

Artikel Penelitian

Perubahan Kualitas Daging Ayam Broiler Akibat Peningkatan Mikroklimatik Amonia pada Zona Penempatan Ayam dan Panjang Kandang Berbeda di Musim Kemarau

Changes in Broiler Meat Quality due to Increased Microclimatic Ammonia in Chicken Placement Zone and House Length Differences in the Dry Season

Kartika Yaning Alifia, Teysar Adi Sarjana*, Rina Muryani

Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (teysaradisarjana@lecturer.undip.ac.id)

Artikel ini dikirim pada tanggal 13 Juni 2019 dan dinyatakan diterima tanggal 15 Januari 2020. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jatp>. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists® ©2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan kualitas daging ayam broiler akibat peningkatan mikroklimatik amonia pada zona penempatan ayam dan panjang kandang di musim kemarau. Materi yang digunakan yaitu 600 ekor DOC broiler unsexed. Parameter yang diamati adalah kualitas daging ayam yang meliputi pH, *Water Holding Capacity* (WHC), kadar air, kadar lemak, kadar protein dan ukuran *white striping*. Parameter makroklimat, mikroklimat, mikroklimatik amonia dan *Heat Stress Index* (HSI) pada setiap zona juga diamati sebagai gambaran kondisi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang berimplikasi terhadap perubahan mikroklimat dan peningkatan mikroklimatik amonia. Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat interaksi antara zona penempatan ayam dan panjang kandang. Nilai pH dada dan kadar air paha yang ditempatkan pada zona penempatan lebih jauh dari inlet signifikan lebih rendah. Nilai pH paha dan kadar air dada tidak mengalami perubahan signifikan akibat zona penempatan lebih jauh dari inlet dan kandang dengan panjang 60 m namun signifikan lebih rendah pada penempatan ayam zona 4 dan kandang 120 m. Sebaliknya, dimensi lebar *white striping* signifikan lebih besar pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan pada kandang 60 m. Kandang dengan panjang 120 m signifikan memiliki WHC dan kadar lemak dada lebih rendah. Disimpulkan dari penelitian ini, zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang berimplikasi pada peningkatan mikroklimatik amonia sehingga dapat menurunkan kualitas fisik dan kimiawi daging ayam broiler.

Kata kunci: kualitas daging ayam broiler, mikroklimatik amonia, zona penempatan ayam, panjang kandang, musim kemarau

Abstract

The aim of this research is to examine changes in broiler meat quality due to placement zone and length of farm in the dry season. Six hundred DOC broilers unsexed were used in this research. The parameters were meat quality, i.e. pH, Water Holding Capacity (WHC), water content, fat content, protein content, and size of white striping. The parameters of macroclimate, microclimate, microclimatic ammonia, and Heat Stress Index (HSI) in each zone were also observed. As found in the research, the farther zone from the inlet and the longest house, the higher microclimatic ammonia. The results showed that there was interaction between chicken placement zone and house length differences. The chicken placement zone farther from the inlet had significantly lower breast pH and thigh water content. No significant changes on thigh pH value and breast water content upon the placement zone farther from the inlet and house of 60 m length, but significantly lower in the chicken placement of zone 4 and the house with 120 m of length. Whereas the width dimensions of white striping were significantly greater in the placement zones of chickens farther from the inlet with 60 m of house length. The 120 m house length was significantly having a lower WHC and fat content on breast meat. As conclusion, chicken placement in farther zone from inlet and longer house had implications on the increase of microclimatic ammonia, which led to decrease the physical and chemical broiler chicken meat quality.

Keywords: broiler meat quality, microclimatic ammonia, chicken zone placement, house length, dry season

Pendahuluan

Preferensi konsumen dalam memilih daging ayam dapat dilihat dari kebersihan tekstur daging, warna daging yang segar, tekstur daging kenyal dan tidak lembek, harga daging terjangkau dan kandungan gizi yang tinggi (Ilham *et al.*, 2017). Preferensi konsumen dalam memilih daging ayam dibedakan menjadi 2 konsep persepsi yaitu persepsi kualitas daging dan persepsi kualitas kimiawi daging dengan

mempertimbangkan ukuran standar pada kualitas fisik daging terdiri dari pH, WHC, warna dan *white striping* maupun kadar lemak, kadar protein, dan kadar air. Pada beberapa peneliti terdahulu (Kuttappan *et al.*, 2012; Ismail *et al.*, 2017) menyimpulkan bahwa tampilan daging ayam dipengaruhi oleh adanya *white striping* yang dapat menurunkan preferensi konsumen terhadap daging ayam. *White striping* terbentuk akibat dampak peningkatan stress ayam pada pemeliharaan yang

berpengaruh perubahan kadar protein daging dan peningkatan deposit lemak (Lu *et al.*, 2007; Kuttappan *et al.*, 2016).

