mendorong *litter* menjadi busuk sehingga menjadi tempat yang sangat baik bagi mikroorganisme penyebab penyakit dan parasit). Sekam padi yang membusuk (lembab) akan diikuti dengan suhu yang meningkat (panas) karena terjadi proses mikrobiologis dari bakteri, terbentuk CO_2 dan amonia.

Penggunaan alas kandang yang tepat bukan saja dapat mengurangi angka kematian, tetapi sekaligus meningkatkan berat akhir ayam pedaging dan menurunkan konversi pakan (Tobing, 2005). Setelah proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam padi sekitar 20--30% dari berat gabah. Produksi sekam padi di Indonesia dapat mencapai 13,2 juta ton per tahun. Standar kebutuhan *litter* sekam padi untuk pemeliharaan *broiler* adalah 2,5--5,0 kg/m2 dan ketebalan *litter* untuk daerah tropis dianjurkan 5--8 cm (Deptan, 2011).

2.3.2 Serutan kayu

Bahan *litter* yang berasal dari serutan kayu mempunyai kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan *litter* yang berasal dari sekam padi. Hal ini menunjukkan bahwa serutan kayu mempunyai daya serap air yang lebih baik dibandingkan dengan bahan *litter* yang lain. Daya serap air yaitu selisih kandungan air dalam *litter* setelah dan sebelum digunakan (Andrews *et al*., 1993).

Selama ini limbah pengolahan kayu masih banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangan nya perlu dipikirkan. Salah satu cara yang dapat ditempuh yaitu 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 ketebalan 5 cm sesuai dengan suhu dan kelembapan kandang, tujuannya agar serutan kayu mudah dalam penanganan serta jika potongan serutan kayu terlalu kecil akan melukai *broiler*, 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 (Hardjosworo dan Rukminasih, 2000).

2.4 Kadar Ammonia

Amonia adalah bahan produksi sampingan dari fermentasi asam urat dalam ekskreta ayam. Proses pembentukan amonia meningkatkan pada suhu yang tinggi dengan meningkatkan pH *litter* dan dipengaruhi oleh tinggi atau rendahnya kelembapan dalam kandang. Kadar ammonia yang tinggi dalam kandang akan mengganggu kesehatan ayam yang mengarah ke masalah pernapasan dan lainnya (Ritz, 2002). Dalam *litter*, asam urat yang tercampur dengan material ekskreta ayam akan mengalami proses dekomposisi (perubahan bentuk) menjadi senyawa urea dengan bantuan bakteri-bakteri lingkungan. Adanya kelembapan *litter* dan suhu yang relatif optimal akan membuat urea terurai menjadi gas amonia (NH_3) dan gas karbondioksida (CO_2). Terdapat skema pemecahan asam urat pada ekskreta menjadi amonia yaitu Ekskreta + *Litter* $\rightarrow$ Asam Urat [$CO(NH_2)2$] $\rightarrow$ $CO_2 + 2NH_3 + H_2O$ (Haryadi, 1995).

Amonia adalah gas alkalin yang tidak berwarna dan mempunyai daya iritasi tinggi yang dihasilkan selama dekomposisi bahan organik oleh deaminasi. Amonia sering terakumulasi pada konsentrasi yang tinggi ketika unggas dipelihara dalam ruangan dengan panas buatan dan ventilasi yang kurang tepat. Amonia larut dalam air sehingga dapat diserap oleh partikel debu dan *litter*. Amonia beracun

bagi sel hewan dan tanda-tanda dari keracunan amonia antara lain bersin dan ngorok (Poultry Indonesia, 2009).

Amonia merupakan hasil dari sisa proses pencernaan protein yang tidak sempurna. Sisa protein yang banyak tersebut akan menyebabkan banyak unsur nitrogen (N) di dalam kotoran. Selanjutnya, sisa N tersebut oleh bakteri pengurai akan diubah menjadi amonia (NH_3) atau amonium (NH_4 +). Konsentrasi amonia pada tingkatan tertentu bisa menyebabkan berbagai gangguan. *Threshold limit value* (ambang batas konsentrasi) amonia pada unggas sebesar 25 ppm. Tetapi beberapa ilmuan Eropa merekomendasikan ambang batas konsentrasi yang jauh lebih kecil yakni 10 ppm (Zuprizal, 2009). Sebenarnya amonia ini lebih ringan dari udara, maka amonia mudah tersebar oleh sirkulasi udara. Akan tetapi, karena diproduksi di kandang, maka amonia tersebut sulit tersebar dan sangat berpengaruh terhadap ayam dalam kandang tersebut (Haryadi, 1995).

