

**TOTAL BAKTERI *Escherichia coli* PADA ZONASI LITTER DI
KANDANG *CLOSED HOUSE***

SKRIPSI

**NUAEMAH BADRAH
I 111 15 325**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**TOTAL BAKTERI *Escherichia coli* PADA ZONASI LITTER DI
KANDANG *CLOSED HOUSE***

SKRIPSI

**NUAEMAH BADRAH
I 111 15 325**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan
Pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuaemah Badrah

NIM : I 111 15 325

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Total Bakteri *Escherichia coli* pada Zonasi Litter di Kandang *Closed House*** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Total Bakteri *Escherichia coli* pada Zonasi Litter di Kandang *Closed House*
Nama : Nuaemah Badrah
Nim : I11115325

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:



Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc.
Pembimbing Utama



Ir. Daryatmo, S.Pt., M.P.
Pembimbing Pendamping

Ketua Program Studi Peternakan



Dr. Ir. Muhi. Ridwan, S.Pt., M.Si.
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 14 Agustus 2020

ABSTRAK

Nuaemah Badrah (I 111 15 325). Total Bacteria of *Escherichia coli* pada Zonasi Litter di Kandang *Closed House* **RATMAWATI MALAKA** sebagai pembimbing utama dan **DARYATMO** sebagai pembimbing anggota.

Kandang closed house didesain berukuran panjang dengan tujuan memberikan perbedaan suhu, kelembaban dan kecepatan angin antara zona yang dekat dengan inlet dan zona yang jauh dari inlet. Perbedaan kondisi lingkungan ini belum banyak diteliti terutama untuk perkembangan mikroorganisme yang ada pada litter, terutama *Escherichia coli* yang dari cemaran feses ayam. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang secara normal terdapat pada saluran pencernaan dan akan bersifat patogen jika jumlahnya berlebihan dan berada diluar saluran pencernaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui total bakteri *Escherichia coli* pada zonasi litter di kandang closed house. Hal ini sangat penting untuk dijadikan acuan dalam mempertimbangkan penanganan litter yang tepat. Pada penelitian ini, kandang closed house terbentuk 4 zona (zona 1 berjarak 0-30 m dari inlet, zona 2 berjarak 30-60 m dari inlet, zona 3 berjarak 60-90 m dari inlet, dan zona 4 berjarak 90-120 m dari inlet). Tiap zona adalah berukuran 20 × 30 meter. Penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel litter dengan mengambil dari masing-masing zona sebanyak 10 gr. Sampel kemudian ditanam pada media EMBA (Eosin Methylen Blue Agar) berdasarkan panduan kerja SNI 19-2897:1993.. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total bakteri *Escherichia coli* pada zona 1 adalah $5,3 \times 10^7$ CFU/g, $2,5 \times 10^7$ CFU/g pada zona 2, $3,8 \times 10^7$ CFU/g pada zona 3, dan $5,4 \times 10^7$ CFU/g pada zona 4. Hasil tersebut menunjukkan zonasi tidak mempengaruhi total bakteri *Escherichia coli* pada litter sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi lingkungan berupa suhu, kelembaban dan kecepatan angin pada zonasi di dalam kandang closed house cukup merata. Selama masa pemeliharaan melakukan pengerokan pada alas litter dihari ke-7 pada zona 1 dan 2, hari ke-14 pada zona 3 dan 4, dan hari ke-21 pada zona 1 dan 2. Pada hari ke-21 alas litter posisinya dibalik pada zona 3 dan 4. Kemudian melakukan penambahan sekam baru pada hari ke-28. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ini tersebut efektif dalam menurunkan total bakteri *Escherichia coli* pada litter.

Kata Kunci : *Closed House, Escherichia coli., Litter, Zona*

ABSTRACT

Nuaemah Badrah (I 111 15 325). Total *Escherichia coli* at Litter Zooning in Broiler Closed House **RATMAWATI MALAKA** as The mind adviser and **DARYATMO** as a member adviser.

