

**PENGARUH ZONASI TERHADAP TINGKAT STRES PADA
AYAM RAS PEDAGING YANG DIPELIHARA DI KANDANG
*CLOSED HOUSE***

SKRIPSI

SRI RAHAYU

I 111 15 094



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PENGARUH ZONASI TERHADAP TINGKAT STRES PADA
AYAM RAS PEDAGING YANG DIPELIHARA DI KANDANG
*CLOSED HOUSE***

SKRIPSI

**SRI RAHAYU
I 111 15 094**

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

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH ZONASI TERHADAP TINGKAT STRES PADA
AYAM RAS PEDAGING YANG DIPELIHARA DI KANDANG
*CLOSED HOUSE***

Disusun dan diajukan oleh

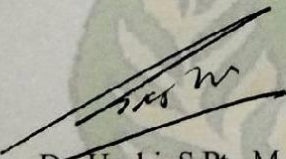
SRI RAHAYU
111115 094

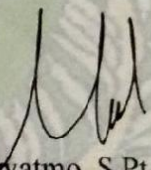
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas
Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal *23 Agustus 2021*
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

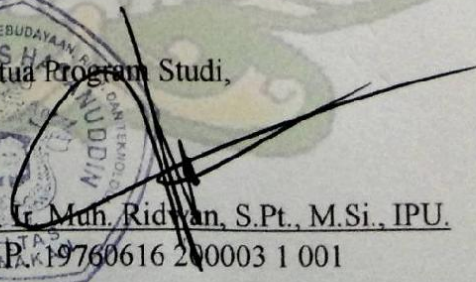
Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,


Dr. Hasbi. S.Pt., M.Si
NIP. 19771002 200501 1 001


Ir. Daryatmo. S.Pt., M.P.IPM
NIP. 19820105 201504 1 001

Ketua Program Studi,


Dr. G. Mun. Ridwan, S.Pt., M.Si., IPU.
NIP. 19760616 200003 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Rahayu

NIM : 111115094

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Pengaruh Zonasi Terhadap Tingkat Stres pada Ayam Ras Pedaging yang dipelihara 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.

Makassar, Agustus 2021



Sri Rahayu

ABSTRAK

Sri Rahayu (I 111 15 094). Pengaruh Zonasi Terhadap Tingkat Stres pada Ayam Ras Pedaging yang dipelihara di Kandang *Closed House* **HASBI** sebagai pembimbing utama dan **DARYATMO** sebagai pembimbing anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kondisi mikroklimat di dalam kandang terhadap tingkat stress pada ayam. Penelitian dilakukan dengan membagi kandang menjadi 4 zona berdasarkan jaraknya dengan inlet: zona 1 (0-30 m), zona 2 (30-60 m), zona 3 (60-90 m), dan zona 4 (90-120 m). Pengambilan data lingkungan di dalam kandang dilakukan 3 kali sehari: pagi (06:00), siang (14:00) dan malam (21:00) yang meliputi pengukuran suhu, kelembaban, kecepatan angin dan akumulasi amonia dalam kandang. Untuk mengetahui tingkat stress pada ayam dilakukan pengukuran kecepatan bernapas dan suhu rektal pada minggu ke empat menggunakan 5 ekor sampel setiap zona. Dengan menggunakan sampel yang sama dilakukan pengambilan sampel darah diakhir periode pemeliharaan untuk dilakukan pengukuran rasio heterofil limfosit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi mikroklimat dalam kandang tidak mempengaruhi tingkat stress pada ayam, hal ini dapat dibuktikan dengan melihat suhu rektal, kecepatan bernapas, dan rasio heterofil limfosit yang masih berada dalam batas normal. Meskipun kecepatan bernapas pada zona 4 lebih tinggi disbanding zona lainnya namun masih berada dalam kondisi normal ayam.

Kata Kunci : *Closed House*, Mikroklimat, kecepatan bernapas, stress.

