



ANALISIS KUALITAS UDARA, STATUS FISIOLOGIS DAN ANIMAL WELFARE SERTA PRODUKTIFITAS AYAM BROILER PADA CLOSED HOUSE DENGAN ALAS SLAT DAN LITTER

DARYATMO



**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Analisis Kualitas Udara, Status Fisiologis dan *Animal Welfare* serta Produktivitas Ayam Broiler pada *Closed House* dengan Alas Slat dan *Litter*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2026

Daryatmo
D1601212009

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

DARYATMO. Analisis Kualitas Udara, Status Fisiologis dan *Animal Welfare* serta Produktivitas Ayam Broiler pada *Closed house* dengan Alas Slat dan *Litter*. Dibimbing oleh NIKEN ULUPI, RUDI AFNAN, AHMAD YANI dan HIKMAH M. ALI.

Ayam broiler merupakan salah satu jenis ternak unggas yang memiliki laju pertumbuhan yang tinggi. Laju pertumbuhan ayam broiler dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetika, pakan dan manajemen lingkungan. Kondisi lingkungan pemeliharaan ayam broiler harus berada pada zona nyaman ayam untuk memaksimalkan potensi genetik dan penyerapan pakan, Kondisi di luar zona nyaman ayam dapat mengakibatkan gangguan seperti ayam mengalami cekaman panas (Onagbesan *et al.* 2023), produktivitas menurun (Liu *et al.* 2020), tingkah laku dan kondisi fisiologis terganggu (Sanchez *et al.* 2019), dan kondisi hormonal terganggu (Hosseintabar *et al.* 2024). Sistem pemeliharaan dengan menggunakan *closed house* telah terbukti dapat mengurangi dampak dari kondisi iklim tersebut. Penggunaan *closed house* dapat mengontrol iklim kandang sesuai kebutuhan ayam (Kic 2016) dan pengaruh iklim terhadap iklim kandang relatif rendah (Endraswati *et al.* 2019) sehingga ayam dapat bertumbuh dengan baik sesuai zona termalnya (Arifudin *et al.* 2019). Sistem pemeliharaan dengan menggunakan *closed house* memerlukan berbagai komponen pendukung untuk menjamin keberhasilan produksi. *Litter* adalah salah satu komponen penting yang harus tercukupi secara kuantitas maupun kualitas sebagai alas kandang.

Alas *litter closed house* yang banyak digunakan di Indonesia adalah sekam padi yang merupakan limbah hasil pertanian. Akan tetapi dengan semakin meningkatnya jumlah populasi ayam broiler, kebutuhan *litter* sekam padi juga semakin meningkat. Industri lain juga mulai menggunakan sekam padi sebagai salah satu bahan baku biomassa seperti untuk gasifikasi pembangkit listrik (Pujotomo 2017) dan bahan baku briket arang (Ugwu *et al.* 2024) sehingga persaingan untuk mendapatkan sekam padi semakin meningkat yang tentunya akan berdampak pada ketersediaan dan harga. Kualitas sekam padi sebagai *litter* juga dipengaruhi oleh tingginya curah hujan dan kelembapan pada musim penghujan. Saat ini telah diperkenalkan alas slat plastik untuk menggantikan sekam padi pada sistem pemeliharaan ayam broiler di *closed house*. Namun, sejauh ini studi terkait analisis penggunaan slat plastik pada *closed house* skala industri secara komprehensif belum pernah dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengkaji kualitas udara *closed house* dengan alas yang berbeda; (2) mengukur status fisiologis dan imunitas ayam broiler yang dipelihara di *closed house* dengan alas yang berbeda; (3) mengevaluasi *animal welfare* ayam broiler yang dipelihara di *closed house* dengan alas yang berbeda; dan (4) menganalisis tingkat produktivitas ayam broiler yang dipelihara di *closed house* dengan alas yang berbeda.