The closed house is designed in length model form with the aim of providing differences in temperature, humidity and wind speed between the zone close to the inlet and the zone far from the inlet. This difference in environmental conditions has not been widely studied, especially for the growth of microorganisms present in litter, especially *Escherichia coli* from chicken feces contamination. *Escherichia coli* is a Gram-negative bacteria that normally occurs in the digestive tract and will be pathogenic if the numbers are excessive and outside the digestive tract. The purpose of this study was to determine the total *Escherichia coli* bacteria in litter zoning in closed house cages. This is very important to be used as a reference in considering the proper litter handling. In this study, the closed house enclosure is formed 4 zones (zone 1 is 0-30 m from the inlet, zone 1 is 30-60 m from the inlet, zone 3 is 60-90 m from the inlet, and zone 4 is 90-120 m from the inlet. inlet). Each zone is 20 × 30 meters in size. The research was conducted using a sample of litter by taking 10 gr from each zone. The samples were then planted on EMBA (Eosin Methylen Blue Agar) media based on SNI 19-2897: 1993 work guidelines. The results showed that the total average of *Escherichia coli* bacteria in zone 1 was 5.3×10^7 CFU / g, 2.5×10^7 CFU / g in zone 2, 3.8×10^7 CFU / g in zone 3, and 5.4×10^7 CFU / g in zone 4. These results indicate that zoning does not affect the total bacteria *Escherichia coli* on the litter so that it can be concluded that environmental conditions in the form of temperature, humidity and wind speed in the zoning in closed house cages are quite even. During the maintenance period, perform scraping on the litter bed on the 7th day in zones 1 and 2, the 14th day in zones 3 and 4, and the 21st day in zones 1 and 2. On the 21st day the litter bed is reversed in zone 3 and 4. Then add new husks on the 28th day. The results showed that this treatment was effective in reducing the total *Escherichia coli* bacteria in litter.

Key Word : *Closed House, Escherichia coli, Litter, Zone*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Total Bakteri *Escherichia coli*. pada Zonasi Litter di Kandang *Closed House*” dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar. Penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini utamanya kepada :

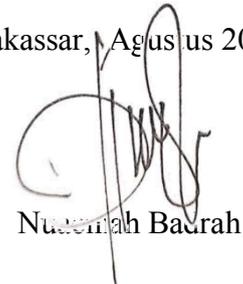
1. Ibu Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc sebagai pembimbing utama dan Bapak Daryatmo, S.Pt., M.P sebagai pembimbing anggota, yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan dan nasihat serta memotivasi selama proses penyelesaian skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc. dan Ibu dr. Kusumandari Indah Prahesti, M.Si. atas kritik dan saran terhadap penulisan skripsi.
3. Bapak Dekan Prof. Dr. Ir. H. Lellah Rahim. M.Sc., Bapak Prof. Ir. Muhammad Yusuf, Ph.D, IPU Wakil Dekan Bidang Akademik, Riset dan Inovasi, Ibu Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S. Pt., M. Si. Wakil Dekan Bidang Perencanaan, Keuangan dan Sumber Daya, dan Bapak Prof. Dr. Ir. Jasmal A. Syamsu, M. Si, IPU Wakil Dekan Kemahasiswaan dan Alumni.
4. Bapak Dr. Ir. Muh. Ridwan, S.Pt, M.Si Ketua Program Studi Peternakan.

5. Ibu Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si. IPM., ASEAN. Eng. sebagai Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Pegawai Fakultas Peternakan tanpa terkecuali atas bantuan dan dukungan selama masa studi.
7. Ayahanda H. Abdul Halim dan Ibunda Dra. Hj. Sitti Saodah atas segala doa, kasih sayang serta materi yang diberikan kepada penulis dan saudara-saudara saya As'adul Khair dan Karimah yang selalu menyemangati penulis.
8. Sahabat yang penuh inspirasi Asdania, Mustabsyirah, Rati Setiawati, Ashariah Hapila, Sri Fadilah, Sri Rahayu, Rezky Fauziah, Halmayana, Rezki Hidayah, dan Aqifah To Putri atas canda dan tawa serta kebersamaan selama masa studi.
9. Asisten Laboratorium Mikrobiologi Hewan, Asisten Laboratorium Kesehatan Ternak dan Asisten Ilmu Ternak Unggas yang telah membantu penulis di masa penelitian.
10. Asisten Evaluasi Proyek Peternakan yang telah berbagi ilmu sosial ekonomi peternakan dengan penulis
11. Keluarga besar IPMI (Ikatan Pelajar Muslimah) Makassar yang selalu menasehati dalam sabar dan taat
12. Kak Eka Yuli, Kak Marwah, Kak Nahda, Hafidzhah, Yuni Suliastiawati, Sri Nursanti, dan Kak Ramlah Samsul yang selalu memberi dukungan.
13. Keluarga Bani Zainuddin dan Big Family yang selalu menyemangati penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

14. Kakak-kakak asisten yang telah membagikan ilmunya dan memberikan arahan-arahan penulisan yang baik.
15. Teman penelitian Dian Angraeni dan Sharly atas waktu, bantuan dan kerjasamanya selama penelitian.
16. Teman-teman seperjuangan mahasiswa peternakan angkatan 2015 (RANTAI) atas bantuan dan dukungannya kepada penulis.
17. Teman-Teman KKN Irma, Rina, Murni, kak Nely, Adit dan Syam serta pihak terkait KKN UNHAS Gel. 99, Desa Tanrara, Kecamatan Bontonompo, Kabupaten Gowa terima kasih atas kerjasamanya
18. Teman PKL Devi Paliling, S.Pt. di Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu terima kasih atas support dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan membantu kesempurnaan skripsi.