Permasalahan perubahan kualitas daging dapat diatasi melalui perandangan ideal seperti *closed house*. *Closed house* didirikan di kawasan tropis bertujuan untuk meminimalisir stressor (Ustomo, 2016). Kondisi makroklimat pada musim kemarau berpengaruh pada input suhu dan kelembaban ke dalam inlet *closed house* sehingga mempengaruhi mikroklimat kandang (Arifudin *et al.*, 2019). Pembagian penempatan ayam pada zona di dalam *closed house* diperlukan untuk distribusi pakan dan minum guna mendapatkan kondisi ideal (Fadilah, 2004). Penempatan ayam pada zona berakibat pada perubahan komponen fisik mikroklimatik seperti kondisi suhu, kelembaban dan kadar amonia di dalam kandang (Renata *et al.*, 2018). Kecepatan angin juga memegang peran penting pada distribusi udara dan eliminasi amonia di dalam *closed house* (Soliman *et al.*, 2017). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan telah terjadi penurunan kecepatan angin akibat tekanan negatif pada jarak penempatan ayam $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$ dari panjang kandang masing-masing sebesar 17,54, 23,78, dan 22,41% (Sarjana *et al.*, 2018). Oleh karena itu, perubahan kecepatan angin, suhu lingkungan, kelembaban dan eliminasi amonia mengakibatkan perubahan mikroklimatik amonia pada jarak penempatan ayam berbeda. Pada beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa perubahan mikroklimatik amonia terkait dengan perubahan jarak disebut spasial mikroklimatik ammonia (Miles *et al.*, 2006; Islam *et al.*, 2010).

Populasi ayam yang besar pada kandang lebih panjang menimbulkan permasalahan terhadap peningkatan akumulasi amonia dan panas di dalam kandang (Tamalluddin, 2014). Dampak amonia dapat dibedakan menjadi dua yaitu dampak secara langsung yang ditandai dengan infeksi saluran pernafasan (Shi *et al.*, 2019) dan turunnya jumlah limfosit diikuti peningkatan H/L rasio (Kusnadi, 2009) sedangkan dampak amonia secara tidak langsung yaitu ditandai dengan kegagalan termoregulasi (Tamzil *et al.*, 2014) menyebabkan peningkatan suhu tubuh pemicu stres oksidatif (Lin *et al.*, 2006) dan menurunkan kadar SOD sebesar 6,98 % yang merepresentasikan kadar antioksidan di dalam darah (Wei *et al.*, 2014). Rendahnya antioksidan di dalam tubuh ayam menyebabkan ketidakseimbangan antioksidan dan radikal bebas sehingga terjadi stres oksidatif (Maharani *et al.*, 2016). Pada kondisi tersebut, stres oksidatif dapat menurunkan performa dan produktivitas ayam broiler sehingga berpengaruh terhadap kualitas daging sehingga diperlukan evaluasi mengenai perubahan kualitas daging ayam broiler akibat peningkatan mikroklimatik amonia pada zona penempatan ayam dan panjang kandang berbeda.

Pada beberapa penelitian terdahulu, tingkat stres yang lebih tinggi akibat mikroklimatik amonia berdampak pada kualitas fisik dan kimiawi daging ayam (Diyantoro *et al.*, 2019). Kualitas fisik daging ayam akibat paparan

amonia pada musim penghujan sebesar 1,57-6,22 ppm belum mempengaruhi pH dada dan WHC dada sedangkan WHC paha atas signifikan terjadi peningkatan sebesar 41,79 % (Renata *et al.*, 2018). Paparan amonia diatas 30–70 ppm meningkatkan 6,20% nilai *lightness* pada 45 menit setelah pemotongan, nilai *lightness* merepresentasikan nilai akumulasi warna daging (Wei *et al.*, 2014) dan kondisi stres pada ayam biasanya diikuti *white striping* (Mudalal *et al.*, 2014) yang berdampak pada penurunan preferensi konsumen terhadap daging ayam (Kuttappan *et al.*, 2012). Stres panas menyebabkan stres oksidatif pada ayam broiler. Stres oksidatif berdampak terhadap kualitas kimiawi daging yang mengakibatkan kerusakan oksidatif pada otot rangka dan kandungan biologis seperti lemak dan protein (Azad *et al.*, 2010) yang menyebabkan penurunan kemampuan protein myofibrillar dalam mengikat air (Wang *et al.*, 2009). Namun, dampak stres oksidatif tidak selalu konsisten, pada penelitian (Meluzzi *et al.*, 2008) paparan amonia 4,65-5,69 g/kg tidak berpengaruh pada kadar protein dan kadar lemak daging ayam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan kualitas daging ayam broiler akibat peningkatan mikroklimatik amonia pada zona penempatan ayam dan panjang *closed house* yang berbeda di musim kemarau. Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi tentang mekanisme ideal penempatan zona ayam dan panjang *closed house* untuk menghasilkan kualitas daging ayam broiler siap konsumsi yang lebih baik.