Ayam broiler dipelihara dengan manajemen *standard operational procedure* (SOP) skala industri yang dipelihara selama 4 minggu (28 hari). Ayam dibagi pada dua unit *closed house* dengan kapasitas 25,000 ekor di setiap kandang. Kandang tipe alas *litter* menggunakan sekam padi dengan ketebalan 10 cm dan kandang tipe slat menggunakan slat plastik dengan celah lubang 1x1 cm dan ketinggian dari

lantai 20 cm. Periode *brooding* pada penelitian ini dilakukan selama 2 minggu. Setiap kandang terdiri dari 4 area berukuran ukuran 12x30 m dengan tiap area berisi 6250 ekor ayam. DOC yang digunakan pada penelitian ini sudah dilakukan vaksinasi di *hatchery*. Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*. Penelitian dilakukan dengan mengkaji aspek: (1) kualitas udara; (2) status fisiologis dan imunitas; (3) indikator *animal welfare*; dan (4) tingkat produktifitas ayam broiler yang dipelihara di *closed house* dengan alas slat plastik dan alas sekam padi.

Hasil penelitian ini menunjukkan alas slat plastik pada *closed house* tidak memberikan dampak negatif pada pemeliharaan ayam broiler. Kondisi iklim mikro kedua perlakuan tidak memiliki perbedaan. Kualitas udara kandang perlakuan menunjukkan hasil amonia, O₂ dan CO₂ tidak berbeda tetapi *closed house* yang menggunakan slat plastik menunjukkan konsentrasi debu total nyata lebih rendah. Status fisiologi dan imunitas ayam broiler tidak memiliki perbedaan di kedua perlakuan. Skor *animal welfare* pada ayam broiler yang dipelihara dengan alas *litter* memiliki tingkat kejadian *footpad lesions* dan *hockburn* yang lebih tinggi. Kejadian *arthritis* pada ayam yang dipelihara menggunakan alas slat lebih tinggi tetapi skor berjalan (*gait score*) yang tidak berbeda nyata. Ayam yang dipelihara menggunakan alas slat plastik memiliki pertambahan bobot badan dan bobot potong yang lebih tinggi sehingga hasil analisis biaya diferensial positif karena pendapatan yang diperoleh lebih tinggi akibat total bobot badan yang terpanen lebih besar.

Penggunaan slat plastik sebagai alas kandang dapat diaplikasikan dalam sistem pemeliharaan ayam broiler di *closed house*. Penggunaan slat plastik sebagai alternatif alas kandang dapat mengurangi ketergantungan pada sekam padi yang memiliki tingkat persaingan yang tinggi dalam mendapatkannya baik secara kualitas maupun kuantitas.

Kata kunci: Alas slat plastik, *animal welfare*, *closed house*, kualitas udara, produktivitas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



SUMMARY

DARYATMO. Analysis of Air Quality, Physiological Status, Animal Welfare, and Broiler Chicken Productivity in Closed House with Slat and Litter Flooring. Supervised by NIKEN ULUPI, RUDI AFNAN, AHMAD YANI, and HIKMAH M. ALI.

Broiler chickens are a type of poultry livestock with a high growth rate. The growth rate of broiler chickens is influenced by several factors, such as genetics, feed, and environmental management. The maintenance environment for broiler chickens must be within the comfort zone of the birds to maximize their genetic potential and feed absorption. Conditions outside the birds' comfort zone can result in disturbances such as heat stress (Onagbesan *et al.* 2023), decreased productivity (Liu *et al.* 2020), disrupted behavior and physiological conditions (Sanchez *et al.* 2019), and disrupted hormonal conditions (Hosseintabar *et al.* 2024). Housing systems that use closed houses have been proven to reduce the impact of these climatic conditions. The use of closed houses can control the microclimate of the poultry house according to the birds' needs (Kic 2016), and the influence of the macroclimate on the microclimate is relatively low (Endraswati *et al.* 2019), allowing chickens to grow well within their thermal comfort zone (Arifudin *et al.* 2019). A closed-house maintenance system requires various supporting components to ensure successful production. Litter is an essential component that must be adequate in both quantity and quality as a bedding material.