Makassar, Agustus 2020



Nurrah Ba'rah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Rumusan Masalah.....	3
Hipotesis.....	3
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Ayam Broiler.....	4
Kandang <i>Closed House</i>	6
<i>Litter</i>	9
<i>Escherichia coli</i>	11
Amonia (NH ₃)	14
METODE PENELITIAN	17
Waktu dan Tempat.....	17
Materi Penelitian.....	17
Metode Penelitian	17
Persiapan	17

Rancangan Penelitian.....	18
Parameter yang diukur	20
Pengujian Sampel	20
Analisis Data	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
Total Bakteri <i>Escherichia coli</i>	22
Produksi Gas Amonia (NH ₃).....	22
KESIMPULAN	27
Kesimpulan.....	27
Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	34
BIODATA PENELITI	37

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Batas ambang suhu dan kelembaban dalam <i>broiler closed house</i>	7
2. Rata-rata kondisi <i>microclimate</i> dan <i>microclimate ammonia</i> pada kandang <i>closed house</i>	8
3. Ambang batas kadar NH ₃ pada manusia dan ternak.....	15
4. Kondisi lingkungan mikro kandang <i>closed house</i>	19
5. Rata-rata total bakteri <i>E.coli</i> (cfu/g) pada <i>litter</i> di kandang <i>closed house</i> pada zona dan umur yang berbeda	22
6. Produksi gas amonia (NH ₃) di dalam kandang <i>closed house</i> pada zona dan lama pemeliharaan yang bebeda	24

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Distribusi udara di kandang <i>closed house</i>	7
2. Ilustrasi zona pada kandang <i>closed house</i> dan titik pengambilan sampel	18

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Dokumentasi	34

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan salah satu komoditi unggas yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein masyarakat. Kebutuhan akan protein hewani per kapita pertahun terus meningkat khususnya yang berasal dari ayam broiler. Berdasarkan data statistik tahun 2018 dilaporkan bahwa konsumsi daging ayam ras di Indonesia tahun 2017 mencapai 5,683 kg per kapita atau mengalami peningkatan sebesar 11,2 % dari konsumsi tahun 2016 sebesar 5,11 kg perkapita.

Meningkatnya konsumsi tersebut didorong oleh terbukanya pola pikir masyarakat terkait kelebihan penerapan kandang sistem tertutup sehingga penerapan kandang sistem tertutup semakin berkembang.

Kelebihan dari kandang tipe *closed house* adalah kapasitas atau populasi jauh lebih banyak, ayam lebih terjaga dari gangguan luar, baik fisik, cuaca, maupun serangan penyakit terhindar dari polusi, keseragaman ayam jadi lebih bagus (Tamalludin, 2012). Kelebihan tersebut dapat dicapai karena kandang sistem tertutup (*closed house*) menerapkan teknologi terbaru dalam mengontrol kondisi lingkungan dan manajemen pemeliharaan di dalam kandang.

Kandang *closed house* menggunakan *cooling pad/inlet* (tempat masuknya udara) dan *exhaust/outlet* (tempat keluarnya udara) untuk mengatur sirkulasi udara di dalam kandang. Renata dan Kismiati (2018) menyatakan bahwa *closed house* mempunyai zonasi di dalamnya, dimana pada zona 1 dekat dengan *cooling pad* memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan zona 4 yang dekat dengan *exhaust fan*, yang mendapatkan akumulasi panas dari zona 1 sampai zona 4. Kondisi ini menyebabkan perbedaan suhu dan kelembaban yang kemungkinan

dapat mempengaruhi kondisi litter sebagai media potensial perkembangan hidup bakteri.

Litter merupakan alas kandang yang umumnya digunakan pada kandang postal dengan tujuan untuk menghindari luka pada kaki ayam, mengurangi tingkat kebasahan dan mengurai feses. Bahan yang sering digunakan sebagai litter ialah sekam padi, jerami padi, dan serbuk gergaji. Litter pada kandang ayam bercampur dengan feses, sisa pakan, dan bulu ayam yang rontok (Chen dan Jiang, 2014). Feses yang telah bercampur dengan litter akan terurai dan membentuk gas amonia (NH_3) oleh hasil metabolisme bakteri gram negatif.