ABSTRACT

Sri Rahayu (I 111 15 094). The Influence of Zoning on Stress Levels in Broilers Raised in Closed House System **HASBI** as the main supervisor and **DARYATMO** as a member mentor.

This study aims to determine the extent of the influence of microclimate conditions in the pen on stress levels in broilers. The study was conducted by dividing the pen into 4 zones based on the distance to the inlet: zone 1 (0-30 m), zone 2 (30-60 m), zone 3 (60-90 m), and zone 4 (90-120 m). Environmental data collection in the cage was carried out 3 times a day: morning (06:00), afternoon (14:00) and evening (21:00) which included measuring temperature, humidity, wind speed and accumulation of ammonia in the pen. To determine the stress level in broilers, breathing rate and rectal temperature were measured in the fourth week using 5 samples per zone. By using the same sample, blood samples were taken at the end of the maintenance period to measure the ratio of heterophyl lymphocytes. The results showed that the microclimate conditions in the pen did not affect the stress level in chickens, this could be proven by looking at the rectal temperature, respiratory rate, and the ratio of heterophyl lymphocytes which were still within normal limits. Although the respiratory rate in zone 4 is higher than the other zones, it is still suffice the normal conditions for broilers.

Keywords: Closed House, Microclimate, respiratory rate stress.

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 “Pengaruh Zonasi terhadap Tingkat Stres pada Ayam Ras Pedaging yang dipelihara 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. Ayahanda Almarhum Lannoki dan Ibunda Nasirah atas segala doa, kasih sayang serta materi yang diberikan kepada penulis dan saudara-saudara saya syamsiah, nursadriana, dan saharuddin yang selalu menasehati dan memotivasi serta doa yang selalu dipanjatkan untuk kesehatan dan kelancaran proses perkuliahan penulis.
2. Bapak Baso Alim Bahri Makkaraka dan PT Charoen Pokhpand Indonesia yang telah memberi motivasi dan support dana kepada penulis selama masih aktif berkuliah.
3. Bapak Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si 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.

4. Bapak Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc dan Ibu dr. Kusumandari Indah Prahesti, M.Si. atas kritik dan saran terhadap penulisan skripsi.
5. 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.
6. Bapak Dr. Ir. Muh. Ridwan, S.Pt, M.Si Ketua Program Studi Peternakan.
7. Ibu Dr. Ir. Amidah Amrawaty, S.Pt, M.Si., IPM sebagai Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
8. Bapak Muhammad Rachman. S.Pt., M.P. yang selalu menjadi rekan berdiskusi penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi, bapak dan Ibu Dosen serta Pegawai Fakultas Peternakan tanpa terkecuali atas bantuan dan dukungan selama masa studi.
9. Sahabat yang penuh inspirasi Regina, vivi, Trisna, ayu, Cindy, namirah, nahla, Selvi, Sahrul, dan Nikma yang selalu membantu, mengingatkan, serta selalu memotivasi penulis dalam penyelesaian tugas akhir.
10. Teman terkasih Wahyu, Ricki, Azwar, Pila, Dillah, Sida, Cung, Helni, , Vera, Kiki, Devi, Inna, Arjun, Angga, Wang, Mya, Fitra, atas canda dan tawa serta kebersamaan selama masa studi.
11. Teman seperjuangan, teman diskusi dan teman bercanda Ahmad, Luffy, Nashar, Ema, Asdania, dan Akbar.