Materi dan Metode

Materi

Materi yang digunakan yaitu 2 unit *closed house* dengan dimensi 60x12 m berkapasitas 11.000 ekor dan 120x12 m berkapasitas 22.000 ekor, 600 ekor ayam broiler DOC *unsexed* dengan rata-rata bobot 41,30±2,68 g/ekor dan pakan komersial yang digunakan yaitu S10 (0-10 hari), S11 (11-20 hari), S12 (21-30 hari). Kandungan nutrisi pakan komersial selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Peralatan yang digunakan meliputi kestrel untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam dan diluar kandang, detektor amonia untuk mengukur mikroklimatik amonia, timbangan analitik untuk menimbang sampel daging, pisau untuk prosesing, pH meter untuk mengukur pH daging, mini studio sebagai tempat pengambilan gambar sampel daging dan kamera sebagai alat pengambilan gambar sampel daging.

Tabel 1. Kandungan nutrisi jenis pakan selama pemeliharaan

Kandungan Nutrien	S10	S11	S12
Kadar Air (%)	7,33	8,50	9,17
Lemak Kasar (%)	7,0	7,5	7,0
Serat Kasar (%)	3,26	3,11	3,05
Protein Kasar (%)	22,97	22,60	22,38
Abu (%)	6,65	6,12	5,67
EM* (kkal/kg)	3,351	3,355	3,327

Keterangan: *Perhitungan berdasarkan Rumus Balton sebagaimana digunakan dalam Sugiharto *et al.* (2017)

Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola petak terbagi (*Split Plot Design*) dengan 2 petak utama adalah panjang kandang (P1=60 dan P2=120 m), 4 anak petak adalah zona penempatan ayam (Z1 adalah sejajar inlet, Z2, Z3, dan Z4 adalah masing-masing $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, dan $\frac{3}{4}$ panjang kandang), dengan 5 ulangan. Zona penempatan ayam di dalam *closed house* disesuaikan berdasarkan standar manajemen pemeliharaan ayam broiler.

Kondisi makroklimat dan mikroklimat meliputi suhu, kelembaban, mikroklimatik amonia, kecepatan angin diamati pada interval 3 hari pada pukul 05.00, 13.00 dan 21.00 WIB. Data rata-rata makroklimat, mikroklimat kandang dan nilai *Heat Stress Index* (HSI) disajikan pada Tabel 2. Nilai HSI dihitung berdasarkan rumus $HSI = \frac{1}{16} (T_b + 5RH) + 32$ dan suhu $T_b = (9/5 \times C) + 32$ (Aviagen, 2010). Pada akhir penelitian (ayam berumur 28 hari), diambil satu ayam broiler untuk merepresentasikan dari masing-masing unit perlakuan sebagai sampel dan dipotong dengan metode *modified kosher*. Pengambilan sampel dilakukan pada daging dada dan paha ayam broiler. Parameter yang diamati pada kualitas daging yaitu kualitas fisik dan kualitas kimiawi daging.

Analisis Parameter Penelitian

Parameter kualitas fisik daging diidentifikasi melalui pengujian pH yang diukur dengan pH meter sesuai prosedur Suradi (2006), pengujian warna daging dengan metode yang dimodifikasi dari Prima *et al.* (2013) melalui pendekatan nilai *digital imaging*. Pengujian warna didahului dengan pengambilan gambar menggunakan kamera Canon EOS 1100D, kemudian dilakukan konversi nilai *lightness* menggunakan aplikasi Corel Draw X7, nilai *lightness* atau nilai RGB yang lebih rendah memiliki kecenderungan warna daging yang lebih gelap, pengujian *Water Holding Capacity* (WHC) sesuai dengan prosedur Barbut (1993) dan pengujian *white striping* dengan metode yang dimodifikasi dari Kuttappan *et al.* (2016), *white striping* ditentukan dari dimensi lebar dan panjang *white striping* pada daging dada, nilai dimensi *white striping* yang lebih besar merepresentasikan kualitas daging lebih rendah, sedangkan parameter kualitas kimiawi daging diidentifikasi melalui pengujian kadar protein dengan metode Kjeldahl, kadar lemak dengan metode Soxhlet dan kadar air dengan metode oven yang dijelaskan oleh Association of Analytical Communities (AOAC, 2005).