Bakteri gram negatif yang paling sering ditemukan pada litter adalah bakteri *Escherichia coli* atau biasa disingkat *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* mempunyai sifat oportunitis yaitu secara normal terdapat pada saluran pencernaan ayam dalam jumlah yang terkendali tetapi pada kondisi ayam menurun akibat stress bisa berkembang menjadi patogen. Akibatnya, jika diekskresikan bersama feses dapat mencemari lingkungan terutama pada kandang alas litter. Kandang yang mengandung 10^5 - 10^6 *Escherichia coli/g* dan amonia (NH_3) yang melebihi 20 ppm berpotensi sebagai sumber penularan penyakit terutama pada kondisi lingkungan yang basah dan kotor (Barness *et al.*, 2003; Moore, 2008). Tarmudji (2003) menyatakan bahwa kolibasilosis adalah penyakit infeksius pada unggas yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* patogen sebagai agen primer ataupun sekunder.

Jarak *inlet* ke *exhaust* kemungkinan mengakibatkan perbedaan kondisi lingkungan mikro di dalam kandang seperti suhu, kelembaban, dan kecepatan angin. Hal ini diduga akan mempengaruhi kondisi litter yang akan berpengaruh

terhadap total bakteri *Escherichia coli* yang kemungkinan akan mempengaruhi produksi gas amonia di dalam kandang *closed house*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui total bakteri *Escherichia coli* pada zonasi litter di kandang *closed house* agar dapat dijadikan acuan dalam mempertimbangkan penanganan litter yang tepat.

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi kepada masyarakat khususnya peternak mengenai sistem manajemen litter yang tepat untuk mengontrol cemaran bakteri *Escherichia coli* pada *litter* di kandang *closed house*.

TINJAUAN PUSTAKA

Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan jenis ayam ras unggul hasil perkawinan silang, seleksi, dan rekayasa genetik dari bangsa-bangsa ayam unggul dengan ciri khas badan besar, berlemak, bergerak lambat. Keunggulan ayam broiler memiliki produktivitas tinggi terutama produksi daging, FCR lebih rendah yang berarti pakan yang dikonsumsi lebih efisien untuk diubah menjadi daging, pertumbuhan lebih cepat sehingga dapat dijual sebelum usia 5 minggu, dengan bobot rata-rata 1,5 kg, peghasil daging berserat lunak, timbunan daging baik, dada besar, kulit licin serta memiliki keseragaman yang baik (Amrullah, 2004, Ensminger, 1991; Murtidjo, 1987; Situmorang dkk., 2013; Tamalludin, 2012 dan Tamalludin, 2014). Ayam broiler memiliki waktu pemeliharaan yang singkat, ayam pedaging umumnya dipanen pada umur 4 – 5 minggu dengan bobot badan antara 1,2 – 1,9 kg/ekor (Pramudyati dan Jauhari, 2009).

Disamping keunggulan tersebut, ayam broiler memiliki kelemahan terutama terkait dengan kesehatan dan tingkat sensitivitasnya terhadap penyakit. Hal tersebut timbul akibat stress yang lebih tinggi sebagai kompensasi pertumbuhan yang terlalu cepat. Salah satu cara mengatasi kelemahan tersebut ialah dengan meningkatkan sanitasi (*biosecurity*) dan manajemen pemeliharaan. (Tamalludin, 2014). Ayam broiler memerlukan manajemen pemeliharaan yang lebih baik karena lebih peka terhadap perubahan lingkungan dan membutuhkan pakan berkualitas (Tamalludin, 2012).

Strain broiler di Indonesia ada bermacam-macam. Masing-masing strain tersebut memiliki karakteristik yang berbeda serta memiliki keunggulan dan kelemahan. Strain yang paling banyak dikembangkan oleh breeder (perusahaan pembibitan) di Indonesia antara lain Cobb, Loghman, Ross, dan Hubbard (Tamalludin, 2014).

Ayam broiler merupakan hewan ternak yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Suhu kandang ayam yang tidak sesuai dapat mempengaruhi penurunan produktivitas dan menyebabkan kematian pada ayam broiler, sehingga pengaturan suhu kandang harus dilakukan (Sebayang dkk., 2016). Ayam broiler akan tumbuh optimal pada temperature lingkungan 19-21°C. Jika temperature terlalu panas maka ayam broiler akan memilih lebih banyak minum dari pada makan untuk mengurangi beban panas (Rasyaf, 2008). Adapun menurut Suprijatna dkk. (2005) broiler akan berproduksi secara maksimal apabila dipelihara pada lingkungan dengan suhu berkisar antara 15 - 28⁰C. Menurut Charles (2002), suhu nyaman untuk mencapai pertumbuhan optimum ayam pedaging berkisar antara 18 - 22⁰C dan antara 21 - 29⁰C. Lingkungan yang panas adalah salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap penyebab stress. Stres panas pada ayam broiler dihasilkan oleh adanya interaksi antara suhu udara, kelembaban, sirkulasi panas, dan kecepatan udara serta suhu lingkungan menjadi faktor utama (European Comission, 2000).

