



**PROSIDING**

**Seminar  
Nasional  
Pernakan  
Berkelanjutan**

**5**

**“PENINGKATAN PRODUKTIVITAS  
SUMBER DAYA PERNAKAN”**

**12 November 2013**

**Fakultas Pernakan Universitas Padjadjaran  
<http://peternakan.unpad.ac.id>**

**ISBN : 978 602 95808 9 1**

**PERUBAHAN SUHU KANDANG AYAM BROILER SISTEM TERTUTUP SELAMA MASA PEMELIHARAAN****Yani, A.<sup>1)</sup>, H. Suhardiyanto<sup>2)</sup>, Erizal<sup>3)</sup>, dan B.P.Purwanto<sup>4)</sup>**<sup>1)</sup>Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan IPB;<sup>2)</sup>Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian IPB;<sup>3)</sup>Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian IPB;<sup>4)</sup>Direktorat Program Diploma IPB

e-mail: a\_yanicirebon@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Meningkatnya bobot badan ayam broiler selama pemeliharaan sebesar 12 kali sejak DOC masuk sampai dipanen menyebabkan kenaikan suhu udara dalam kandang karena panas yang dikeluarkan ayam broiler meningkat. Perubahan kenaikan suhu udara dalam kandang ayam broiler sistem tertutup dapat dihitung dengan persamaan keseimbangan panas. Selama 32 hari masa pemeliharaan ayam broiler pada kandang tertutup dapat meningkatkan suhu udara dalam kandang sebesar 4,86 °C dan suhu plafon sebesar 1,12 °C.

**Kata kunci: ayam broiler, bobot, suhu udara, keseimbangan panas****ABSTRACT**

Broiler chickens reach slaughter weight at 32 days of age and will have increased its day-old body mass twelvefold during growth. Increasing body mass caused rising air temperature of closed-house due the heat emitted by broiler chickens. Changes in air temperature rise of closed-house can be calculated by the heat balance equations. The result showed that during 32 days of growth, the air temperature inside closed-house increased 4.86 °C and ceiling temperature increased 1.12 °C.

**Keywords: broiler, weight, air temperature, heat balanced****PENDAHULUAN**

Salah satu usaha peningkatan kualitas dan kuantitas produksi ayam broiler adalah perkandangan yang baik. Bangunan kandang yang baik adalah bangunan kandang yang mampu menciptakan lingkungan dalam bangunan yang sesuai dengan kebutuhan ayam untuk tumbuh dan memproduksi dengan baik. Suhu udara merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat penting untuk kebutuhan pertumbuhan dan produksi ayam broiler. Suhu yang tidak sesuai dengan kebutuhan menyebabkan nafsu makan ayam berkurang dan kemampuan mengkonversi pakan juga berkurang. Oleh karena itu diperlukan terobosan baru agar suhu dalam kandang dapat dikendalikan melalui sistem perkandangan tertutup atau biasa dikenal *close house system*.

Beberapa peternakan modern telah menerapkan *close house system* sebagai upaya meningkatkan produktivitas ayam broiler. Suhu udara dalam kandang di set sedemikian rupa agar memenuhi syarat untuk kenyamanan ayam broiler sehingga penambahan bobot badannya bisa maksimal dengan jumlah pakan *add libitum*.

Pengaturan suhu udara dalam kandang ayam dilakukan dengan set suhu dan kelembaban dalam kandang melalui sensor sehingga beban energi yang diperlukan dalam kandang akan semakin meningkat dari satu hari ke hari berikutnya akibat peningkatan bobot ayam karena sejak ayam broiler masuk dalam kandang sampai dipanen bobot badannya dapat meningkat hingga 12 kali. Meningkatnya bobot ayam broiler dalam kandang akan meningkatkan jumlah panas yang dilepas ternak sehingga suhu udara dalam kandang akan meningkat. Oleh karena itu diperlukan suatu analisis yang dapat menghitung perubahan suhu udara dalam kandang ayam broiler sistem tertutup dengan prinsip-prinsip keseimbangan panas dan energi akibat meningkatnya beban panas sensible ayam broiler karena meningkatnya bobot badan ayam broiler. Tulisan ini bertujuan menghitung perubahan suhu udara dalam kandang ayam broiler sistem tertutup berdasarkan umur ayam untuk kepentingan manajemen kandang.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kandang ayam broiler sistem tertutup (kandang C), Fakultas Peternakan IPB dari Bulan Mei sampai Juli 2013. Materi yang digunakan adalah 14000 ekor ayam broiler, pakan dan air minum dan kandang yang digunakan memiliki ukuran panjang, lebar dan tinggi sebesar 100 m, 10 m dan 2,4 m. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *infrared thermometer*, lux meter dan timbangan.