12. Asisten Ilmu Ternak Unggas yang telah membantu penulis di masa penelitian dan membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir.
13. Keluarga Besar MATERPALA yang selalu membantu penulis serta menghibur penulis kala stress dan menciptakan hari-hari yang lebih berwarna dengan berbagai petualangan yang dilalui bersama.
14. Teman penelitian Irsan Sayyed atas waktu, bantuan dan kerjasamanya selama penelitian.
15. Teman-teman seperjuangan mahasiswa peternakan angkatan 2015 (RANTAI) atas bantuan dan dukungannya kepada penulis.
16. Teman-teman Closed House yang membantu selama penelitian.
17. Teman-Teman KKN Bang Udin, Adi, Icchank, Chal, Rina, Patmi, Tya, Selfi, Novi, Iin, Lina, Vani, Anggwi, Ola, Dea, Kak Ijab, Ratih, Mila, Jannah, Sari , dan pihak-pihak yang berpartisipasi dalam kegiatan TMMD SIDRAP, serta pihak terkait KKN UNHAS Gel. 99, dusun Toddang asa, Desa Botto Kecamatan Pitu Riase Kabupaten Sidenreng Rappang terima kasih atas kerjasama dan segala kenangan manis yang terlukis selama KKN dan setelahnya.
18. Teman PKL Enggar Budi Arum, S.Pt, Rio Adimas S. Pt, Glorinda Ella Teken, S.Pt, dan Muhammad Raafi, S.Pt.

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

Makassar, Agustus 2021

Sri Rahayu

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Ayam Ras Pedaging	3
<i>Closed House</i>	4
Frekuensi Pernapasan	6
Suhu Rektal	7
Heterofil dan Limfosit	8
Rasio Heterofil Limfosit (H/L).....	10
METODE PENELITIAN	13
Waktu dan Tempat Penelitian	13
Materi Penelitian	13
Tahapan dan Prosedur Penelitian	13
Parameter Penelitian.....	15
Rancangan Percobaan.....	17
Analisa Data	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
Kondisi Lingkungan Kandang Selama Pemeliharaan	19
Tingkat Stres Ayam Ras Pedaging Selama Pemeliharaan	21
KESIMPULAN DAN SARAN	245
Kesimpulan.....	25
Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN.	31
BIODATA.	40

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Kondisi Lingkungan Kandang Selama Pemeliharaan Ayam Ras Pedaging.....	19
2. Parameter Tingkat Stress Ayam Ras Pedaging Selama Periode Pemeliharaan.....	21

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1.	Pembagian Zona dalam Kandang <i>Closed House</i>17

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Analisis Ragam suhu Kandang di dalam kandang <i>Closed House</i> berdasarkan pembagian zona	31
2. Analisi Ragam Kelembaban Udara di dalam kandang <i>Closed House</i> berdasarkan pembagian zona	32
3. Analisi Ragam Kecepatan Udara di dalam Kandang <i>Closed House</i> berdasarkan pembagian zona	33
4. Analisi Ragam akumulasi kadar amonia di dalam kandang <i>Closed House</i> berdasarkan pembagian zona	34
5. Analisis Ragam Suhu Rektal ayam yang dipelihara pada kandnag <i>Closed house</i> berdasarkan pembagian zona	35
6. Analisis Ragam Kecepatan Bernapas ayam yang dipelihara pada kandang <i>Closed house</i> berdasarkan pembagian zona	36
7. Analisis Ragam rasio heterofil limfosit sampel darah ayam yang dipelihara pada kandang <i>Closed house</i> berdasarkan pembagian zona	37
8. Dokumentasi	38

PENDAHULUAN

Sektor perunggasan, terutama ayam ras pedaging yang masih menjadi prioritas utama dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat. Ayam ras pedaging memiliki produktifitas yang cukup tinggi dibandingkan komoditi unggas lainnya, ditambah dengan pemeliharaannya kini menggunakan teknologi modern yang membuat produktivitasnya semakin maksimal. (Pratikno, 2010). Seiring dengan meningkatnya permintaan masyarakat akan daging ayam, maka berbagai cara untuk dapat memaksimalkan produksi ayam pedaging termasuk meningkatkan sistem perkandangan yang digunakan selama pemeliharaan.