Broiler merupakan ternak unggas yang bersifat homeotermis, artinya broiler akan selalu berusaha menjaga suhu tubuhnya tetap konstan, tidak mengikuti suhu lingkungan. Cara yang dipakai oleh broiler untuk mengurangi

panas tubuh yaitu dengan radiasi, konduksi, konveksi, dan evaporasi (North dan Bell, 1990).

Kandang *Closed House*

Secara umum kandang berperan memberikan kenyamanan pada ayam yang dipelihara agar dapat tumbuh dengan baik dan akhirnya dapat memberikan produksi yang tinggi. Syarat kandang yang baik ialah sinar matahari yang masuk ke dalam kandang cukup, terdapat sistem pertukaran udara yang baik sehingga kandang selalu mendapatkan udara segar serta alasa kandang yang selalu kering dan basah (Tamalludin, 2012).

Closed house merupakan kandang dinding tertutup dengan sistem lantai postal yang dilapisi *litter* dan biasanya terbuat dari bahan-bahan permanen dengan sentuhan teknologi tinggi dilengkapi oleh alat modern yang menjamin keamanan secara biologi (kontak dengan organisme lain) dengan pengaturan ventilasi yang baik sehingga lebih sedikit stres yang terjadi pada ternak. Berdasarkan sistem lantai yang digunakan *closed house* merupakan kandang sistem postal yang memerlukan *litter* dalam pemeliharaan (Metasari dkk., 2015)

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).

Di daerah iklim tropis pengurangan suhu udara di dalam kandang sangat penting dalam rangka membatasi kerugian produksi. Kandang sistem *closed house*

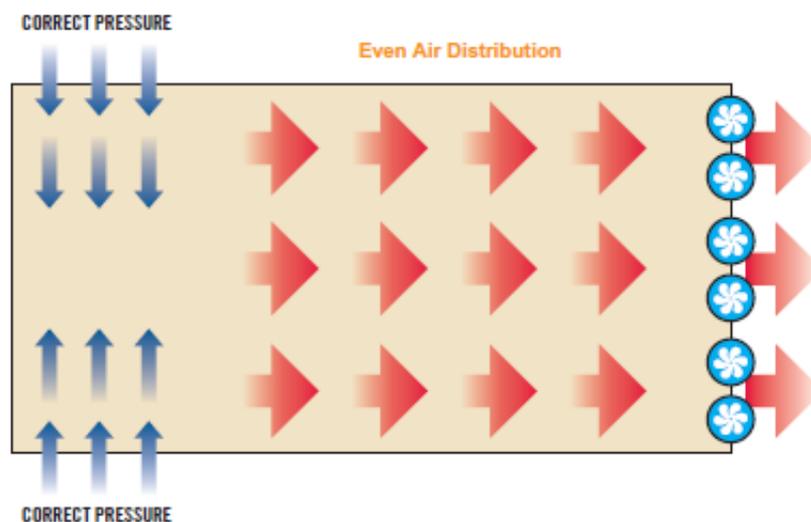
sanggup mengeluarkan kelebihan panas dan kelebihan uap air (Prihandanu dkk., 2015). Batas ambang suhu dan kelembaban dalam *broiler closed house* berdasarkan standar operasional Pokhpand (2005) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Batas ambang suhu dan kelembaban dalam *broiler closed house*

Umur (Hari)	Kelembaban (RH) (%)	Temperatur °C
0	30-50	34
7	40-60	31
14	40-60	27
21	40-60	24
28	50-70	21
35	50-70	19
42	50-70	18

Sumber : PT. Charoen Pokhpand Indonesia (2005)

Kandang sistem ini menggunakan *cooling pad* yang mengeluarkan udara dingin, sehingga pada saat kondisi suhu di dalam kandang di atas ambang batas, *cooling pad* akan menyala dan mengembalikan suhu kandang dalam keadaan ideal (Saputra dkk., 2015) dan udara di dalam kandang akan ditarik keluar menggunakan *Exhaust fan* yang berbentuk seperti kipas berukuran besar. Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Distribusi udara di kandang *closed house* (Cobb, 2018).

Closed house membentuk zonasi akibat ukurannya yang panjang, dimana pada zona 1 dekat dengan *cooling pad* memiliki suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan zona 4 yang dekat dengan *exhaust fan*, yang mendapatkan akumulasi panas dari zona 1 sampai zona 4. Hal ini menyebabkan perbedaan suhu, kelembaban, dan kadar amonia pada *closed house* (Renata dkk., 2018).