Parameter iklim mikro dalam kandang ayam broiler yang diukur adalah suhu lantai, tembok, tirai, plafon. Pengukuran suhu juga dilakukan pada pakan dan air minum ayam broiler.

### Pengukuran Panas Ayam Broiler

Pengukuran panas sensibel ayam broiler dilakukan dengan menimbang bobot badan ayam pada umur tertentu kemudian dirata-ratakan untuk menghasilkan representatif satu bobot badan ayam broiler. Besarnya panas sensibel yang dihasilkan per ekor ayam broiler dapat dihitung dengan persamaan (1).

$$H_p = 2,51 - 0,0669 T_i \dots \dots \dots (1)$$

### Koefisien Konveksi Pada Kandang Ayam Broiler

Koefisien pindah panas konveksi pada dinding tegak dan atap dihitung menggunakan rumus (Cengel, 2003) sebagai berikut:

$$h = Nu \frac{k}{L} \dots \dots \dots (2)$$

$$Nu = \left\{ 0,825 + \frac{0,387 Ra_L^{1/6}}{\left[ 1 + \left( 0,492 / Pr \right)^{1/6} \right]^{4/9}} \right\}^2 \dots \dots \dots (3)$$

dimana:

- h = koefisien pindah panas konveksi (W/m<sup>2</sup>°C)
- k = konduktivitas panas bahan (W/m °C)
- L = panjang karakteristik (m)
- Nu = bilangan *Nusselt*
- Pr = bilangan *Prandtl*
- Ra<sub>L</sub> = bilangan *Releigh*



$$Ra_L = Gr_L Pr = \frac{g\beta(T_s - T_\infty)L^3}{\nu^2} Pr \quad (4)$$

dimana:

- $\beta$  = koefisien ekspansi dari volume gas ideal ( $1/^\circ K$ )  
 $\nu$  = Viskoitas kinematik udara ( $m^2/det$ )  
 $g$  = gaya gravitasi ( $m/det^2$ )  
 $Gr_L$  = bilangan *Grashoff*  
 $T_s$  = suhu permukaan bahan ( $^\circ C$ )  
 $T_\infty$  = suhu udara pada jarak tertentu dari permukaan bahan ( $^\circ C$ )

Bilangan *Grashoff* untuk atap kandang ayam broiler dengan kemiringan ( $20^\circ$ ) dirumuskan sebagai berikut (Cengel, 2003) :

$$Gr_L = \frac{g \cos \theta \beta (T_s - T_\infty) L^3}{\nu^2}, \text{ untuk } Ra_L < 10^9 \quad (5)$$

dimana:

- $\theta$  = sudut kemiringan bidang ( $^\circ$ )

Bilangan *Nusselt* untuk lantai dirumuskan sebagai berikut (Cengel, 2003):

$$Nu = 0,664 Re_L^{0,5} Pr^{1/3} \quad (6)$$

dimana:

- $Re_L = (v L) / \nu$   
 $\nu$  = Viskoitas kinematik udara ( $m^2/det$ )  
 $L$  = panjang lantai  
 $V$  = kecepatan udara yang melewati lantai

Nilai massa jenis, panas jenis, konduktivitas bahan penyusun kandang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai massa jenis, panas jenis dan konduktivitas bahan penyusun kandang

Properties of material	Satuan	Concrete	Asbestos
Massa jenis ( $\rho$ )	( $kg/m^3$ )	2.310	1922
Panas jenis ( $C_p$ )	( $kJ/kg^\circ C$ )	879	1,00
Konduktivitas panas ( $K$ )	( $W/m^\circ K$ )	1,2	4,0

Sumber : Cengel, 2003

### Keseimbangan Panas dalam Kandang Ayam Broiler

Pindah panas yang terjadi pada bagian atap merupakan keseimbangan energi dari sumber energi surya, panas yang diserap oleh atap (asbes), panas yang berasal dari lampu, panas dari ternak, panas yang hilang di atas atap dan panas yang hilang karena konveksi dalam kandang seperti ditunjukkan pada persamaan 7.