Gas amonia mempunyai daya iritasi yang tinggi, terutama pada mukosa membran pada mata dan saluran pernapasan ayam. Terlebih lagi jarak antar saluran pernapasan ayam dengan ekskreta, sebagai sumber amonia begitu dekat (<20 cm). Tingkat kerusakan akibat amonia sangat dipengaruhi oleh konsentrasi gas ini. Konsentrasi amonia yang aman dan belum menimbulkan gangguan pada ayam ialah dibawah 20 ppm (part per million atau 1:1 juta). Di luar ambang batas aman ini akan menimbulkan kerugian pada ayam, baik berupa kerusakan membran mata dan pernapasan sampai hambatan pertumbuhan dan penurunan produksi. Selain itu, masih ada efek simultan lainnya yaitu menjadi lebih mudah terinfeksi bibit penyakit, terutama yang menginfeksi melalui saluran pernapasan, seperti ND, AI, IB, CRD. (Belgili, 2001).

Menurut Rasyaf (2004), kotoran ayam yang menumpuk, apalagi basah dan lembab merupakan sumber utama amonia. Selain itu, kadar protein tinggi pada pakan dapat meningkatkan kadar air ekskreta karena kelebihan nitrogen tubuh, maka kelebihan ini harus dibuang. Pada ayam kelebihan ini dibuang dalam bentuk asam urat melalui urin.

Menurut Pauzenga (1991), kandungan gas amonia yang tinggi dalam kotoran juga menunjukkan kemungkinan kurang sempurnanya proses pencernaan atau protein berlebih dalam pakan ternak, sehingga tidak semua nitrogen diabsorbsi oleh tubuh, tetapi dikeluarkan sebagai amonia dalam kotoran. Beberapa cara dapat digunakan untuk mendeteksi kadar amonia di kandang diantaranya dengan memakai indikator kadar amonia, seperti kertas lakmus (kertas pengukur pH).

Pada hasil *penelitian* Metasari *et al*. (2014), menyatakan bahwa rata-rata kadar amonia (NH3) dalam *litter broiler* fase *finisher* selama penelitian di *closed house* pada *litter* sekam padi, serutan kayu dan jerami padi berkisar 4,72 ppm, 4,78 ppm dan 5,44 ppm. Kadar amonia dalam kandang berkaitan erat dengan banyaknya kadar nitrogen dalam ekskreta yang diakibatkan oleh banyaknya kandungan protein dalam ransum yang tidak tercerna dengan sempurna, sehingga dengan adanya kadar nirtogen, maka kadar amonia pun meningkat karena aktivitas bakteri yang mengurai nitrogen dalam kotoran unggas menjadi gas amonia. Menurut Zuprizal (2009), kadar amonia dipengaruhi oleh banyaknya ekskreta yang dihasilkan oleh ayam dan aktivitas bakteri dalam mengurai nitrogen menjadi asam urat, semakin banyak ekskreta maka kadar amonia akan semakin tinggi.

2.5 Derajat Keasaman (pH *Litter*)

Derajat keasaman merupakan salah satu contoh fungsi keasaman. Konsentrasi ion hidrogen dapat diukur dalam larutan non-akuatik, namun perhitungannya akan menggunakan fungsi keasaman yang berbeda. Umumnya indikator sederhana yang digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah bila keasamannya tinggi dan biru bila keasamannya rendah. Selain menggunakan kertas lakmus, indikator asam basa dapat diukur dengan pH meter yang bekerja berdasarkan prinsip elektrolit/konduktivitas suatu larutan. Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25^{o}C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang dari 7,0 disebut asam, dan larutan dengan pH lebih dari 7,0 dikatakan bersifat basa atau alkali (Weaver, 2001).