Mustakim dkk. (2019) melakukan pengukuran *microclimate* dan *microclimatic amonia* pada kandang *closed house* yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kondisi *microclimate* dan *microclimatic amonia* pada kandang *closed house*

Microclimate	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Suhu (°C)	28,53	29,01	29,65	29,88
Kelembaban (%)	83,41	83,37	82,18	82,21
Kecepatan Angin (m/s)	1,16	0,96	0,92	0,90
Heat Stress Index	168,98	169,85	169,61	169,93
Microclimatic amonia (ppm)	1,57	3,17	5,13	6,22

Kelembaban udara dan suhu di dalam kandang memiliki hubungan yang berbanding terbalik sebagaimana yang dinyatakan oleh Qurniawan dkk. (2016) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kelembaban udara di suatu tempat adalah suhu. Daerah yang memiliki suhu udara yang tinggi memiliki kelembaban rendah karena suhu udara yang tinggi akan mempercepat penguapan air. Suhu dan kelembaban yang tinggi dapat menjadi penyebab utama stress pada ternak.

Kandang *closed house* menggunakan *exhaust fan* dan *cooling pad/inlet* untuk mengatur sirkulasi udara di dalam kandang yang memungkinkan bertumpuknya penyakit pada zona yang paling dekat dengan exhaust.

Litter

Permasalahan perkandangan yang perlu mendapatkan penanganan serius adalah *litter* sebagai bahan yang mengalami kontak langsung dengan ayam dari awal pemeliharaan hingga masa panen. Usaha peternakan broiler yang dipelihara dengan sistem *closed house* menggunakan *litter* sebagai alas sehingga kaki ternak tidak mengalami kontak langsung dengan lantai kandang yang keras. *Litter* adalah suatu material alas lantai yang berfungsi sebagai penyerap, sehingga dapat mengurangi tingkat kebasahan lantai kandang, mengurangi materi feses (nitrogen), menyerap uap air, dan menyediakan lingkungan yang dapat membantu agar terjaga dari debu (Widodo dkk., 2009).

Penggunaan *litter* dimaksudkan untuk memberikan alas yang nyaman untuk tempat hidup ayam. Adapun kebaikan dari sistem *litter* yaitu menghemat tenaga dan biaya, tatalaksana lebih mudah, dan suhu kandang dapat lebih merata. *Litter* akan menyerap air yang berasal dari air minum maupun ekskreta. Selama ini bahan *litter* yang sering digunakan adalah sekam padi, jerami padi, dan serutan kayu. Bahan-bahan tersebut hendaknya mampu memenuhi beberapa persyaratan yaitu mudah menyerap air, kondisi dan kualitas baik, kering dan tidak berdebu, murah dan mudah didapat, tidak lengket, tidak berjamur, tidak mengandung pestisida atau kontaminan lain, dan tidak mengandung kotoran hewan (Metasari dkk., 2015). *Litter* broiler mengandung bahan organik yang digunakan sebagai sumber nutrisi untuk mikroorganisme pengurai.

Temperatur, kelembaban, dan kandungan nutrisi *litter* sangat mendukung perkembangbiakan mikrobial (Rothrock *et al.*, 2008). Widodo dkk. (2009) menyatakan bahwa jika *litter* tidak dapat dijaga pada kondisi yang ideal, maka

akan menjadi sarang bakteri dan kondisi yang tidak sehat saat periode produksi menyebabkan berbagai permasalahan, diantaranya: level amonia meningkat (menghasilkan bau), jumlah bakteri patogen meningkat, bulu yang kotor, kemerahan pada bantalan kaki, memar atau melepuh dan secara langsung atau tidak langsung berpengaruh terhadap berat badan, penambahan berat badan, konsumsi pakan serta konversi pakan ayam broiler.

North dan Bell (1990) menyatakan bahwa bahan *litter* yang baik adalah ringan, ukuran partikel sedang, daya serap kelembapan udara rendah, murah, dan disenangi bila dijual sebagai pupuk. 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. Ritz *et al.*(2004) menyatakan bahwa *litter* yang basah merupakan pemicu utama pembentukan gas amonia, karena level amonia yang melebihi batas dapat menyebabkan gangguan pernapasan broiler.

Penggunaan *litter* yang lembab dan menggumpal mengakibatkan sumber gas beracun (amonia, karbon dioksida, karbon monoksida) semakin meningkat serta media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme patogen serta *litter* merupakan media yang baik untuk perkembangbiakan jamur dan mikroorganisme (Fadilah, 2013). Lovenh dkk. (2007) menyatakan bahwa jumlah mikroba yang umumnya terdapat pada litter populasinya berkisar antara 10^9 hingga 10^{10} per gram litter.

Escherichia coli

Kondisi kotoran ayam dengan kelembaban tinggi sangat mendukung perkembangan bakteri (Ibrahim dan Allaily, 2012). *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang paling sering ditemukan pada *litter*.