Selama ini pemeliharaan ayam ras pedaging menggunakan kandang konvensional seperti kandang postal (lantai) dan kandang panggung yang banyak digunakan saat ini, namun kedua jenis kandang tersebut masih memiliki banyak kekurangan salah satunya suhu kandang yang sering berubah-ubah seiring perubahan suhu lingkungan. Hal ini dapat memicu terjadinya stres pada ayam selama proses pemeliharaan, yang menyebabkan produktivitasnya rendah dan tidak maksimal. Salah satu cara mengatasi suhu didalam kandang yang sering berubah-ubah dengan menggunakan kandang *closed house* yang dilengkapi dengan tempat pakan, tempat minum, alat penerangan, sistem pemanas/ *brooder*, *exhaust fan*, *cooling pad*, sensor, panel listrik, dan tirai yang semuanya dijalankan oleh suatu sistem yang disebut tempron. Penggunaan kandang *closed house* pada pemeliharaan ayam broiler untuk mengurangi pengaruh dari suhu di luar kandang (Sujana, Dkk., 2011). Salah satu komponen *closed house* adalah *cooling pad* berfungsi sebagai tempat masuknya udara sekaligus menyaring udara luar dari partikel debu yang akan masuk kedalam kandang. Udara dari ditarik masuk oleh

exhaust fan yang berada di ujung kandang dan masuk melalui *inlet/cooling pad* yang berada di kedua sisi kandang bagian depan.

Udara yang masuk akan mengisi setiap sudut kandang, akan bergerak sesuai arah tarikan *exhaust fan* yakni dari depan ke belakang. Udara yang bergerak dari depan kandang bukan hanya mengandung oksigen (O₂) saja melainkan bertambah dengan CO₂, H₂O, amonia dan partikel lainnya, sehingga akan menyebabkan perbedaan kualitas udara, suhu, dan kelembaban pada setiap petak di dalam kandang. Amonia adalah fermentasi asam urat dalam ekskreta. Amonia terbentuk dari vtilisasi amonia, kondisi yang mendukung terjadinya vtilisasi amonia adalah suhu hangat, kelembaban dan pH yang normal namun cenderung sedikit tinggi (Sarjana dkk., 2017). Semakin tinggi populasi didalam kandang maka produksi amonia akan semakin tinggi, akan menjadi pemicu terjadinya stress selain suhu dan kelembaban didalam kandang. Stres pada ayam ras pedaging dapat dilihat dari tingkah laku ayam seperti suhu tubuh, kecepatan bernapas hingga dapat dilihat dari rasio heterofil limfosit darah ayam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh zonasi terhadap tingkat stres pada ayam ras pedaging yang dipelihara di kandang *closed house*.

Kegunaan penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi tentang pengaruh zonasi terhadap tingkat stres pada ayam ras pedaging yang dipelihara di kandang *closed house*.

TINJAUAN PUSTAKA

Ayam Ras Pedaging

Ayam ras pedaging merupakan ayam yang telah mengalami seleksi genetik (*breeding*) sebagai penghasil daging dengan pertumbuhan yang cepat sehingga waktu pemeliharaannya lebih singkat, pakan lebih efisien dan produksi daging tinggi (Ensminger, 1991). Ayam ras pedaging mempunyai ciri khas yaitu tingkat pertumbuhannya yang cepat sehingga dalam waktu singkat sudah dapat dipasarkan kepada konsumen (Amrullah, 2004). Hardjosworo dan Rukminasih (2000) menyatakan bahwa ayam broiler dapat digolongkan kedalam kelompok unggas penghasil daging artinya dipelihara khusus untuk menghasilkan daging. Umumnya ayam ras pedaging memiliki ciri-ciri sebagai berikut: kerangka tubuh besar, pertumbuhan badan cepat, pertumbuhan bulu yang cepat, lebih efisien dalam mengubah ransum menjadi daging.

Kelemahan dari pemeliharaan ayam ras pedaging adalah adaptasi lingkungan yang sulit dan risiko kematian yang tinggi. Indonesia sendiri merupakan negara dengan iklim tropis yang memiliki suhu tinggi dan kelembaban rendah. Ayam ras pedaging berproduksi maksimal pada suhu 18°C - 22°C (Charles, 2002). Ciri khas dari ayam ras pedaging ini memiliki pertumbuhan cepat sebagai penghasil daging, masa panen pendek dan menghasilkan daging berserat lunak, timbunan daging baik, dada lebih besar, dan kulit licin (North dan Bell., 1990). Ayam pedaging memiliki waktu pemeliharaan yang singkat, ayam pedaging umumnya dipanen pada umur 4 – 5 minggu dengan bobot badan antara 1,2 – 1,9 kg/ekor yang bertujuan sebagai sumber pedaging.