Ekskreta mempunyai kisaran pH antara 8,38--8,39 dan *litter* pH-nya berkisar antara 5 sampai dengan 6,5. Derajat keasaman *litter* dipengaruhi oleh komposisi bahan dalam *litter* (Weaver, 2001). Sembiring (2001) menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme dapat menyebabkan perubahan pH karena substrat yang dihasilkan oleh mikrobia. Proses fermentasi bakteri akan menghasilkan asam sehingga pH dapat turun, sebaliknya sewaktu metabolisme protein dan asam amino akan dilepaskan ion amonium sehingga pH menjadi basa .

Sama seperti dengan pH, suhu *litter* juga akan sangat terpengaruh oleh aktivitas mikroorganisme. Proses fermentasi bakteri selain menghasilkan asam juga menghasilkan panas sehingga suhu akan meningkat. Proses pertumbuhan bakteri bergantung pada reaksi kimiawi yang kecepatan reaksinya sangat tergantung dari tinggi rendahnya suhu (Weaver, 2001).

Menurut Zuprizal (2009), pH dan kadar amonia saling berhubungan, konsentrasi amonia dalam kandang terkait erat dengan banyaknya konsentrasi nitrogen dalam kotoran, pH, dan sistem ventilasi. Konsentrasi nitrogen dalam kotoran diakibatkan oleh banyaknya kandungan protein dalam ransum yang tidak tercerna dengan sempurna, sehingga dengan adanya konsentrasi nitrogen maka konsentrasi amonia pun meningkat karena adanya aktivitas bakteri yang mengurai nitrogen dalam kotoran ungggas menjadi gas amonia. Apabila kadar amonia tinggi maka pH pun akan meningkat, hal ini dipengaruhi oleh semakin banyaknya ekskreta yang dihasilkan oleh ayam dan aktivitas bakteri dalam mengurai nitrogen menjadi asam urat.

Pada hasil penelitian Metasari *et al*. (2014), menyatakan bahwa rata-rata pH *litter* pada sekam padi, serutan kayu dan jerami padi pada fase *finisher* selama penelitian di *closed house* berkisar antara 7,20, 7,25 dan 7,16. Menurut Zuprizal (2009), peningkatan pH disebabkan oleh kandungan amonia yang bersifat basa, semakin banyak kadar amonia yang terkandung di dalam *litter*, maka semakin tinggi nilai pH yang dihasilkan.

Selain itu, selama pemeliharaan kandang yang digunakan yaitu *closed house* di lengkapi dengan alat-alat modern yang dapat mengatur suhu dan kelembapan di

dalam kandang sesuai dengan kondisi *broiler*, sehingga kandungan amonia di dalam *litter* tidak terlalu tinggi. Bahan *litter* yang baik memiliki daya serap yang tinggi, dapat menyerap ekskreta dengan baik dan menjaga kondisi *litter* tetap stabil. Kualitas pH *litter* juga dapat dipengaruhi oleh kadar air pada bahan *litter*, kondisi *litter* yang basah akan meningkatkan pH dalam *litter* (Suprijatna *et al*., 2005).

2.6 Suhu *Litter*

Suhu menunjukkan derajat panas suatu benda. Mudahnya, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut. Suhu juga disebut temperatur (Medion, 2009).

Menurut Rasyaf (2004), bahan *litter* berpengaruh terhadap kenyamanan ternak di dalam kandang. Hal ini karena suatu bahan *litter* dapat memengaruhi suhu *litter* dan kelembapan 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*, karena setiap bahan *litter* memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda dalam menyerap suhu.

Sama halnya dengan suhu, kelembapan juga akan berpengaruh terhadap aktivitas ayam, bahkan dapat memengaruhi kesehatan ayam. Kelembapan yang tinggi dapat diartikan kandungan air dalam bahan *litter* tinggi, sehingga dapat memicu bakteri pengurai asam urat yang terdapat dalam ekskreta menghasilkan gas amonia lebih banyak (Medion, 2009). Kususiyah (1992) menjelaskan bahwa terdapat hubungan antara kelembapan *litter* dengan temperatur *litter*.

