

## Pengaruh Amonia, Karbondioksida dan Debu dengan Suhu Ruang Berbeda pada Pemeliharaan Ayam Broiler

### *The Effect of Ammonia, Carbon Dioxide, and Dust of Broilers Farming with Different Room Temperature*

Asmaul Fitriana Nurhidayah<sup>1\*</sup>, Niken Ulupi<sup>2</sup>, Salundik<sup>2</sup>, St. Chadijah<sup>1</sup>, Hasrin, Abdul Alim Yamin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Indonesia.

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Indonesia.

\*E-mail: [fitriananurhidayahasmaul@gmail.com](mailto:fitriananurhidayahasmaul@gmail.com)

#### ABSTRAK

Tujuan Penelitian ini yaitu untuk mengkaji dampak perbedaan suhu pemeliharaan ayam broiler terhadap amonia, karbondioksida, dan debu. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, sebagai perlakuan suhu berbeda pada dua unit kandang yaitu suhu 20°C (KS<sub>20</sub>) dan suhu 30°C (KS<sub>30</sub>). Percobaan diulang sebanyak empat kali dan tiap ulangan diisi 10 ekor ayam. Pengujian amonia, karbondioksida dan debu dilakukan sebanyak tiga kali selama pemeliharaan yaitu minggu ke-3, awal minggu ke-4 dan akhir minggu ke-5. Konsentrasi amonia kedua perlakuan pada minggu ke-4 menurun yaitu 0.08 ppm dan minggu ke-5 meningkat yaitu 2.022-2.027 ppm. Konsentrasi karbondioksida pada suhu rendah dan suhu tinggi terjadi peningkatan pada minggu ke-5 yaitu 17.76-22.13 ppm. Debu total pada suhu rendah di minggu ke-5 meningkat yaitu 326.10 µg m<sup>-3</sup>. Ayam yang dipelihara pada kandang suhu tinggi (30 °C) menghasilkan kualitas udara yang rendah, dalam kondisi seperti ini menandakan bahwa lingkungan ayam broiler dengan kondisi lingkungan yang dipelihara pada suhu tinggi masih dalam kondisi aman.

Kata kunci: Amonia, Broiler, Debu, Karbondioksida, Suhu.

#### ABSTRACT

*This study aims to study the impact of temperature differences on ammonia, carbon dioxide, and dust on the farming of broilers. The completely randomized design (CRD) was used for the experiment design, with temperatures of 20°C (KS<sub>20</sub>) and 30°C (KS<sub>30</sub>) as treatments. The experiment was repeated four times and each replication contained of 10 chickens. The ammonia, carbon dioxide, and dust sawere was taken three times, at the 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, and 5<sup>th</sup> week of the experiment. Ammonia concentration during the 4<sup>th</sup> week was 0.08 ppm and increased to 2.022 -2.027 ppm at the 5<sup>th</sup> week; the carbon dioxide concentration at low temperature and high temperature was increased 17.76-22.13 ppm at the 5<sup>th</sup> week. The total dust increased at the 5<sup>th</sup> on the low temperature condition. The conclusion of this study, broilers were maintained at high temperature (30°C) produced lower air quality, in conditions this indicate that the broilers environment with conditions reared at high temperatures is still in a good condition.*