Escherichia coli merupakan bakteri batang gram negatif. Selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek biasanya tidak berkapsul. *Escherichia coli* merupakan penghuni normal usus, namun seringkali menyebabkan infeksi jika jumlahnya terlalu banyak. *Escherichia. coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus. *Escherichia coli* menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan beberapa kasus diare. (Jawetz *et al.*, 1980).

Klasifikasi *Escherichia coli* menurut Songer dan Post (2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gamma proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

Escherichia hanya mempunyai satu spesies, yaitu *Escherichia. coli* dan disebut koliform fekal, karena ditemukan di dalam saluran pencernaan (usus) ternak atau manusia sehingga sering terdapat di dalam feses. Keberadaan bakteri

tersebut di dalam bahan pangan sering digunakan sebagai indikator kontaminasi asal kotoran.

Escherichia. coli dapat berkembangbiak menjadi dua kali lipat setiap 20 menit sekali. Bakteri ini dapat tumbuh dengan baik pada suhu antara 8^o - 46^o C, namun ketika bakteri ini berada sedikit di bawah suhu minimum atau sedikit diatas suhu maksimum tidak segera mati melainkan berada pada keadaan dorman (Sasmita dkk., 2014).

Pada suhu kamar (27°C) pertumbuhan bakteri *E.coli* lebih banyak. Hal ini disebabkan *Escherichia coli* merupakan bakteri yang tergolong mesofil yaitu bakteri yang mempunyai suhu pertumbuhan optimal 15 - 45°C dengan suhu minimum pertumbuhan 10 - 20°C, dan suhu maksimum 40 - 45°C serta dapat hidup pada pH 5,5 – 8 dengan pH optimum 6,5 (Lubis, 2012). Kelembaban optimum untuk pertumbuhan bakteri *E.coli* adalah 85% (Rudiyansyah dkk., 2015).

Bakteri *Escherichia coli* mempunyai sifat oportunitis yaitu secara normal terdapat pada saluran pencernaan ayam dalam jumlah yang terkendali. Tetapi pada kondisi ayam menurun akibat stress bisa berkembang menjadi patogen. Akibatnya, jika diekskresikan bersama feses dapat mencemari lingkungan terutama pada kandang alas *litter* (Barness *et al.*, 2003).

Kolibasilosis adalah penyakit infeksius pada unggas yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* patogen sebagai agen primer ataupun sekunder. Infeksi *Escherichia coli* atau koliseptikemia ini dapat terjadi pada ayam pedaging dan petelur dari semua kelompok umur, serta unggas lainnya seperti kalkun dan itik (Charlton *et al.*, 2000). Penyakit bakterial seperti kolibasilosis yang disebabkan

oleh *Escherichia coli* menyebabkan deplesi limfositik yang hebat pada bursa Fabricius dan terdapat hubungan yang erat antara kolibasilosis dan IBD pada kasus lapangan. Demikian pula ayam akan menjadi lebih peka terhadap salmonellosis (*Salmonella typhimurium*), stafilokokosis (*Staphylococcus aureus*) dan gangrenous dermatitis Penyakit jamur seperti aspergillosis (*Aspergillus flavus*) maupun penyakit parasiter seperti koksidiosis (*Eimeria sp.*). Pengaruh infeksi sekunder oleh *Escherichia coli* akan memperberat kejadian penyakit virus SHS. (Tabbu, 2002).

Penularan kolibasilosis biasanya terjadi secara oral melalui pakan, air minum atau debu/kotoran yang tercemar oleh *Escherichia coli*. Debu dalam kandang ayam dapat mengandung 10^5 – 10^6 *Escherichia coli*/gram dan bakteri ini dapat tahan lama, terutama dalam keadaan kering. Apabila debu tersebut terhirup oleh ayam, maka dapat menginfeksi saluran pernafasannya (Tabbu, 2000).

Ayam yang terserang kolibasilosis umumnya memperlihatkan tanda-tanda klinis seperti berat badan menurun (kurus), bulu kusam, nafsu makan menurun dan murung, pertumbuhan terganggu, diare, bulu kotor dan lengket di sekitar anus. pada kolibasilosis kronis terjadi gangguan pernafasan berupa ngorok pada malam hari yang disertai pengeluaran eksudat dari hidung dan pada kondisi akut dapat menyebabkan kematian (Suharsa dkk., 2015 dan Tarmudji, 2003).