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam dengan uji F pada α 5%. Data yang memiliki CV (*coefficient of variance*) lebih tinggi dari 12% dilakukan transformasi sesuai dengan karakteristik distribusi data. Data signifikan diuji lebih lanjut dengan uji *Duncan*. Korelasi kondisi mikroklimat kandang dan nilai HSI amonia terhadap parameter kualitas daging juga dihitung untuk memberikan gambaran hubungan antara mikroklimatik amonia pada zona penempatan ayam dan panjang kandang berbeda terhadap kualitas daging

ayam broiler. Hasil korelasi mikroklimatik amonia dan nilai HSI terhadap parameter yang diamati disajikan pada Tabel 3.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara zona penempatan ayam dan panjang kandang. Nilai pH paha dan kadar air dada tidak mengalami perubahan signifikan akibat zona penempatan lebih jauh dari inlet dan kandang 60 m namun signifikan lebih rendah pada penempatan ayam zona 4 dan kandang 120 m. Sebaliknya, dimensi lebar *white striping* signifikan lebih besar pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang 60 m namun signifikan lebih rendah pada penempatan ayam zona 4 dan kandang 120 m. Kandang 120 m signifikan memiliki WHC dada dan kadar lemak dada lebih rendah. Zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet signifikan memiliki pH dada dan kadar air paha lebih rendah.

Kualitas Fisik Daging

Kualitas fisik daging merupakan faktor utama terhadap penentu preferensi konsumen di dalam pemilihan daging. Berdasarkan hasil pengamatan penurunan kualitas fisik daging ditandai dengan penurunan pH, penurunan WHC daging dan peningkatan dimensi lebar *white striping* namun tidak diikuti perubahan warna daging pada bagian dada dan paha. Penurunan kualitas fisik daging terjadi pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang akibat peningkatan mikroklimatik amonia sehingga tingkat stres oksidatif lebih tinggi. Peningkatan stres oksidatif ditunjukkan dengan indikator perubahan jumlah leukosit pada ayam broiler. Pada penelitian yang sama, telah dipublikasikan oleh Sulaibah *et al.* (2019) bahwa peningkatan stres oksidatif direpresentasikan oleh penurunan jumlah leukosit pada zona penempatan lebih jauh dari inlet hingga 25,61%, sehingga pada zona penempatan lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang diprediksi memiliki tingkat stres oksidatif yang lebih tinggi. Selain itu, peningkatan mikroklimatik amonia juga menyebabkan keterbatasan *uptake* oksigen dan ketersediaan oksigen yang rendah pada ayam broiler yang ditempatkan pada zona penempatan lebih jauh dari inlet.

Nilai pH paha tidak mengalami perubahan signifikan pada zona penempatan lebih jauh dari inlet dan kandang 60 m namun signifikan lebih rendah pada penempatan ayam zona 4 dan kandang 120 m, sedangkan nilai pH daging dada signifikan lebih rendah pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet. Kondisi penurunan pH didukung dengan korelasi mikroklimatik amonia dan nilai HSI terhadap pH dada yang disajikan pada Tabel 3. Nilai pH yang lebih rendah diduga disebabkan stres oksidatif selama pemeliharaan. Tingkat stres oksidatif yang lebih tinggi pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang mengakibatkan peningkatan laju glikolisis dan rendahnya glikogen sehingga terjadi penumpukan asam laktat di dalam otot dan menghasilkan penurunan pH daging. Hal ini sesuai dengan Carvalho *et al.* (2017)

Tabel 2. Rata-rata kondisi makroklimat dan mikroklimat kandang *closed house* selama penelitian

Makroklimat	Nilai				
Suhu (°C)	27,0				
Kelembaban (%)	80,1				
Kecepatan Angin (Km/jam)	1,5				
Curah Hujan (mm)	2,7				
Radiasi Matahari (W/m ²)	264,5				
Mikroklimat	Kandang	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Kadar Amonia litter (ppm)	60 m	5,70	5,73	7,25	7,85
	120 m	7,25	7,85	8,25	8,45
Amonia udara (ppm)*	60 m	1,29	2,38	3,71	4,46
	120 m	2,26	4,06	5,83	6,45
Suhu (°C)	60 m	29,27	29,85	29,95	30,29
	120 m	28,81	29,55	29,91	30,36
Kelembaban (%)	60 m	82,76	82,95	83,08	82,54
	120 m	82,93	83,54	82,62	81,80
Kecepatan Angin (km/h)	60 m	2,05	1,40	1,36	1,30
	120 m	1,86	1,58	1,71	1,81
Heat Stress Index	60 m	167,44	168,66	168,98	169,23
	120 m	166,79	168,73	168,46	168,45

Keterangan : Makroklimat berdasarkan data *Automatic Weather Station* Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip. Superskrip (*) diambil dari Sulaibah *et al.*, 2019.