*Keywords: Ammonia, Broilers, Carbon Dioxide, Dust, Temperature.*

#### PENDAHULUAN

Suhu merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan pada pemeliharaan ayam (Fairchild, 2012). Ayam merupakan kelompok hewan *homeothermis* yang memiliki suhu tubuh relatif konstan, walaupun kondisi lingkungannya berubah-ubah. Suhu pemeliharaan yang ideal untuk ayam broiler diatas umur tiga minggu berkisar 20-24°C (Bell dan Weaver, 2002). Sugito dan Delima (2009) menyatakan bahwa suhu di daerah tropis di atas 28 °C dengan kelembapan 74-77% dapat menyebabkan cekaman panas pada ayam. Apabila suhu pemeliharaan di atas kisaran suhu nyaman, ayam akan kesulitan membuang panas tubuhnya ke lingkungan. Indonesia merupakan salah satu wilayah yang memiliki iklim tropis dengan suhu lingkungan rata-rata 23.5-28.5 °C, bahkan dibeberapa wilayah tertentu bisa mencapai 39.5 °C dan kelembapan udara berkisar 72.66-86.90% (BPS 2017). Suhu tinggi dapat mempercepat proses penguraian feses yang dilakukan oleh bakteri (Ajakaiye *et al.*, 2012). Hal tersebut akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas udara (Vucemilo *et al.*, 2007).

Penurunan kualitas udara ditandai dengan terkontaminasinya udara segar di dalam kandang (Wathes *et al.*, 1998). Vucemilo *et al.*, (2008) melaporkan bahwa kontaminasi udara meliputi debu, mikroorganisme (virus, bakteri dan jamur) dan gas. Penurunan kualitas udara berpengaruh terhadap gangguan fisiologis ayam (Almuhanna *et al.* 2011). Suhu lingkungan tinggi pada fisiologis secara langsung akan mempengaruhi tingkah laku ayam dan fungsi beberapa organ tubuh, seperti peningkatan kerja jantung dan sistem pernafasan. Dampak fisiologis secara tidak langsung yaitu mempengaruhi peningkatan hormon kortisol dan kortikosteron, penurunan hormon adrenalin dan tiroksin dalam darah serta suhu tubuh meningkat (Tamzil 2014). Akibat gangguan-gangguan tersebut pada akhirnya akan berdampak pada produktivitas ayam. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji dampak suhu tinggi terhadap amonia, karbondioksida dan debu.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Ayam broiler *day old chick* (DOC) jumbo 747 strain Ross, pakan komersial BR 11 untuk masa *starter* dan BR 512 untuk masa *finisher* (produksi PT Chaeron Pokhpand), ammonium sulfat, fenol, ZnSO<sub>4</sub>, NaOH, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, p-amino dimetil anilin, Fe, filter *glass*, *exhaust fan*, timbangan digital, termometer, *thermohyrometer*, AC (*air conditioner*), pemanas listrik (*heater*), pipa pengambil contoh uji gas, bola hisap, alat ukur komposisi gas CO<sub>2</sub> otomatis, *low volume dust sampler* (LVS) dilengkapi dengan pompa penghisap udara, selang silicon atau selang teflon, flowmeter, pencatat waktu.

### Metode

Pengujian kualitas udara dilakukan di dalam kandang tertutup. Penelitian ini dilakukan perbedaan suhu pemeliharaan, yang terdapat dalam dua kandang yaitu suhu 20 °C (KS<sub>20</sub>) dan suhu 30 °C (KS<sub>30</sub>). Data diambil sebanyak tiga kali pada minggu ke-3, minggu ke-4 dan minggu ke-5. Pengujian kualitas udara meliputi amonia, karbondioksida, dan debu.

### Prosedur Penelitian

Jenis kandang yang digunakan adalah kandang tertutup sebanyak 2 unit. Kandang menggunakan sistem *litter* (sekam padi) dengan ketebalan 5 cm. Tiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Ayam diberikan pakan komersial dengan jenis pakan BR 11 (*starter*) dan BR 512 (*finisher*). Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*. Sebanyak 80 DOC ayam dipelihara selama lima minggu yang dibagi pada dua unit kandang. Tiap kandang terdiri dari 4 petak yang berukuran 1 x 1 m<sup>2</sup>. Tiap petak diisi 10 ekor ayam. Pada penelitian ini periode *brooding* dilakukan selama tiga minggu (Fairchild, 2012) dan perlakuan suhu dilakukan selama 2 minggu (awal minggu ke-4 sampai akhir minggu ke-5). Suhu pada dua unit kandang diatur pada suhu 20 °C menggunakan AC (*air conditioner*) dan pada suhu 30 °C menggunakan *heater* (pemanas listrik).