Pengobatan kolibasilosis dengan antibiotik hanya bermanfaat bila infeksiya masih ringan. Sebelum pengobatan, disarankan dilakukan uji sensitifitas terlebih dahulu. Namun, apabila penyakitnya sudah kompleks, pengobatan tidak dianjurkan, karena kurang bermanfaat dan tidak ekonomis. Seandainya ayam bisa sembuh dengan pengobatan, produksinya tidak akan

maksimal atau kembali seperti semula (Tarmudji, 2003). Maka dari itu pencegahan lebih disarankan dibanding dengan pengobatan. Salah satu bentuk pencegahannya ialah dengan memperhatikan tingkat cemaran bakteri *Escherichia coli* pada pakan, air minum dan lingkungan kandang.

Bakteri membutuhkan nutrisi, sumber energi dan kondisi lingkungan tertentu untuk pertumbuhannya (Aryanti, 2016). Fifendy (2017) menyatakan bahwa nutrient yang dibutuhkan mikroba ialah air sebagai sumber oksigen, energi, karbon, nitrogen, oksigen dan hydrogen, fosfor, sulfur, dan bahan makanan lain (kalium, kalsium, natrium, klorin, besi, kobalt, tembaga, dan asam amino).

Amonia (NH₃)

Menurut Battye *et al.* (1994) bahwa Industri Peternakan sapi menyumbang ammonia terbesar yaitu sebesar 43% dan kedua unggas sebesar 26%. Produksi amonia dari waktu ke waktu terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan ternak. Semakin tinggi kadar amonia yang dapat diterima oleh unggas maka berpengaruh negatif terhadap performans ayam broiler.

Amonia (NH₃) merupakan bentuk gas dari nitrogen yang berasal dari ekskreta unggas. Industri perunggasan merupakan industri peternakan kedua yang menghasilkan ammonia dibandingkan industri peternakan sapi yaitu hingga 43% ammonia (Diyantoro dkk., 2018). Gas amonia yang dihasilkan dalam kandang berasal dari hasil fermentasi antara ekskreta dan litter kandang. Adanya kelembaban yang tinggi dan suhu yang relatif rendahlah yang akan membuat urea-urea yang mengandung nitrogen tadi terurai menjadi gas amonia dan CO₂ (Pereira, 2017).

Rachmawati (2000) menyebutkan bahwa NH_3 seringkali menyebabkan masalah bagi kesehatan ternak, peternak, dan lingkungan sekitar. Beberapa penelitian tentang pengaruh NH_3 terhadap ternak unggas telah dilaporkan, diantaranya dapat menurunkan rata-rata pertumbuhan dapat mengurangi efisiensi pakan, merusak saluran pernafasan (Cronic Respiratory Disease) dan meningkatkan aktivitas virus ND (New Castle Disease).

Ayam broiler mengkonsumsi pakan dengan protein tinggi untuk kebutuhan hidupnya sehingga menghasilkan ekskreta dengan protein yang lebih tinggi dibanding unggas lainnya. Prodksi protein dalam feses inilah yang nantinya akan teroksidasi membentuk gas amonia (NH_3). Batas toleransi NH_3 pada manusia dan ternak diasjikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ambang batas kadar NH_3 pada manusia dan ternak

Kadar NH_3 (ppm)	Pengaruh
5	Mulai timbul iritasi pada mukosa mata dan saluran pernafasan ayam
11	Penurunan produktivitas ayam
25	Kadar maksimum yang dapat ditolerir selama 8 jam
36	Kadar maksimum yang dapat ditolerir selama 10 menit
50	Penurunan produktivitas ayam dan pembengkakan bursa fabricious

Sumber: Pauzenga (1991)

Adapun menurut Kristensen dan Wathes (2000) batas toleransi amonia untuk *human safety* dan *animal welfare* adalah 25 ppm. Sedangkan menurut Moore (2008) batas kompromi level NH_3 (amonia) adalah 20 ppm, jika melebihi batas tersebut dapat mempengaruhi sistem imun ayam.

Konsentrasi NH_3 dalam kandang dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi, kandang, tata laksana perkandangan, penanganan kotoran ternaknya, jumlah kotoran dalam kandang, serta temperatur, dan kelembaban yang tinggi.

Konsentrasi NH_3 meningkat sejalan dengan dengan meningkatnya kelembaban, pH, dan temperatur kandang, serta populasi mikroorganismenya (Rohaeni, 2005)

Closed house merupakan kandang yang memiliki sistem ventilasi tertutup yang seluruh sirkulasi udaranya dapat diatur tanpa dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Akumulasi panas yang melewati zona berbeda dalam closed house akan mengakibatkan peningkatan suhu di zona dekat outlet dan peningkatan kelembaban pada zona yang dekat dengan inlet. Semakin tinggi perbedaan suhu dan kelembaban akan meningkatkan emisi ammonia dalam kandang (Sarjana dkk., 2017; Yani dkk., 2011).