Tabel 3. Korelasi antara mikroklimatik amonia, HSI dengan parameter yang diamati

Parameter			Kandang			
			60 m		120 m	
			HSI	Mikroklimatik amonia	HSI	Mikroklimatik amonia
Kualitas Fisik	pH	Paha	0,113	0,258	-0,193	-0,431
		Dada	0,066	-0,107	-0,757**	-0,633**
Daging	RGB	Paha	-0,002	-0,062	-0,153	-0,048
		Dada	-0,071	-0,130	0,411	0,086
	WHC	Paha	-0,220	-0,434	-0,022	-0,325
		Dada	-0,365	-0,294	-0,258	-0,312
	WS	Lebar	0,230	0,168	0,032	0,014
		Panjang	-0,032	0,032	-0,173	-0,293
	Kualitas Kimiawi	KP	Paha	-0,030	0,069	-0,364
Daging	KL	Paha	-0,267	-0,027	-0,121	-0,006
		Dada	0,150	0,360	-0,036	0,135
	KA	Paha	0,237	0,338	0,108	0,242
		Dada	-0,149	-0,438	-0,451*	-0,380
		Dada	0,078	0,048	0,018	-0,424

Keterangan: (*) adalah korelasi signifikan pada taraf 5%. (**) adalah korelasi signifikan pada taraf 1%. *Heat Stress Index* (HSI), *Red*, *Green*, *Blue* (RGB), *Water Holding Capacity* (WHC), *White Striping* (WS), Kadar Lemak (KL), Kadar Protein (KP), Kadar Air (KA)

bahwa proses glikolisis otot *post mortem* yang cepat menyebabkan penurunan pH daging. Penurunan pH biasanya identik dengan kondisi daging PSE (*Pale, Soft, Exudative*), namun pada penelitian ini, seluruh capaian pH ultimate pada masing-masing sampel berkisar 6,35–6,80.

Nilai pH tersebut berada sedikit lebih tinggi dari penelitian Hajrawati *et al.* (2016) yaitu berkisar 6–6,37. Nilai pH_≥6,0 menunjukkan kecenderungan nilai yang mengarah pada perubahan daging DFD (*Dark, Firm, Dry*). Hal ini diduga karena ayam pada penelitian ini, mengalami durasi stres yang relatif panjang, sebaliknya pada durasi stres jangka pendek seperti proses transportasi, biasanya terjadi perubahan daging ke karakteristik PSE. Sebagaimana yang disampaikan Windriasari *et al.* (2017) bahwa jarak transportasi menyebabkan penurunan pH sebesar 4,17 %. Menurut Adzitey dan Nurul (2011) bahwa pH daging ayam _≥6,0 diikuti dengan warna daging yang semakin gelap

merupakan konsekuensi stres jangka panjang sebelum pemotongan. Meskipun pada penelitian ini dampak stres oksidatif selama pemeliharaan pada musim kemarau tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap warna daging namun terjadi kecenderungan warna daging yang lebih gelap. Hal ini sesuai dengan Renata *et al.* (2018) bahwa peningkatan mikroklimatik amonia pada musim penghujan berdampak pada kecenderungan warna daging yang lebih gelap.

Pada penelitian ini, penurunan pH tetap diikuti dengan penurunan WHC daging. Hal ini sesuai dengan Afrianti *et al.* (2013) laju penurunan pH otot diikuti dengan rendahnya kapasitas dalam mengikat air. Nilai WHC paha tidak mengalami perubahan signifikan pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang, sedangkan WHC dada signifikan lebih rendah pada kandang lebih panjang. Hal ini diduga karena tingkat stres oksidatif lebih tinggi pada kandang lebih panjang menyebabkan cadangan glikogen otot

Tabel 4. Hasil analisis ragam kualitas fisik daging (WHC, pH, warna daging dan *white striping*)