Ayam ras pedaging merupakan unggas komersial yang dibudidayakan untuk menghasilkan daging dalam waktu singkat karena pertumbuhannya sangat cepat. Pertumbuhan yang cepat menyebabkan ayam ras pedaging kurang tahan terhadap stres. Menurut Ingram *et al.* (2000) banyak unggas dihadapkan pada stres yang berasal dari berbagai sumber, antara lain manajemen pemeliharaan, nutrisi dalam ransum, dan kondisi lingkungan. Nova (2008) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa produktivitas *broiler* dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan seperti ransum, temperatur lingkungan dan pemeliharaan memberikan pengaruh terbesar dalam menentukan penampilan *broiler* yaitu 70%, sedangkan faktor genetik sebesar 30%.

Closed House

Kondisi sistem kandang terbuka bisa dikatakan kurang memenuhi aspek ramah lingkungan, karena polusi udara pada lingkungan sekitar peternakan tidak dapat diminimalisir dan pengendalian penyakit pada ayam dapat tidak terkendali. Selain itu kontak langsung manusia dengan ayam pada sistem kandang terbuka tidak bisa dihindari, hal ini dapat menyebabkan stress pada ayam yang nantinya akan berpengaruh pada hasil produktivitas ayam. Untuk mengatasi kurang efektif dan efisiennya sistem kandang terbuka, maka timbul gagasan untuk membuat sistem kandang ayam tertutup yang biasa dikenal dengan istilah “*Closed House*” (Prihandanu dkk., 2015).

Closed house adalah kandang tertutup yang dilengkapi dengan tempat pakan, tempat minum, alat penerangan, sistem pemanas/ *heater*, *exhaust fan*, *cooling pad*, sensor, panel listrik, dan tirai. Penggunaan kandang *closed house*

pada pemeliharaan *boiler* untuk mengurangi pengaruh dari suhu di luar kandang (Sujana dkk, 2011).

Kandang sistem tertutup atau *closed house* merupakan sistem kandang yang harus sanggup mengeluarkan kelebihan panas, kelebihan uap air, gas-gas yang berbahaya seperti CO, CO₂ dan NH₃ yang ada dalam kandang, tetapi disisi lain dapat menyediakan berbagai kebutuhan oksigen (O₂) bagi ayam. Berdasarkan ini, kandang dengan model sistem tertutup ini diyakini mampu meminimalkan pengaruh-pengaruh buruk lingkungan dengan mengedepankan produktivitas yang dimiliki ayam. Secara konstruksi, kandang sistem tertutup dibedakan atas dua sistem yakni pertama sistem *tunnel* dengan beberapa kelebihan yang dimilikinya seperti mengandalkan aliran angin untuk mengeluarkan gas sisa, panas, uap air dan menyediakan oksigen untuk kebutuhan ayam. Sistem *tunnel* ini lebih cocok untuk area dengan temperatur maksimal tidak lebih dari 30°C. Sistem kedua adalah *Evaporative Cooling System* (ECS). Sistem ini memberikan manfaat pada peternak seperti mengandalkan aliran angin dan proses evaporasi dengan bantuan angin. Sistem kandang tertutup ini hanya cocok untuk daerah panas dengan suhu udara di atas 35 °C (Prihandanu dkk., 2015).