### Variabel Penelitian

Pengujian amonia, diukur dari kadar amonia pada udara ambien yang dijerap oleh larutan penjerap asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) membentuk ammonium sulfat. Amoniumsulfat kemudian direaksikan dengan fenol dan natrium hipoklorit dalam suasana basa dan membentuk senyawa kompleks indofenol berwarna biru. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 630 nm (SNI, 2005).

Pengujian karbondioksida, dilakukan dengan menghisap gas menggunakan bola penghisap ke dalam kantong uji. Kemudian dianalisis menggunakan peralatan portabel. Pengukuran uji dilakukan dengan menyalakan alat ukur komposisi gas otomatis sampai pembacaan stabil. Kemudian menghubungkan alat dengan kantong pengambil contoh uji dan mengalirkan gas ke alat ukur dan mencatat nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> (SNI, 2005).

Pengujian debu total yang berukuran kurang dari 100 µm, dilakukan dengan cara mengambil debu di udara menggunakan LVS (*low volume dust sampler*) yang dihubungkan dengan pompa penghisap udara, dengan menggunakan selang silicon atau teflon. LVS diletakkan pada titik pengukuran dengan menggunakan tripod setinggi zona pernafasan tenaga kerja. Pengambilan contoh uji dilakukan selama 1 jam. Kadar debu total yang diukur ditentukan secara gravimetri (SNI, 2004).

### Analisis Data

Hasil pengamatan kualitas amonia, karbondioksida, dan debu pada pemeliharaan ayam broiler dianalisis secara deskriptif.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Udara bersih merupakan faktor penting untuk pertumbuhan ayam. Penurunan kualitas udara di dalam kandang dapat disebabkan oleh suhu lingkungan tinggi yang dapat mempercepat proses penguraian feses yang dilakukan oleh bakteri. Penurunan kualitas udara ditandai dengan adanya gas, mikroorganisme dan debu (Vucemilo *et al.*, 2008). Hasil pengujian amonia, karbondioksida, dan debu disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Konsentrasi amonia, karbondioksida, dan debu di dalam kandang pada pemeliharaan ayam broiler.

Parameter	Minggu 3	Minggu 4		Minggu 5	
	Periode brooding	KS <sub>20</sub>	KS <sub>30</sub>	KS <sub>20</sub>	KS <sub>30</sub>
NH <sub>3</sub> (ppm)	1.850	0.081	0.082	2.027	2.022
CO <sub>2</sub> (ppm)	7.440	15.850	15.850	22.130	17.760
Debu (µg m <sup>-3</sup> )	365.890	60.910	152.050	326.100	301.440

Keterangan: KS<sub>20</sub>: kandang suhu 20 °C; KS<sub>30</sub>: kandang suhu 30 °C; NH<sub>3</sub>: amonia; CO<sub>2</sub>: karbondioksida.

Amonia merupakan produksi gas yang tidak berwarna yang dihasilkan dari penguraian feses oleh bakteri ureolitik dalam komponen nitrogen (protein, asam amino dan non-protein nitrogen) (Ritz *et al.*, 2004). Suhu tinggi 30 °C dan kelembapan tinggi 88 % di dalam kandang dapat meningkatkan aktivitas mikroba untuk memproduksi NH<sub>3</sub> (Ulupi *et al.*, 2016).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NH<sub>3</sub> (Tabel 4) pada suhu rendah 24 °C dan suhu tinggi 30 °C relatif sama di minggu ke-4 dan minggu ke-5. Selain suhu, keberadaan NH<sub>3</sub> juga dipengaruhi oleh kelembapan udara. Hal ini terlihat bahwa kelembapan udara pada kedua kandang tersebut tidak jauh berbeda yaitu berkisar antara 74-80 %. Kelembapan udara berkisar 52-80 % dapat menyebabkan aktivitas bakteri untuk mengurai feses meningkat sehingga terjadi peningkatan produktivitas NH<sub>3</sub> seiring dengan pertumbuhan ternak di dalam kandang (Tomic *et al.*, 2021).