The most widely used litter bedding in closed houses in Indonesia is rice husks, an agricultural byproduct. However, as the population of broiler chickens increases, the demand for rice husk litter also increases. Other industries have begun using rice husks as a biomass raw material, such as for gasification in power generation (Pujotomo 2017) and charcoal briquette production (Ugwu *et al.* 2024), increasing competition to obtain rice husks and subsequently affecting their availability and price. The quality of rice husks as litter is also affected by high rainfall and humidity during the rainy season. Currently, plastic slat flooring has been introduced to replace rice husks in broiler chicken closed-house systems. However, to date, comprehensive studies analyzing the use of plastic slat flooring in industrial-scale closed houses have not been conducted.

This study aimed to (1) assess the air quality in closed houses with different types of flooring; (2) measure the physiological status and immunity of broiler chickens reared in closed houses with different floor types; (3) evaluate the animal welfare of broiler chickens raised in closed houses with different floor types; and (4) analyze the productivity levels of broiler chickens raised in closed houses with different floor types.

Broiler chickens were raised under standard operational procedure (SOP) industrial management for four weeks (28 days). The chickens were divided into two closed house units, each with a capacity of 25,000 birds. The litter-floored house used rice husks with a depth of 10 cm, while the slat-floored house used plastic slats with 1 × 1 cm holes and a height of 20 cm above the floor. The brooding period in the present study was two weeks. Each house consisted of four areas measuring 12 × 30 m, with each area housing 6,250 birds. The day-old chicks used in this study were vaccinated at the hatchery. The feed and drinking water were

provided ad libitum. This study assessed the following aspects: (1) air quality, (2) physiological and immune status, (3) animal welfare indicators, and (4) productivity levels of broiler chickens raised in closed houses with plastic slat flooring and rice husk litter.

The results showed that plastic slat flooring in closed houses did not negatively impact broiler chicken rearing. The microclimatic conditions in both treatments showed no differences. Air quality measurements indicated that ammonia, O₂, and CO₂ levels were similar; however, the closed house with plastic slat flooring had significantly lower total dust concentrations than the other houses. The physiological status and immunity of the broiler chickens did not differ between the two treatments. The animal welfare score for chickens raised on litter flooring showed higher rates of footpad lesions and hockburns. The incidence of arthritis was higher in chickens raised on slat flooring; however, there was no significant difference in the gait scores. Chickens reared on plastic slat flooring showed greater gains in body weight and slaughter weight, resulting in a positive differential cost analysis owing to higher revenue from a larger total harvested body weight.

The use of plastic slat flooring as house bedding can be applied in broiler production systems in closed houses. Using plastic slat flooring as an alternative litter can reduce the dependence on rice husks, which are in high demand and are becoming increasingly difficult to obtain in terms of both quality and quantity..

Keywords: air quality, animal welfare, closed house, plastic slat flooring, productivity.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ANALISIS KUALITAS UDARA, STATUS FISIOLOGIS DAN ANIMAL WELFARE SERTA PRODUKTIFITAS AYAM BROILER PADA CLOSED HOUSE DENGAN ALAS SLAT DAN LITTER

DARYATMO

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan

**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr. Windi Al Zahra, S.Pt., M.Si.
- 2 Arif Darmawan, S.Pt., M.Si., Ph.D.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si., IPU
2. Dr. Windi Al Zahra, S.Pt., M.Si.



Judul Disertasi : Analisis Kualitas Udara, Status Fisiologis dan *Animal Welfare* serta Produktivitas Ayam Broiler pada *Closed House* dengan Alas Slat dan Litter
Nama : Daryatmo
NIM : D1601212007

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Niken Ulupi, MS.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Rudi Afnan, S.Pt., M.Sc.Agr.

Pembimbing 3:
Dr. Ahmad Yani, S.TP., M.Si.