$$m_r C_p t_r / dt = (\alpha A)_r I + \text{energy lampu} + \text{panas sensible ternak} - h_r A_r (t_r - t_a) - h_r A_r (t_r - t_{rk}) \quad (7)$$

Pindah panas pada bagian lantai kandang dipengaruhi oleh energi dari lampu, panas sensible ternak, panas yang diserap lantai, pindah panas konveksi dari udara kandang ke lantai, seperti ditunjukkan pada persamaan 8.

$$m_f C_p t_f / dt = \text{energy lampu} + \text{panas sensible ternak} + h_f A_f (t_f - t_{rk}) - k_f A_f (t_f - t_{rk}) \quad (8)$$

Pindah panas pada bagian dinding merupakan keseimbangan energi yang berasal dari lampu, panas sensible ternak, panas dalam kandang, panas yang hilang ke udara lingkungan dan panas yang hilang karena konduksi tiang seperti ditunjukkan pada persamaan 9.

$$m_b C_p b t_b / dt = \text{energy lampu} + \text{panas sensible ternak} + h_b A_b (t_b - t_a) - h_b A_b (t_b - t_{rk}) - A_b K_b (t_b - t_{rk}) \quad (9)$$

Pindah panas pada bagian udara dalam kandang merupakan keseimbangan energi dari panas ternak, energy lampu, panas udara dari *cooling pad*, panas dari dinding kandang, panas yang hilang ke atap, panas yang hilang ke lantai, serta panas yang hilang secara konveksi melalui udara ke luar kandang seperti ditunjukkan pada persamaan 10.

$$m_{rk} C_{prk} t_{rk} / dt = \text{energy lampu} + \text{panas sensible ternak} - h_b A_b (t_{rk} - t_b) - h_f A_f (t_{rk} - t_f) - h_r A_r (t_{rk} - t_r) - (m C_p)_m (t_{rk} - t_m) - (m C_p)_p (t_{rk} - t_p) - (m C_p)_{pm} (t_{rk} - t_{pm}) \quad (10)$$

Dimana :

$m_r$ = massa atap kandang/plafon (kg)	$A_b$ = luas dinding kandang ( $m^2$ )
$m_{rk}$ = massa udara dalam kandang (kg)	$I$ = radiasi matahari $W/m^2$
$m_f$ = massa lantai dari sekam (kg)	$h_r$ = koefisien pindah panas konveksi atap bangunan ( $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ )
$m_p$ = massa pakan (kg)	$h_{rk}$ = koefisien pindah panas konveksi udara dalam kandang ( $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ )
$m_m$ = massa minum (kg)	$h_f$ = koefisien pindah panas konveksi lantai kandang ( $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ )
$m_{pm}$ = massa tempat pakan dan minum (plastic) (kg)	$h_a$ = koefisien pindah panas konveksi udara lingkungan ( $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ )
$C_{pr}$ = panas jenis atap kandang ( $J/kg \text{ } ^\circ C$ )	$t_r$ = suhu atap kandang ( $^\circ C$ )
$C_{prk}$ = panas jenis udara dalam kandang ( $J/kg \text{ } ^\circ C$ )	$t_{rk}$ = suhu udara dalam kandang ( $^\circ C$ )
$C_{pr}$ = panas jenis lantai ( $J/kg \text{ } ^\circ C$ )	$t_f$ = suhu lantai kandang ( $^\circ C$ )
$C_{pp}$ = panas jenis pakan ( $J/kg \text{ } ^\circ C$ )	$t_b$ = suhu dinding kandang ( $^\circ C$ )
$C_{pm}$ = panas jenis minum ( $J/kg \text{ } ^\circ C$ )	$t_p$ = suhu pakan ( $^\circ C$ )
$C_{ppm}$ = panas jenis tempat pakan dan minum ( $J/kg \text{ } ^\circ C$ )	$t_m$ = suhu air minum ( $^\circ C$ )
$\alpha_r$ = absorpsivitas atap kandang	$t_{pm}$ = suhu tempat pakan dan minum ( $^\circ C$ )
$A_r$ = luas atap bangunan kandang/plafon ( $m^2$ )	$t_a$ = suhu udara lingkungan ( $^\circ C$ )
$A_{rk}$ = luas udara dalam kandang ( $m^2$ )	$k_b$ = konduktivitas dinding ( $W/m \text{ } ^\circ C$ )
$A_f$ = luas lantai kandang ( $m^2$ )	$k_f$ = konduktivitas lantai bangunan ( $W/m \text{ } ^\circ C$ )