Memelihara *broiler* dalam jumlah banyak dalam satu kandang menghasilkan amonia yang cukup tinggi. Amonia adalah fermentasi asam urat dalam ekskreta. Amonia terbentuk dari voltilisasi ammonia, kondisi yang mendukung terjadinya voltilisasi amonia adalah suhu hangat, kelembaban, dan pH yang normal namun cenderung sedikit tinggi (Sarjana dkk., 2017). Gas amonia yang dihasilkan dalam kandang berasal dari hasil fermentasi antara ekskreta dan *litter* kandang yang mengalami dekomposisi menjadi urea (Pereira, 2017). Kadar

amonia yang tinggi mempengaruhi performa ayam, meningkatkan kerentanan penyakit dan mortalitas tinggi (Miles *et al.*, 2004). Penelitian yang telah dilakukan oleh Renata dkk (2018) *closed house* membagi menjadi 4 zona yakni; 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*.

Frekuensi Pernapasan

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

Ayam sebagai hewan homeotermik, memiliki kemampuan untuk mempertahankan suhu tubuhnya relative stabil pada suatu kisaran suhu yang sempit walaupun terjadi perubahan yang besar pada suhu lingkungan (Hilman *et,al* 2000). Panas yang dirasakan oleh ayam diperoleh dari proses metabolisme tubuhnya (endogen) dan panas dari lingkungannya, panas dari lingkungan tidak dapat dihindari oleh ayam sehingga untuk menstabilkan suhu tubuh ayam akan melakukan pelepasan panas tubuh dengan mempercepat laju pernapasan (*panting*). Pelepasan panas tubuh dilakukan melalui mekanisme *panting* saat suhu lingkungan melebihi 26°C. Kebutuhan oksigen meningkat dan kecepatan respirasi

meningkat, sehingga terjadi hiperventilasi (*panting*) yang menyebabkan kehilangan air dari tubuh lewat respirasi. Sesuai sifat fisiologis, ayam broiler memiliki kemampuan homeostasis untuk mempertahankan suhu tubuhnya tetap stabil walaupun suhu lingkungan berubah-ubah (Buthcher *and* Miles, 2003; Alif, 2013).

Frekuensi nafas *broiler* normalnya sebanyak 20-30 kali per menit, tetapi saat suhu 30,2C dan kelembapan 89%, frekuensi nafas meningkat menjadi 39 kali per menit (Abioja, *et al.*, 2012). Supriyatna, *et al.*, (2005) mengatakan bahwa frekuensi pernapasan *broiler* saat istirahat yaitu 15-25 kali per menit. Berdasarkan penelitian Arintoko (2008) menunjukkan rata-rata frekuensi pernapasan *broiler Strain Cobb* sebesar 48,82 kali/30 detik dan strain *lohmann* sebesar 49,70 kali/30 detik sedangkan berdasarkan penelitian Fajar (2012), rata-rata frekuensi pernapasan *broiler Strain Cobb* di *semi closed house* yaitu 50,73 kali/30 detik.

Suhu Rektal

Tingkat stress pada ternak dapat dilihat melalui tanda-tanda tertentu seperti suhu tubuh yang tinggi, detak jantung meningkat, frekuensi nafas meningkat dan durasi *tonic immobilty*. Respon ayam dalam menerima cekaman panas dari lingkungan yaitu dengan melakukan termoregulasi baik secara sirkulasi aliran darah maupun melalui pernafasan. Peningkatkan frekuensi denyut jantung dan nafas digunakan untuk meningkatkan proses termoregulasi sehingga pelepasan panas berjalan lancar dan suhu tubuh berada dalam kisaran normal. Suhu tubuh yang berada di atas kisaran normal menandakan sistem termoregulasi tidak dapat mentolerir cekama dari lingkungan. Tingkat kenyamanan ayam dapat dilihat dari suhu tubuh, detak jantung dan frekuensi nafas dalam kisaran normal serta durasi

TI (*Tunic Immobility*) erat kaitannya dengan tingkat stres pada ayam (Dewanti dkk., 2014 ; Zulkifly, 2003).