Kelembapan *litter* yang tinggi akan memacu proses fermentasi yang akan meningkatkan produksi panas sehingga meningkatkan temperatur *litter*.

Pada hasil penelitian Metasari *et al*. (2014), menyatakan bahwa rata-rata suhu *litter* dengan perlakuan sekam padi, serutan kayu dan jerami padi pada fase *finisher broiler* selama penelitian berkisar antara 31,74^{0}C, 31,54^{0}C dan 31,46^{0}C. Kandang tipe *closed house* ini memungkinkan peternak untuk mengatur suhu dan kelembapan di dalam kandang, karena dilengkapi dengan peralatan yang modern seperti *cooling pad*, *exhaust fan*, *inlet*, *outlet*, dan sebagainya (Weaver, 2001).

Suhu *litter* juga akan sangat dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme. Pada *litter* terjadi proses fermentasi bakteri selain menghasilkan asam juga menghasilkan panas, sehingga suhu *litter* akan meningkat. Proses fermentasi yang terjadi pada *litter* diakibatkan oleh banyaknya ekskreta yang menumpuk dan mengandung kadar nitrogen yang tinggi atau protein tidak tercerna dari kandungan protein dalam ransum, sehingga oleh mikroorganisme diubah menjadi asam urat melalui proses fermentasi yang dapat menghasilkan panas (Volk dan Wheeler, 1990).

III. METODE PENELITIAN

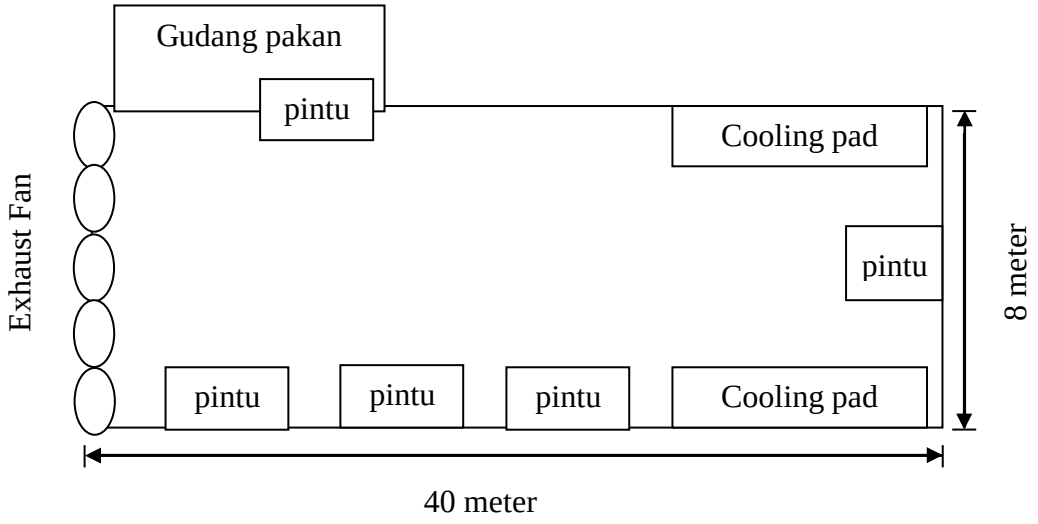
3.1 Lokasi dan Waktu Kegiatan

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret--April 2022 di kandang *closed house* Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *closed house* Universitas Lampung dengan ukuran P = 40 m, L = 8 m, T = 2 m; *exhaust fan* sebagai alat pengeluaran bau dari dalam kandang dengan ukuran 21 inci berjumlah 5 buah; *cooling pad* sebagai alat pemberi udara segar ke dalam kandang dengan ukuran panjang = 450 cm, Lebar = 60 cm, Tebal = 15 cm pada masing-masing sisi kanan dan sisi kiri kandang; sekat *blocking* kandang dengan ukuran 8 m x 14 m; heater; tempron 1 set; dosatron 1 set; *nipple* dengan jumlah 3 baris yang berjarak 25--30 cm antara satu *nipple* ke *nipple* yang lain dengan jumlah 121 buah *nipple* per baris; thermogun; pH meter digital*; Amonia meter*; *baby chick feeder* untuk ayam umur 1--14 hari ; *pan feeder* untuk ayam umur 15--28 hari dengan jumlah 2 baris yang berjarak 30--50 cm antar *pan feeder* dengan jumlah 48 buah *pan feeder* per baris; gelas ukur; timbangan digital dan alat tulis. *Lay-out* kandang *closed house* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Lay-out* kandang *closed house* Universitas Lampung