Konsentrasi NH<sub>3</sub> rendah 0.08 ppm pada suhu rendah dan suhu tinggi di minggu ke-4 (Tabel 4) disebabkan penambahan sekam sebelum memasuki perlakuan. Konsentrasi amonia di atas 10 ppm dapat berdampak pada konsumsi pakan, pertumbuhan ayam dan mortalitas (Naseem and Annie, 2018). Konsentrasi amonia pada penelitian ini berada dalam batas ambang normal. Garces *et al.*, (2013) melaporkan bahwa sekam memiliki kemampuan untuk menyerap NH<sub>3</sub> dan mengurangi kelembapan di dalam kandang. Ritz *et al.*, (2009) melaporkan bahwa sekam yang masih baru memiliki kelembapan berkisar 20-25%. Kondisi kelembapan sekam sangat menentukan, semakin lembab di atas 70% bakteri akan aktif menguraikan feses.

Penambahan sekam baru dapat menghambat perkembangan bakteri, hal ini disebabkan karena bakteri lebih menyukai kondisi *litter* yang basah atau lembab. Peningkatan konsentrasi NH<sub>3</sub> pada suhu rendah dan suhu tinggi di minggu ke-5 disebabkan peningkatan feses di dalam kandang. Peningkatan feses ayam yang terakumulasi selama 2 minggu berhubungan dengan umur ayam dan bobot badan ayam. Scanes dan Christensen, (2020) melaporkan bahwa kandungan amonia yang berasal feses ayam broiler dapat menghasilkan sekitar 100 g ekor<sup>-1</sup> pertahun amonia. Ayam dapat menghasilkan feses sebanyak 6.6% dari bobot badan (Ensminger, 1992).

Karbondioksida dihasilkan dari respirasi ternak dan kotoran. Karbondioksida merupakan gas tidak berwarna dan tidak berbau. Produksi CO<sub>2</sub> yang berasal dari respirasi ternak lebih tinggi dibandingkan dari kotoran ternak (Karaman dan Gokalp, 2017). Calvet *et al.*, (2011) melaporkan bahwa kotoran ternak berkontribusi 20% dari total produksi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan selama 35 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> pada periode *brooding* sebesar 7.440 ppm, hal tersebut disebabkan oleh umur dan bobot badan ayam 738 gram ekor<sup>-1</sup> yang masih rendah. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada suhu rendah dan suhu tinggi di minggu ke-4 sama (15.850 ppm), hal tersebut dapat diasumsikan bahwa bobot badan ayam pada kedua kandang relatif sama. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada minggu ke-5 dengan suhu rendah dan suhu tinggi terjadi peningkatan. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada suhu rendah lebih tinggi (22.130 ppm) dibandingkan suhu tinggi (17.760 ppm). Tingginya konsentrasi CO<sub>2</sub> pada suhu rendah disebabkan bobot badan ayam lebih tinggi 1648 gram ekor<sup>-1</sup> dari bobot badan ayam pada suhu tinggi 1541 gram ekor<sup>-1</sup>. Jentsch *et al.*, (2009) melaporkan bahwa peningkatan produksi CO<sub>2</sub> di dalam

kandang seiring dengan peningkatan jumlah konsumsi pakan dan bobot badan. Jumlah konsumsi 4.630 g ekor<sup>-1</sup> dan bobot badan 2.620 g ekor<sup>-1</sup> ayam broiler yang di pelihara selama lima minggu dengan suhu lingkungannya 27 °C menghasilkan karbondioksida sekitar 89 ppm per ekor hari<sup>-1</sup> di dalam kandang pemeliharaan (Li et al., 2017). Batas ambang normal CO<sub>2</sub> di lingkungan peternakan yaitu 300 ppm (Ostovic et al., 2017). Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada penelitian ini masih dalam ambang batas normal untuk pemeliharaan ayam broiler.