Perlakuan	Zona	pH		Warna Daging (L*)		WHC (%)		White striping (cm)	
		Dada	Paha	Dada	Paha	Dada	Paha	Lebar	Panjang
Kandang	Z1	6,50	6,74 ^a	273,20	292,80	35,84	36,96	0,33 ^{bc}	5,65
	Z2	6,48	6,70 ^a	223,60	244,80	33,92	34,91	0,38 ^{bc}	5,96
	Z3	6,42	6,80 ^a	254,40	270,80	32,03	34,08	0,37 ^{bc}	5,79
	Z4	6,50	6,80 ^a	254,20	271,00	32,01	34,05	0,55 ^a	5,82
120 m	Z1	6,50	6,70 ^a	258,60	249,20	32,77	36,58	0,35 ^{bc}	6,25
	Z2	6,36	6,76 ^a	254,20	258,40	32,71	37,46	0,44 ^b	5,54
	Z3	6,28	6,68 ^{ab}	270,00	266,40	31,50	34,91	0,46 ^{ab}	5,72
	Z4	6,28	6,62 ^b	233,40	250,40	29,64	33,45	0,22 ^c	5,34
Kandang	60 m	6,48	6,76	251,35	269,85	33,45 ^a	35,60	0,41	5,81
	120 m	6,36	6,69	254,05	256,10	31,65 ^b	34,99	0,37	5,71
Zona	1	6,50 ^a	6,72	265,90	271,00	34,31	36,77	0,34	5,95
	2	6,42 ^b	6,73	238,90	251,60	33,31	36,18	0,41	5,75
	3	6,39 ^b	6,74	262,20	268,60	31,76	34,50	0,42	5,76
	4	6,35 ^b	6,66	243,80	260,70	30,83	33,75	0,38	5,58
P value	Kandang	0,083	0,197	0,683	0,113	0,023	0,398	0,733	0,785
	Zona	0,005	0,513	0,145	0,433	0,168	0,148	0,578	0,717
	Interaksi	0,062	0,044	0,202	0,170	0,863	0,680	0,006	0,330
SE		0,057	0,038	13,433	12,731	1,718	1,685	0,006	0,320

Keterangan : superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 5. Hasil analisis ragam kualitas kimiawi daging (kadar lemak, kadar protein, kadar air)

Perlakuan	Zona	Kadar Lemak (%)		Kadar Protein (%)		Kadar Air (%)	
		Dada	Paha	Dada	Paha	Dada	Paha
Kandang	Z1	2,14	2,11	21,22	18,25	74,81 ^a	76,77
	Z2	2,16	2,31	21,14	18,21	73,72 ^a	75,39
	Z3	2,19	3,24	21,14	18,15	74,69 ^a	75,08
	Z4	2,57	3,16	21,09	18,13	74,67 ^a	74,90
120 m	Z1	1,90	2,54	20,67	17,50	74,14 ^a	75,65
	Z2	1,97	3,66	20,47	17,49	74,04 ^a	74,78
	Z3	2,01	2,71	20,45	17,49	73,69 ^{ab}	74,60
	Z4	2,15	3,63	20,18	17,31	71,29 ^b	73,78
Kandang	60 m	2,26 ^a	2,71	21,15	18,18	74,47	75,53
	120 m	2,01 ^b	3,14	20,44	17,45	73,29	74,70
Zona	1	1,98	2,33	20,95	17,87	74,48	76,21 ^a
	2	2,07	2,99	20,81	17,85	74,19	75,08 ^{ab}
	3	2,20	2,98	20,79	17,82	73,87	74,84 ^b
	4	2,20	3,40	20,63	17,72	72,98	74,34 ^b
P value	Kandang	0,041	0,315	0,178	0,069	0,082	0,178
	Zona	0,396	0,399	0,977	0,987	0,115	0,031
	Interaksi	0,943	0,519	0,995	0,998	0,040	0,921
SE		0,325	0,619	0,702	0,454	0,618	0,598

rendah, proses rigormortis setelah pemotongan cepat dan meningkatkan kontraksi aktomiosin sehingga cairan di dalam otot keluar dan menghasilkan nilai WHC yang lebih rendah. Hal ini sesuai Zhang *et al.* (2012) bahwa proses rigormortis yang lebih cepat menghasilkan denaturasi protein sehingga kemampuan dalam mengikat air rendah. Kondisi nilai WHC yang rendah identik mengarah ke daging PSE, namun pada penelitian ini capaian nilai WHC daging dada dan paha berkisar antara 29,64-37,46% yang masih berada pada rentang penelitian Hartono *et al.* (2013) sebesar 25-38%. Pada penelitian ini mengkonfirmasi bahwa nilai pH > 6 juga diikuti dengan WHC tinggi dan perubahan warna daging mengarah ke karakteristik DFD.

Kondisi visual daging dipengaruhi oleh adanya *white striping* yang merepresentasikan kondisi kerusakan daging yang berdampak pada penentu preferensi konsumen terhadap daging ayam. Pada

penelitian ini, dimensi lebar *white striping* signifikan lebih besar pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih pendek namun signifikan lebih kecil pada penempatan ayam zona 4 dan kandang lebih panjang. Tingkat stres tertentu pada zona penempatan lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang terjadi peningkatan *white striping* yang identik dengan perlemakan yang lebih tinggi, sedangkan pada tingkat stres yang lebih ekstrim terjadi penurunan *white striping* pada penempatan zona 4 dan kandang lebih panjang. *White striping* biasanya dikaitkan dengan perubahan miopatik dan kerusakan otot (Kuttappan *et al.*, 2012). Kerusakan otot terjadi akibat stres oksidatif yang disebabkan peningkatan radikal bebas diikuti dengan sitotoksitas dan degenerasi serat otot sehingga pertumbuhan serat otot lebih besar dari jaringan ikat dan lebih banyak ruang untuk peningkatan pertumbuhan lemak dalam adiposit (Kuttappan *et al.*, 2012; Mazzoni *et*