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu *Day Old Chick* (DOC) *broiler* berjumlah 5.312 ekor dengan bobot rata-rata 45,6 g; ransum yang digunakan yaitu H00, H11, dan H22 yang diproduksi oleh PT. Charoen Pokphand Indonesia Tbk; ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*; dan *litter* (sekam padi dan serutan kayu).

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Persiapan kandang

Penelitian ini menggunakan *closed house* yang didalamnya dibagi menjadi dua bagian dengan ukuran panjang 40 m dan lebar masing-masing 4 m yang beralaskan *litter* sekam padi dan serutan kayu setebal 10 cm dan dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Kandang dan semua peralatan kandang yang digunakan disucihamakan terlebih dahulu dengan desinfektan dan dilakukan *fogging* pada kandang sebelum *chick in*.

Tahapan persiapan kandang meliputi :

1. Mencuci lantai kandang dengan menggunakan deterjen
2. Mencuci peralatan kandang seperti *baby chick feeder*, *pan feeder* dan *flushing nipple* dengan cara membuka kran yang terdapat pada ujung *nipple*;
3. Kandang disemprot dengan menggunakan desinfektan;
4. Setelah kandang kering, lantai ditaburi dengan *litter* (sekam padi dan serutan kayu) dengan ketebalan 10 cm;
5. Membuat area *brooding* dan memberi sekat untuk membagi area *brooding*; dan
6. Memasang alas kertas DOC diatas *litter* yang telah ditaburkan.

3.3.2 Kegiatan penelitian

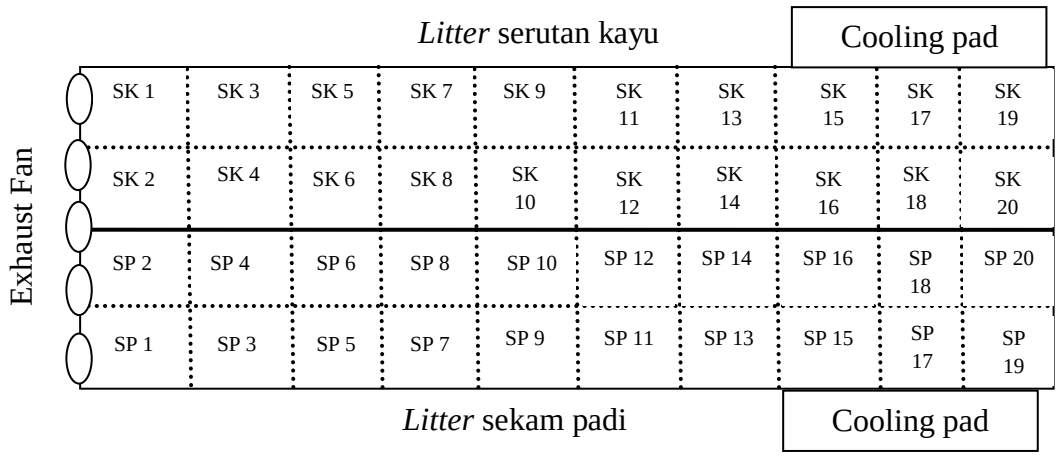
Setelah semua peralatan siap DOC dipelihara di area *brooding* yang menggunakan *heater* sampai umur 11 hari. Saat ayam berumur 11 hari kemudian ayam dibagi menjadi dua bagian yang masing-masing beralaskan sekam padi dan serutan kayu sesuai dengan perlakuan.

Pengamatan terhadap kualitas *litter* pada *closed house* dengan alas *litter* yang berbeda meliputi kadar amonia, pH *litter*, dan suhu *litter*. Untuk kadar amonia dan pH *litter* waktu pengambilan data dilakukan setiap 7 hari sekali pada hari ke 7,14, 21 dan 28. Sedangkan pada suhu *litter* pengambilan data dilakukan setiap hari pada pukul 08:00, 12:00, 20:00 dan 02.00. Pengambilan data dilakukan dengan alat-alat, seperti thermogun untuk mengetahui suhu *litter*, pH meter digital, *Amonia meter* untuk mengetahui kadar amonia pada *litter*.