Suhu tubuh merupakan salah satu indikator cekaman stres fisiologis. Semakin tinggi suhu tubuh *broiler* menunjukkan tingginya cekaman stres yang diterima oleh ayam tersebut. Acikgöz dkk (2003) dan Yuwanta (2004) yang menyatakan suhu tubuh unggas normal berkisar antara 39-41°C dan suhu udara yang tinggi dapat meningkatkan suhu tubuh. Suhu dan kelembaban akan mempengaruhi proses termogulasi sehingga upaya pengurangan pembentukan panas dan pengeluaran panas. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Nangoy (2012) yang menyatakan dua faktor penting yang dapat menyebabkan stress saat transportasi yaitu suhu dan kelembaban dan untuk mempertahankan suhu tubuh dalam keadaan normal dilakukan pengendalian homeostatik metabolik. Suhu lingkungan yang tinggi akan merangsang syaraf *sympatetic* untuk mengeluarkan panas dalam tubuh tetapi ketika kelembaban tinggi pengeluaran panas dari seluruh permukaan tubuh akan terhambat karena kelembaban tinggi akan mempengaruhi kerapatan udara sehingga sirkulasi pembuangan panas akan tidak berjalan lancar. Menurut Lin dkk (2005), kelembaban dan suhu lingkungan yang tinggi akan mengganggu transmisi panas dari dalam tubuh ke lingkungan sekitar.

Heterofil Limfosit

Heterofil merupakan komponen penting dari sistem kekebalan tubuh bawaan, bekerja cepat mendeteksi dan membunuh patogen serta mengarahkan sinyal menuju mekanisme respon imun yang lain. Heterofil melakukan fungsi penting pada awal infeksi, dengan aktivasi cepat melalui proses kemotaksis

memungkinkan heterofil untuk membunuh patogen. Deteksi molekul bakteri melalui reseptor yang kemudian menstimulasi heterofil untuk melakukan fagositosis serta menginduksi ekspresi sitokin. Heterofil mengandung zat antimikroba yang dapat dilepaskan melalui degranulasi untuk membunuh bakteri melalui proses fagositosis (Redmond *et al.*, 2011). Mekanisme pertahanan heterofil merupakan lini pertahanan pertama yang diaktifkan selama respon inflamasi sehingga memiliki peranan penting pada ketahanan unggas terhadap penyakit (Harmon, 1998). Heterofil mampu merespon patogen dalam waktu 30 menit selama fase inflamasi awal. Peningkatan respon imun bawaan tersebut akan mengurangi terjadinya penyakit sehingga meningkatkan produktivitas (Farnell *et al.*, 2006). Heterofil, sebagai sel pertama yang bermigrasi ke tempat infeksi, merupakan komponen seluler penting dari respon imun bawaan karena dapat menjadi penanda yang lebih efektif saat memilih unggas yang lebih tahan terhadap penyakit (Ferro *et al.*, 2004).

Unggas mengandung dua jenis limfosit utama yaitu limfosit B atau sel B dan limfosit T atau sel T. Sel B dan sel T terspesialisasi bagi jenis antigen yang berlainan dan kedua jenis sel tersebut melakukan aktivitas pertahanan yang berbeda namun saling melengkapi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peran limfosit penting didalam perlindungan tubuh unggas terhadap infeksi. Limfosit B berasal dari bursa fabricius yang akan membuat antibodi sedang limfosit T berasal dari thymus dan berkembang menjadi sel T (Davidson, 2008). Limfosit merupakan jenis leukosit dengan jumlah paling banyak dalam darah ayam (Agustanti, 2014). Limfosit berperan dalam membentuk antibodi (kekebalan humoral) dan kekebalan seluler. Limfosit dalam sirkulasi mampu memproduksi

imunoglobulin (IgG, IgM dan IgA) (Frandsen *et al.* 2009). Menurut Bratawidjaja dan Rengganis (2009) sel T dan sel B merupakan sel yang berperan utama dalam sistem imun spesifik yakni sel T pada imunitas seluler dan sel B pada imunitas humoral. Menurut Yudha *et al.* (2014) persentase sel limfosit di dalam tubuh akan meningkat apabila terjadi infeksi virus dan terdapat sel kanker, hal ini disebabkan karena adanya limfosit T berfungsi untuk melindungi tubuh dari infeksi terhadap virus dan serangan sel-sel kanker. Limfosit B juga terdapat didalam tubuh dan akan berperan dalam pembentukan antibodi.