al., 2015; Powers *et al.*, 2010). Peningkatan kadar lemak seiring dengan penurunan kadar protein disebabkan karena pergantian serat otot nekrotik oleh adiposit sehingga menghasilkan daging tinggi kalori (Russo *et al.*, 2015). Dimensi lebar *white striping* yang lebih rendah ditemukan pada ayam yang ditempatkan pada zona 4 dan kandang 120 m, hal ini diduga pada tingkat stres yang lebih ekstrim terjadi kegagalan termoregulasi yang lebih tinggi sehingga dibutuhkan lebih banyak pembongkaran cadangan lemak yang ada di dalam otot sebagai energi untuk termoregulasi. Hal ini sesuai dengan Yi *et al.* (2016) bahwa ayam yang terpapar amonia sebesar 75 ppm menghasilkan pengendapan lemak yang lebih rendah didalam otot sehingga menurunkan keempukan dan kualitas daging. Pada kondisi tersebut daging ayam menjadi keras dan gelap sehingga berdampak pada penurunan preferensi konsumen.

Kualitas Kimiawi Daging

Penurunan kualitas fisik daging diikuti dengan penurunan kualitas kimiawi daging yang ditandai dengan peningkatan kadar lemak daging dan penurunan kadar air daging meskipun tidak diikuti dengan perubahan kadar protein daging. Penurunan kualitas kimiawi daging terjadi pada zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang akibat peningkatan mikroklimatik amonia. Peningkatan mikroklimatik amonia menyebabkan tingkat stres panas yang lebih tinggi karena kegagalan termoregulasi sehingga terjadi perubahan metabolisme. Hal ini sesuai dengan Lin *et al.* (2006) bahwa stres panas menyebabkan perubahan metabolisme yang ditandai dengan penurunan hormon Triiodothyronine (T3) yang dapat mempengaruhi deposisi protein dan lemak pada jaringan.

Pada penelitian ini, kadar lemak dada signifikan lebih rendah pada kandang lebih panjang. Hal ini diduga karena kandang lebih panjang memiliki kadar amonia yang lebih tinggi sehingga terjadi kegagalan termoregulasi yang menyebabkan stres panas dan menurunkan distribusi lemak tubuh. Hal ini sesuai dengan Yi *et al.* (2016) bahwa konsentrasi amonia yang tinggi dapat mengubah metabolisme lemak sehingga distribusi lemak tubuh rendah. Capaian nilai kadar lemak daging dada dan paha sebesar 1,90–2,57%, berada sedikit dibawah kisaran penelitian Dono (2010) bahwa sebesar 2,07–3,58 %. Kadar lemak berbanding terbalik dengan kadar air. Kadar air dada tidak mengalami perubahan signifikan pada zona penempatan lebih jauh dari inlet dan kandang 60 m namun signifikan lebih rendah pada penempatan ayam zona 4 dan kandang 120 m, sedangkan kadar air paha signifikan lebih rendah pada penempatan zona 3. Hal ini diduga stres panas akibat kadar amonia yang tinggi dapat meningkatkan driploss pada daging sehingga berdampak pada penurunan kadar air daging. Hal ini sesuai dengan Wei *et al.* (2014) bahwa konsentrasi amonia yang tinggi meningkatkan proses glikolisis dan *driploss* yang berpengaruh terhadap kadar air. Kadar air pada penelitian ini berada pada kisaran penelitian Estancia *et*

al. (2012) antara 74,75–75,98% dan berkorelasi positif dengan kadar protein daging.

Pada penelitian ini, stres panas tidak berpengaruh signifikan terhadap protein daging namun sudah terjadi tren penurunan yang merupakan indikator perubahan kualitas daging. Kadar amonia pada penelitian ini berkisar antara 1,29–6,45 ppm masih tergolong rendah dibandingkan dengan Soliman *et al.* (2017) menyatakan bahwa kadar amonia mulai memberikan dampak terhadap performa ayam broiler pada kisaran lebih dari 6 ppm. Namun, dampak stres panas pada kualitas kimiawi daging tidak selalu konsisten. Penelitian terdahulu yang dilakukan (Renata *et al.*, 2018) bahwa kadar amonia 1,57–6,22 ppm saat musim penghujan pada kandang 60 m sudah terjadi peningkatan signifikan terhadap protein daging hingga 5,72% akibat zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet, sehingga pada penelitian ini dampak stres yang terjadi belum signifikan mempengaruhi kerusakan protein. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat stres yang ekstrim dengan kadar amonia di bawah 6,22 ppm di dalam *closed house* belum sampai mengubah kandungan gizi pada daging ayam broiler.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu zona penempatan ayam lebih jauh dari inlet dan kandang lebih panjang berdampak pada peningkatan mikroklimatik amonia sehingga dapat menurunkan kualitas fisik dan kimiawi daging ayam broiler.