3.4 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan perlakuan *litter* (serutan kayu dan sekam padi). Peubah yang diamati yaitu kadar amonia, pH *litter*, dan suhu *litter*. Selanjutnya data yang telah diperoleh dianalisis dengan

menggunakan *T-Test* yaitu membandingkan dua perlakuan antara penggunaan *litter* sekam padi dan serutan kayu. *Lay-out* penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Lay-out* penelitian

Keterangan :

SK : *Litter* Serutan Kayu
SP : *Litter* Sekam Padi
SK 1--SK 20 : pengambilan sampel ke 1--20 pada *litter* serutan kayu.
SP 1--SP 20 : pengambilan sampel ke 1--20 pada *litter* sekam padi.

3.5 Peubah yang Diukur

3.5.1 Kadar amonia

Pengumpulan data kadar amonia diukur setiap seminggu sekali dan pengukuran dilakukan pada 20 titik dengan jarak 2 meter per titik *litter* didalam *closed house* pada masing-masing perlakuan dengan menggunakan *Amonia meter* yang diukur pada ketinggian 10 cm dari *litter*, kemudian lihat angka yang tertera pada alat tersebut. Angka yang tertera akan menunjukkan jumlah kadar amonia di dalam kandang. Selama penelitian dilakukan pembalikkan *litter* sebanyak 2 kali (Metasari *et al*, 2014). Alat *Amonia meter* dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. *Amonia meter*

3.5.2 Derajat Keasaman (pH) *litter*

Pengumpulan data pH *litter* dilakukan seminggu sekali dan diambil sebanyak 20 titik *litter* di dalam *closed house* pada masing-masing perlakuan. Selama penelitian dilakukan pembalikkan alas kandang (*litter*) sebanyak 2 kali.

Cara kerja pengukuran pH meter digital :

1. mengambil sampel *litter* pada 20 titik *litter* di dalam *closed house* pada masing-masing perlakuan;
2. memasukkan sampel *litter* kedalam plastik yang sudah diberi kode sampel;
3. menimbang sampel *litter* sebanyak 10 g pada masing-masing perlakuan;
4. mengkalibrasi alat pH meter digital dengan menggunakan menggunakan pH buffer powder dengan pH 4.01 dan 6.86;
5. memasukkan sampel ke dalam gelas ukur;
6. menambahkan aquades sebanyak 200 ml ke dalam sampel, lalu diaduk hingga merata;dan
7. mengukur menggunakan alat pH meter digital (Garcia *et al*, 2018). Alat pH meter digital dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. pH meter

3.5.3 Suhu *litter*

Pengumpulan data suhu *litter* dilakukan setiap hari pada pukul 08:00, 12:00, 20:00 dan 02.00 dengan menggunakan alat thermogun dengan cara menembakkan thermogun pada 20 titik *litter* di dalam *closed house*. Setelah itu mengamati suhu pada alat thermogun tersebut menunjukkan angka suhu yang tertera dan mencatat hasilnya. Selama penelitian dilakukan pembalikkan *litter* sebanyak 2 kali. Pengukuran berdasarkan metode Jacob *et al.,* (2016) yang dimodifikasi. Alat Thermogun dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Thermogun

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. perlakuan *litter* serutan kayu dan sekam padi di kandang *closed house* tidak berpengaruh nyata (P >0,05) terhadap suhu *litter*, dan memberikan pengaruh yang nyata (p<0,05) terhadap pH dan kadar amonia pada minggu ketiga dan keempat;

2. penggunaan kedua bahan *litter* sekam padi dan serutan kayu menghasilkan suhu *litter*, pH *litter* dan kadar amonia yang normal atau berkualitas baik untuk pemeliharaan *broiler* di kandang *closed house*.