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bangunan perkandangan akan mendapatkan perolehan dan kehilangan panas dan massa dari dan ke lingkungan sekitarnya melalui proses perpindahan panas dan massa secara konduksi, konveksi dan radiasi. Perpindahan panas dan massa secara konveksi terjadi karena aliran udara yang masuk dan keluar melalui bukaan ventilasi (Soegijanto, 1999). Perpindahan panas radiasi gelombang panjang terjadi antara ternak dengan lingkungan di sekitarnya melalui kulit. Perpindahan panas radiasi gelombang panjang pada ternak dengan lingkungannya terjadi karena ternak mengeluarkan panas tubuhnya melalui permukaan kulit dan saluran pernafasan. Perpindahan panas secara konveksi pada kandang ayam broiler sistem tertutup di lingkungan tropika basah terjadi pada atap bangunan kandang, ternak, lantai, serta bangunan penopangnya seperti dinding, kerangka dan peralatan lainnya. Perpindahan panas secara konduksi terjadi pada penutup (atap), dinding bangunan, kerangka bangunan, ternak, air minum, tubuh ternak. Perpindahan panas konduksi sangat dipengaruhi oleh konduktivitas bahan dan suhu lingkungan.

Semakin besar nilai konduktivitasnya, bahan tersebut semakin cepat merambatkan panas (Esmay & Dixon, 1986).

Untuk menghitung besarnya perubahan suhu udara dalam kandang diperlukan data parameter iklim mikro lingkungan dalam kandang, data fisik kandang (tebal, panjang, lebar, tinggi) dan sifat termofisik bahan penyusun kandang ayam broiler dan dengan menggunakan persamaan (7) sampai dengan persamaan (10) diperoleh perubahan suhu pada atap ( $t_r$ ), suhu pada lantai ( $t_f$ ), suhu pada dinding ( $t_b$ ) dan suhu pada ruangan kandang ( $t_{rk}$ ) yang semakin meningkat sesuai dengan panas sensibel ayam broiler yang meningkat berdasarkan peningkatan bobot badan ayam broiler (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil simulasi nilai suhu pada atap ( $t_r$ ), dinding ( $t_b$ ), lantai ( $t_f$ ) dan dalam ruangan kandang ( $t_{rk}$ ) menurut peningkatan bobot badan ayam broiler dari umur 1 – 32 hari

Umur Ayam (hari)	Bobot Ayam per ekor (kg) <sup>1</sup>	Bobot Ayam (14.000 ekor) (kg)	Pakan (kg) <sup>1</sup>	Air minum (kg) <sup>2</sup>	Panas sensibel Ternak (joule)	Panas lampu (J)	Tr (°C)	Tf (°C)	Tb (°C)	Trk (°C)
1	0,1700	2380	182	80	7,20	480	37,00	30,50	30,00	25,00
2	0,2071	2899	182	80	7,20	480	37,03	30,50	30,00	25,65
3	0,2442	3419	182	80	7,20	480	37,06	30,50	30,00	26,21
4	0,2813	3938	182	80	7,20	480	37,10	30,51	30,00	26,69
5	0,3184	4458	182	80	7,23	480	37,13	30,51	30,00	27,11
6	0,3555	4977	182	80	7,27	480	37,16	30,51	30,00	27,47
7	0,3926	5496	182	80	7,31	480	37,19	30,51	30,00	27,79
8	0,4456	6239	462	114	7,38	480	37,23	30,51	30,00	28,40
9	0,4986	6981	462	114	7,45	480	37,26	30,51	30,00	28,84
10	0,5517	7723	462	114	7,49	480	37,29	30,51	30,00	29,14
11	0,6047	8466	462	114	7,52	480	37,32	30,51	30,00	29,36
12	0,6577	9208	462	114	7,60	480	37,36	30,51	30,00	29,51
13	0,7107	9950	462	114	7,63	480	37,39	30,51	30,00	29,61
14	0,7637	10692	462	114	7,71	480	37,43	30,51	30,00	29,69
15	0,8280	11593	672	152	7,78	480	37,46	30,51	30,00	29,76
16	0,8923	12493	672	152	7,82	480	37,49	30,51	30,00	29,81
17	0,9566	13393	672	152	7,89	480	37,53	30,52	30,00	29,83
18	1,0209	14293	672	152	7,96	480	37,56	30,52	30,00	29,85
19	1,0852	15193	672	152	8,03	480	37,59	30,52	30,00	29,86
20	1,1495	16094	672	152	8,11	480	37,63	30,52	30,00	29,86
21	1,2138	16994	672	152	8,18	480	37,66	30,52	30,00	29,86
22	1,2838	17974	688	198	8,25	480	37,69	30,52	30,00	29,85
23	1,3538	18954	688	198	8,32	480	37,73	30,52	30,00	29,84
24	1,4238	19934	688	198	8,40	480	37,76	30,52	30,00	29,84
25	1,4938	20914	688	198	8,43	480	37,79	30,52	30,00	29,83
26	1,5638	21894	688	198	8,43	480	37,83	30,52	30,00	29,83
27	1,6338	22874	688	198	8,43	480	37,86	30,52	30,00	29,83
28	1,7038	23854	688	198	8,43	480	37,89	30,52	30,00	29,83
29	1,7738	24834	1232	258	8,43	480	37,93	30,52	30,00	29,86
30	1,8438	25814	1232	258	8,43	480	37,96	30,52	30,00	29,86
31	1,9138	26794	1232	258	8,43	480	37,99	30,52	30,00	29,86
32	1,9838	27774	1232	258	8,43	480	38,02	30,52	30,00	29,86