Pembimbing 4:
Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU, ASEAN Eng.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, M.Sc.
NIP 19591212 198603 1 004

Dekan Fakultas Peternakan:
Prof. Dr. Idat Galih Permana, M.Sc.Agr.
NIP 19670506 199103 1 001

Tanggal Ujian Tertutup : 7 April 2026
Tanggal Sidang Promosi: 5 Mei 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2023 sampai bulan April 2024 ini adalah alternatif alas *closed house*, dengan judul “Analisis Kualitas Udara, Status Fisiologis dan *Animal Welfare* serta Produktivitas Ayam Broiler pada *Closed house* dengan Alas Slat dan *Litter*”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Niken Ulupi, MS., Dr. Ir. Rudi Afnan, S.Pt., M.Sc.Agr., Dr. Ahmad Yani, S.TP., M.Si., dan Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU, ASEAN Eng. yang telah membimbing dan banyak memberi masukan pada penelitian ini. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada ibu Dr. Windi Al Zahra, S.Pt., M.Si. dan bapak Arif Darmawan, S.Pt., M.Si., Ph.D sebagai penguji luar komisi pembimbing pada saat ujian tertutup serta kepada bapak Prof. Dr. Ir. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si., IPU dan ibu Dr. Windi Al Zahra, S.Pt., M.Si. sebagai komisi penguji pada sidang promosi atas arahan, masukan dan perbaikan yang diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Drh. Ni Wayan Kurniani Karja, MP., Ph.D sebagai moderator seminar. Terima kasih juga disampaikan kepada Dr. drh. Tri Isyana Tungga Dewi, M.Si. yang telah bersedia menjadi *attending veterinary* pada penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberikan ridho, dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

Daryatmo



DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------|------|
| RINGKASAN | ii |
| SUMMARY | iv |
| PRAKATA | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Manfaat | 3 |
| 1.5 Kebaruan (<i>Novelty</i>) | 3 |
| II METODE | 4 |
| 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 4 |
| 2.2 Alat dan Bahan | 4 |
| 2.3 Prosedur Kerja | 4 |
| 2.4 Analisis data | 12 |
| III HASIL DAN PEMBAHASAN | 13 |
| 3.1 Kualitas Udara | 13 |
| 3.2 Status Fisiologis dan Hematologi | 19 |
| 3.3 <i>Animal Welfare</i> | 21 |
| 3.4 Produktivitas | 24 |
| 3.5 Pembahasan Umum | 30 |
| IV SIMPULAN UMUM DAN SARAN | 34 |
| 4.1 Simpulan Umum | 34 |
| 4.2 Saran | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA | 35 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Kandungan nutrisi pakan ayam broiler | 4 |
| 3.1 | Kondisi iklim mikro <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada ayam broiler umur 28 hari | 13 |
| 3.2 | Kualitas udara <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada ayam broiler umur 28 hari. | 15 |
| 3.3 | Status fisiologis ayam broiler yang dipelihara di <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada umur 28 hari ($n = 120$). | 19 |
| 3.4 | Status imunitas ayam broiler yang dipelihara di <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada umur 28 hari ($n = 120$) | 20 |
| 3.5 | Skor <i>animal welfare</i> ayam broiler yang dipelihara di <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada umur 28 hari ($n = 300$) | 21 |
| 3.6 | Performa ayam broiler yang dipelihara di <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada umur 28 hari | 24 |
| 3.7 | Karakteristik karkas ayam broiler yang dipelihara di <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada umur 28 hari ($n = 120$) | 26 |
| 3.8 | Sifat fisikokimia daging ayam broiler yang dipelihara di <i>closed house</i> dengan alas kandang berbeda pada umur 28 hari ($n = 120$) | 27 |
| 3.9 | Analisis biaya diferensial ayam broiler yang dipelihara di <i>closed house</i> yang menggunakan alas slat dan <i>litter</i> . | 29 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| 1.1 Bagan kerangka pemikiran | 2 |
| 2.1 Area titik sampling penelitian dalam <i>closed house</i> | 5 |
| 2.3 Penilaian persentase skor <i>hock burn</i> | 8 |
| 2.4 Penilaian persentase skor <i>footpad lesions</i> | 8 |
| 2.5 Penilaian persentase skor <i>breast blister</i> | 9 |
| 2.6 Penilaian persentase skor <i>cleanliness</i> | 9 |
| 3.1 <i>Ammonium pathway</i> pada ternak ayam | 16 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.