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah :

1. peternak dapat menggunakan *litter* serutan kayu sebagai alternatif alas kandang *closed house* terutama pada daerah yang tidak terdapat sekam padi. Sifat serutan kayu yang mudah menyerap air dapat menciptakan suasana nyaman dalam kandang;

2. penggunaan bahan *litter* sekam padi dan serutan kayu selama pemeliharaan sebaiknya dilakukan pembalikan atau penambahan *litter* jika sudah terlihat memadat dan lembab agar dapat mengurangi peningkatan kadar amonia, pH dan suhu *litter* sehingga produktivitas dapat maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Achmanu dan Muharlien. 2011. Ilmu Ternak Unggas. UB Press. Malang.

Ahn G. C., S. S. Jang, H. J. Kwak, S. R. Lee, Y. K. Oh, and K. K. Park. 2016. Characteristics of rice hulls, sawdust, wood shavings and mixture of sawdust and wood shavings, and their usefulness according to the pen location for hanwoo cattle. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* Vol. 29, No. 4 : 599-605

Andrews, L. D. and B. N. McPherson. 1993. Comparison of Different Types of Materials for *Broiler Litter*. Poultry Science. University. USA

Anggorodi, R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. Cetakan ke-4. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Ansori. 2010. Kandang Close House. Majalah Trobos. Edisi 121 Desember 2010. Tahun ke-11. Jakarta.

Belgili. 2001. The Poultry Informed Professional : Potential Opportunities With A Sand-Based *Litter*. Departement of Poultry Science Auburn University. USA.

Cahyono, B. 2004. Cara Meningkatkan Budidaya Ayam Ras Pedaging. Cetakan ke-4. Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta.

Charles, D. R. 2002. Responses to the thermal environment. In Poultry Environment Problem, A guide to solution. Nottingham University Press, Nottingham, United Kingdom. Pp. 1-16.

Cobb. 2010. Manajemen *Broiler* Guide, Cobb-Vantress Inc. Siloam Springs Arkansas 72761, US. Oyster House, Severalls Lane, Colchester Essex CO4 9PD, UK, Rodovia Assis Chateaubriand, Km 10 Guapiaçu SP Brasil, Pearl Drive Ortigas Center. Pasig City Philippines.

Cobb.2013. *Broiler* Performance and Nutrition Supplement. Cobb vantress Inc, Arkansas

Daskiran, M., R.G. Teeter, D.W. Fodge, and H.Y. Hsiao. 2004. An evaluation of endo-β-D-mannanase (Hemicell) effects on *broiler* performance and energy use in content. *Poultry Science* 83: 662-668.

Demirulus, T. 2006. Dasar Ternak Unggas. Kanisius, Yogyakarta.

Deptan RI Basis Data Statistik Pertanian 2011. http://www.bps.go.id/ tnmn_pgn.php

Elliot, H. A dan N. E. Collins. 1982. Factors affecting ammonia release in *broiler* hauses. J. ASEA. 25(2): 413-424.

Ensiminger, M. E. 1998. Poultry Science. The Interstate Printer and Publiser, inc. Danville. Illinois.

Fadillah, R. 2006. Panduan Lengkap Sukses Beternak Ayam *Broiler*. Agromedia Pustaka. Jakarta

Gracia, R. G., N. D. Lima., A. I. Naas., R. Fabiana., Caladara dan S. Sgavioli. 2018. Thetypology of *broiler* house and the impact in the locomotion of *broiler*s. *J. Engenharia Agricola*.38(3): 326-333.

Hardjosworo dan Rukminasih. 2000. Peningkatan Produksi Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.

Haryadi. 1995. Pengaruh Ammonia terhadap Kesehatan Hewan. Poultry Indonesia. Majalah Ekonomi Indonesia dan Teknologi Perunggasan Populer. GPPU. Jakarta.

Ibrahim, S. dan Allaily. 2012. Pengaruh berbagai bahan *litter* terhadap konsentrasi ammonia udara ambient kandang dan performan ayam *broiler*. *J. Agripet*. 12 (1) : 47 – 52.

Jacob, F. G., M. D. Baracho., I. A. Naas., R. Souza., dan D. A. Salgado. 2016. The use of infrared thermography in the identification of foot pad dermatitis in *broiler*s. *J. Engemharia Agricola*.36(2): 253-259.