Rasio Heterofil Limfosit (H/L)

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas pada ayam adalah ketahanan tubuh yang baik terhadap lingkungan. Ketahanan tubuh merupakan indikator kemampuan untuk menangkal pengaruh dari luar yang masuk ke dalam tubuh, seperti bakteri, virus ataupun melindungi dari radikal bebas yang terbentuk didalam tubuh. Sistem ketahanan tubuh erat kaitannya dengan daya tahan tubuh yang ditunjang oleh sel imun dan antibodi. Indikator ketahanan tubuh sebagai bentuk respon ayam terhadap faktor-faktor penyebab cekaman dapat diketahui dari komponen darah seperti rasio heterofil limfosit (H/L). Darah merupakan sistem sirkulasi didalam tubuh yang mempunyai fungsi sebagai transportasi nutrisi dan pertahanan tubuh terhadap benda-benda asing (Widjajakusuma dan Sikar, 1986). Rasio H/L merupakan indikator stres yang paling mudah diketahui secara dini. Semakin tinggi angka rasio maka semakin tinggi pula tingkat cekaman sebagai bentuk stres pada unggas. Sistem ketahanan tubuh pada unggas erat hubungannya dengan fungsi beberapa organ limfoid salah satunya bursa fabrisius. Bursa fabrisius berfungsi sebagai tempat

pendewasaan sel-sel dari sistem pembentuk antibodi pada ayam yang mampu menghancurkan antigen yang masuk kedalam tubuh. Menurut Ernadi dan Kermanshahi (2007) tingkat ketahanan tubuh pada unggas dapat ditentukan oleh nilai rasio H/L, sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi) terhadap adaptasi lingkungan (Kusnadi, 2008). Heckert et al. (2002) membuktikan dalam penelitiannya bahwa terjadinya penurunan bobot bursa fabrisius pada ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan kandang yang tinggi dapat menurunkan jumlah limfosit sehingga antibodi antara lain *gama globulin* yang penting dalam sistem kekebalan tubuh menjadi rendah.

Rasio H/L erat kaitannya dengan bursa fabrisius, dimana organ tersebut merupakan tempat pembentukan limfosit yang berfungsi sebagai sistem ketahanan tubuh sehingga ayam tidak mengalami cekaman. Menurut Kusnadi (2008) semakin tinggi angka rasio maka semakin tinggi pula tingkat cekaman sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan. Yalcinkaya *et al.* (2008), menyatakan bahwa limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh, yang berfungsi merespon antigen dengan membentuk antibodi. Mayes *et al.* (1997) menyatakan bahwa heterofil berfungsi sebagai pertahanan tubuh terhadap pengaruh luar, apabila partikel asing terkurung kedalam sitoplasma heterofil, maka partikel tersebut akan menempatkan diri kedalam ruang yang disebut fagosom.

Darah merupakan sistem sirkulasi didalam tubuh yang mempunyai fungsi sebagai transportasi nutrien dan pertahanan tubuh terhadap benda-benda asing (Widjajakusuma dan Sikar, 1986). Emadi dan Kermanshahi (2007) menambahkan tingkat ketahanan tubuh pada unggas dapat ditentukan oleh nilai rasio heterofil

limfosit(H/L) sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi) terhadap adaptasi lingkungan. Rasio heterofil limfosit (H/L) merupakan indikator stres yang paling mudah diketahui secara dini. Semakin tinggi angka rasio maka semakin tinggi pula tingkat cekaman sebagai bentuk stres pada unggas (Kusnadi, 2006). Nilai konstan rasio heterofil limfosit adalah berada dikisaran 0,2-0,8 dengan nilai normal 0,5 (Emadi dan Kermanshahi, 2007).