Debu adalah partikel udara yang berukuran kurang dari 100 µm. Paulson et al., (1999) melaporkan bahwa debu yang ada di dalam kandang unggas berasal dari sisa pakan, kotoran kering, bulu dan kulit kering. Konsentrasi debu pada periode *brooding* lebih tinggi 365.890 µg m<sup>-3</sup> dibandingkan minggu ke-4 dan minggu ke-5 (Tabel 4). Calvet et al. (2009) melaporkan bahwa aktivitas ternak yang tinggi menyebabkan debu di dalam kandang meningkat. Konsentrasi debu pada suhu rendah lebih tinggi dibandingkan suhu tinggi pada minggu ke-5. Meningkatnya debu pada suhu rendah berhubungan dengan aktivitas ternak. Ulupi et al. (2016) melaporkan bahwa keberadaan partikel debu yang berukuran kecil disebabkan karena adanya gesekan antara ayam dengan *litter* secara terus menerus seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Ayam yang dipelihara dengan sistem *litter* lebih bebas bergerak dan bebas beraktivitas. David et al., (2015) melaporkan bahwa konsentrasi debu pada ayam yang dipelihara pada suhu 16-24 °C akan meningkat sedangkan pada suhu tinggi 32 °C konsentrasi debu akan menurun.

### KESIMPULAN

Kadar amonia pada suhu tinggi 30 °C terlihat meningkat pada minggu ke-5. kadar karbondioksida pada suhu rendah 24 °C tinggi lebih tinggi dibandingkan dengan suhu tinggi, hal ini berkaitan dengan umur dan bobot badan. Sedangkan debu pada masa *brooding* lebih tinggi dibandingkan pada masa perlakuan, hal ini berkaitan dengan aktivitas ternak. Rendahnya jumlah kualitas udara di dalam kandang pemeliharaan berpengaruh terhadap performa ayam broiler selama pemeliharaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ajakaiye, J.J., Alcides, P.B., & Angel, M.T. (2012). Effects of high temperature on production in layer chickens supplemented with vitamins C and E. *Revista MVZ Cordoba*, 16 (1), 2283-2291.
- Bell, D.D., & Weaver, W.D. (2002). *Commercial chicken meal and egg production*. Ed. ke-5. New York: Springer Science Business Media.
- Badan Pusat Statistika. (2017). Suhu minimum, rata-rata, dan maksimum. <https://www.bps.go.id/statictable/2017/02/09/1961/suhuminimum-rata-rata-dan-maksimum-di-stasiun-pengamatan-bmkg-oc-20112015.html>.
- Calvet, S.H., Van den Weghe, Kosch, R., & Estelles, F. (2009). The influence of the lighting program on broiler activity and dust production. *Poultry Science*, 88, 2504- 2511.
- Calvet, S., Estelles, F., Cambra L.M., Torres, A.G., & Van den Weghe, H.F.A, (2011). The influence of broiler activity, growth rate, and litter on carbon dioxide balances for the determination of ventilation flow rates in broiler production. *Poultry Science*, 90, 2449-2458.
- David, B., Moe, R.O., Michel, V., Lund, V., & Mejde, C. (2015). Air quality in alternative housing systems may have an impact on laying hen welfare. Part I-Dust. *Journal animals*, 5, 495-511.
- Ensminger, M.E. (1992). *Poultry Science (Animal Agricultural Series)*. 3rd Ed. Illionis: Interstate Publishers, Inc. Danville.
- Fairchild, B. (2012). Environmental factors to control when brooding chicks. *Cooperative Extension Bulletin* 1287, Georgia. Hal. 1-5.
- Garces, A., Afonso, S.M.S., Chilundo, A., & Jairoce, C.T.S. (2013). Evaluation of different litter materials for broiler production in a hot and humid environment: 1. Litter characteristics and quality. *J applied Poultry Research*, 22, 168-176.
- Jentsch, W., Piatkowski, B., & Derno, M. (2009). Relationship between carbon dioxide production and performance in cattle and pigs. *Archives Animal Breeding*, 5, 485-496.
- Karaman, S. & Gokalp, Z. (2017). Indoor air quality in animal housing systems (gas, odor and dust). *National Science*, 6 (12), 67-271.
- Li, H., Wen, X., Alphin, R., Zhu, Z., & Zhou, Z. (2017). Effects of two different broiler flooring systems on production performances, welfare, and environment under commercial production conditions. *Poultry Science*, 96, 1108–1119.
- Naseem, S. & Annie, J.K. (2018). Ammonia production in poultry houses can affect health of humans, birds, and the environment—techniques for its reduction during poultry production. *Environmental Science*