Kartasudjana, R. dan E. Suprijatna. 2006. Manajemen Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.

Kususiyah. 1992. Pengaruh Penggunaan Zeolit dalam *Litter* terhadap Kualitas Lingkungan Kandang dan Performans *Broiler* pada Kepadatan Kandang yang Berbeda. Tesis. Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lacy,P. M. 2001. *Broiler* Management, Di dalam Bell D. Donald dan JR Weaver, D. William, editor. Commercial chicken meat and egg production, di dalam; Printed in the United States of America. Hal 832--833.

Medion. 2009. Blog Belajar Beternak Mandiri: Manajemen *Litter* pada *Broiler* Komersil.http://info.medion.co.id/index.php/artikel/penyakit/crdkompleks. Diakses pada tanggal 26 Desember 2020.

Metasari, T., Dian, S. dan Veronica, W. 2014. "Pengaruh Berbagai Jenis Bahan *Litter* terhadap Kualitas *Litter Broiler* Fase Finisher di *Closed house*". Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, 2 (3), 23–29.

Mugiyono, M., Rosidi, dan I. Suswoyo. 2004. Manajemen Ternak Unggas. Buku Ajar. Fakultas Peternakan. Universitas Soedirman.

North, M. O. and D. D. Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. 4 thEdition. Van Nostrand Rainhold. New York.

Pauzenga. 1991. Animal Production in the 90's in Harmony with Nature, a Case Study in the Nederlands. Nicholasville. Kentucky.

Poultry Indonesia Online. 2007. Peran Temperatur bagi Pertumbuhan Unggas. http://www.poultryindonesia.com. Diakses pada tanggal 26 Desember 2020.

Priyatno MA. 2000. Mendirikan Usaha Pemotongan Ayam. Cetakan ke-3. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rasyaf, M. 2004. Pengelolaan Usaha Peternakan Ayam Pedaging. Cetakan ke-2. Penebar Swadaya. Jakarta.

Reed, M. J and M. G. McCartney. 1970. Alternative *Litter* Materials for Poultry. www.agtie.nsw.gov.au. Diakses pada 26 Desember 2020.

Ritz, C. W. 2002. *Litter* Quality And *Broiler* Performance. The University of Georgia College of Agricultur and Environment Sciences. United State of America.

Santoso, H. dan T. Sudaryani. 2010. Pembesaran Ayam Pedaging Hari Per Hari di Kandang Panggung Terbuka. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sembiring, P. 2001. Diktat Penuntun Praktikum Produksi Ternak Unggas. Universitas Sumatra Utara. Medan.

Setyawati, S. J. A. 2004. Pengaruh Penggunaan Berbagai Macam Bahan *Litter* untuk Pemeliharaan Ayam *Broiler* terhadap Performans dan Kaitannya dengan Status Darah dan Kondisi *Litter*. Tesis. Pascasarjana Fakultan Peternakan. Universitas Diponegoro, Semarang.

Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Edisi ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Suprijatna, E. Umiyati, dan A. R. Kartasudjana. 2005. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.

Suthama, N. 2010. Pakan Spesifik Lokal dan Kualitas Pertumbuhan untuk Produk Ayam Organik. Pidato pengukuhan. Disampaikan pada Upacara Peresmian Penerimaan Guru Besar dalam Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Badan Perbit Universitas Diponegoro,Semarang.

Tamalludin, F, 2014. Panduan Lengkap Ayam *Broiler*. Penebar Swadaya. Tasikmalaya.

Tobing, V. 2005. Beternak Ayam *Broiler* Bebas Antibiotika Murah dan Bebas Residu. Penebar Swadaya. Jakarta.

Volk, W. A. dan M. F. Wheeler. 1990. Mikrobiologi Dasar. Erlangga. Jakarta.

Wank. 2005. Tingkatkan Produksi, Kendalikan Amonia. Infovet. Majalah Peternakan dan Kesehatan Hewan.

Weaver, J. R. W. D. 2001. Fundamentals of Ventilation, in Commercial Chicken Meat and Egg Production. United State of America.

Zuprizal. 2009. Menyiasati Bau Tak Sedap dari Kandang. Trobos Edisi 257:45.