Sumber: <sup>1</sup>Rasyaf (2001); <sup>2</sup>North (1984)

Berdasarkan hasil simulasi (Tabel 2), perubahan suhu dalam kandang disebabkan oleh peningkatan bobot badan ayam broiler sehingga panas sensibel yang dilepas ke kandang



semakin meningkat dapat meningkatkan suhu pada atap kandang ( $t_r$ ) dan ruangan kandang ( $t_{rk}$ ). Peningkatan suhu pada atap ( $t_r$ ) sejak ayam broiler berumur 1 hingga 32 hari adalah sebesar 1,12 °C, sedangkan suhu ruangan kandang ( $t_{rk}$ ) meningkat hingga 4,86 °C pada saat ayam broiler berumur 32 hari. Kenaikan suhu udara dalam kandang sebesar 4,86 °C dapat meningkatkan konsumsi energi kipas sebesar 58,61 kWatt yang mengakibatkan putaran kipas bekerja lebih cepat.

Pada bagian dinding dan lantai tidak terjadi kenaikan suhu yang signifikan. Bahkan untuk bagian dinding tidak mengalami perubahan suhu, sedangkan untuk bagian lantai mengalami peningkatan sebesar 0,02 °C selama 32 hari. Kondisi ini disebabkan karena dalam simulasi suhu udara dalam kandang ayam broiler tidak berubah.

Tingginya kenaikan suhu udara dalam kandang ayam broiler akibat peningkatan bobot badan karena kehilangan panas pada lingkungan kandang akan meningkat seiring dengan menurunnya bobot badan hewan pada kondisi temperatur lingkungan kandang yang semakin menurun. Produksi panas yang berhubungan dengan bobot badan hewan akan memperlihatkan penurunan kehilangan panas (*heat loss*) dengan peningkatan bobot badan. Ayam broiler dengan bobot 2 kg dapat menghasilkan menghasilkan 6 W/kg (Esmay and Dixon 1986), juga dapat menghasilkan 11,6 kJ/jam/kg.

### KESIMPULAN

Meningkatnya bobot ayam broiler menyebabkan panas yang dikeluarkan semakin besar sehingga dapat meningkatkan suhu udara dalam kandang, suhu atap dan suhu dinding kandang. Selama 32 hari masa pemeliharaan ayam broiler pada kandang tertutup dapat meningkatkan suhu udara dalam kandang sebesar 4,86 °C dan suhu plafon dapat meningkat sebesar 1,12 °C.

### DAFTAR PUSTAKA

- Cengel, Y.A. 2003. Heat Transfer. Mc. Graw-Hill, Inc., New York.
- Esmay, M. L. and Dixon, J.E. 1986. Environmental Control for Agricultural Buildings. Texbook Ed. AVI Publishing Company, Inc. Westport.
- North, M. O. 1984. Commercial Chicken Production Manual. AVI Publishing Co, Connecticut.
- Rasyaf, M. 2001. Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soegijanto, 1999. Bangunan di Indonesia dan Iklim Tropis Lembab Ditinjau dari Aspek Fisika Bangunan. Ditjen Perguruan Tinggi Depdikbud, Jakarta.