- and Pollution Research, 25, 15269–15293
- Ostovic, M., Mencik, S., Ravic, I., Zuzul, S., Pavicici, Z., Matkovic, K., Antunovic, B., Tomic, D.H., & Kabalin, A.E. (2017). Relation between microclimate and air quality in the extensively reared turkey house. *Macedonian Veterinary Review*, 40 (1), 83-90.
- Paulson, S., Brain, S., & Rick, V.K, 1999. Management of dust in broiler operation. BCMAF. [https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farmingnaturalresourcesandindustry/agricultureandseafood/farmmanagement/structuresandmechanization/300series/3842009management\\_of\\_dust\\_in\\_broiler\\_operations.pdf](https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farmingnaturalresourcesandindustry/agricultureandseafood/farmmanagement/structuresandmechanization/300series/3842009management_of_dust_in_broiler_operations.pdf).
- Ritz, C.W, Fairchild, B.D. & Lacy, M.P. (2004). Implications of ammonia production and emissions from commercial poultry facilities: a review. *Journal Applied Poultry Research*, 13, 684-692.
- Ritz, C.W., Fairchild, B.D., & Lacy, M.P. (2009). Litter quality and broiler performance. *Cooperative Extension Bulletin*, Georgia. Hal. 1-7.
- Scanes, G.S., & Christensen, K.D. (2020). *Poultry Science*. USA: Waveland Press Inc.
- Standar Nasional Indonesia. (2004). Pengukuran kadar debu total di udara tempat kerja. *Standar Nasional Indonesia*, 16-7058.
- Standar Nasional Indonesia. (2005). Emisi gas buang. Sumber tidak bergerak. Bagian 6: cara uji kadar amoniak (NH<sub>3</sub>) dengan metoda indofenol menggunakan spektrofotometer. *Standar Nasional Indonesia*, 19-7117.6.
- Standar Nasional Indonesia. (2005). Emisi gas buang. Sumber tidak bergerak. Bagian 10: cara uji konsentrasi CO, CO<sub>2</sub>, dan O<sub>2</sub> dengan peralatan analisis otomatis. *Standar Nasional Indonesia*, 19-7117.10.
- Stenzela, A.K., Witkowska, D., Janina, S.J. & Stopyra, A. (2017). The effect of stable bedding materials on dust levels, microbial air contamination and equine respiratory health. *Research in Veterinary Science*, 115, 523-529.
- Ulupi, N., Afnan, R., & Rukmiasih. (2016). Level of ammonia, dust, production performance, and egg quality of laying hens on cage and litter system in tropical area. *IJSBAR* 30, 339-348.
- Vucemilo, M., Matkovic, K., Vinkovic, B., Jaksic, S., Granic, K., & Mas, N. (2007). The effect of animal age on air pollutant concentration in a broiler house. *Czech Journal Animal Science*, 52 (6), 170-174.
- Vucemilo, M., Matkovic, K., Vinkovic, B., Macan, J., Varna, V.M., Prester, L.j., & Granic, K.T.O. (2008). Effect of microclimate on the airborne dust and endotoxin concentration in a broiler house. *Czech Journal Animal Science*, 53 (2), 83–89.