Daftar Pustaka

- Adzitey, F., Nurul, H. 2011. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences - a mini review. *International Food Research Journal* 18(1):11–19.
- Afrianti, M., Dwiloka, B., Setiani, E. 2013. Total bakteri, pH, kadar air daging ayam broiler setelah direndam dengan ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) selama masa simpan. *Jurnal Pangan Gizi* 4(7):49–56.
- Aviagen. 2010. Ross Environmental Management in the Broiler House. [http://en.aviagen.com/assets/TechCenter/RossBroiler/Ross Environmental Management in the Broiler House.pdf](http://en.aviagen.com/assets/TechCenter/RossBroiler/Ross%20Environmental%20Management%20in%20the%20Broiler%20House.pdf). Diakses tanggal 22 Mei 2019.
- Association of Analytical Communities (AOAC). 2005. Official Methods of Analysis. Edisi kedelapan belas. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Azad, M.A.K, Kikusato, M., Sudo, S., Amo, T., Toyomizu, M. 2010. Time course of ROS production in skeletal muscle mitochondria from chronic heat-exposed broiler chicken. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 157 (3):266–271. DOI:10.1016/j.cbpa.2010.07.011.
- Barbut, S. 1993. Color measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat. *Food Research International* 26(1):39–43. DOI:10.1016/0963-9969(93)90103-P.

- Carvalho, R.H., Ida, E.I., Madruga, M.S., Martínez, S.L., Shimokomaki, M., Estévez, M. 2017. Underlying connections between the redox system imbalance, protein oxidation and impaired quality traits in pale, soft and exudative (PSE) poultry meat. *Food Chemistry* 215: 129–137. DOI:10.1016/j.foodchem.2016.07.182.
- Diyantoro, F.A., Sarjana, F.A., Sarengat, W. 2019. Changes in ammonia emissions in different zonation on *closed house* in the dry season affects Broiler chicken meat quality. *Journal of Animal Research Applied Science* 1(1): 10-14.
- Dono, N.D. 2010. Kualitas daging ayam boiler yang mendapatkan tepung bawang putih dan tepung temulawak dalam ransum. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 15(2): 81–87.
- Estancia, K., Isroli, Nurwantoro. 2012. Pengaruh pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap kadar air, protein dan lemak daging ayam broiler. *Journal of Tropical Animal Agriculture* 1(2):31–39.
- Fadilah, R. 2004. Kunci Sukses Beternak Ayam Broiler di Daerah Tropis. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Hajrawati, Fadliah, M., Wahyuni, Arief, I.I. 2016. Kualitas fisik, mikrobiologis dan organoleptik daging ayam broiler pada pasar tradisional di Bogor. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 4(3):386–89.
- Hartono, E., Iriyanti, N., Santoso, R.S.S. 2013. Penggunaan pakan fungsional terhadap daya ikat air, susut masak, dan keempukan daging ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1):10-19.
- Ilham, M., Fitria, F., Suryani, P. 2017. Preferensi konsumen dalam memilih daging ayam broiler di pasar tradisional Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. DOI:10.14334/Pros.Semnas.TPV-2017-p.491-499.
- Islam, A.F.M.F., Dunlop, M., Wells, B., Walkden-Brown, S.W. 2010. Spatial and temporal variation in ammonia concentration in broilers sheds: effects of chicken age and shed type. *Proceedings, 21st Annual Australian Poultry Science Symposium, The Poultry Research Foundation and The World Poultry Science Association, Sydney, New South Wales*. Page 122-125.
- Ismail, I., Joo, S. 2017. Poultry meat quality in relation to muscle growth and muscle fiber characteristics. *Korean Journal for Food Science and Animal Research* 37(6): 873–883. DOI: 10.5851/kosfa.2017.37.6.87.
- Kusnadi, E. 2009. Perubahan Malonaldehidasi hati, bobot relatif bursa fabricius dan rasio heterofil/limfosit (H/L) ayam broiler yang diberi cekaman panas. *Media Peternakan* 32(2):81-87.
- Kuttappan, V.A., Lee, Y.S., Erf, G.F., Meullenet, J.-F.C., McKee, S.R., Owens, C.M. 2012. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping. *Poultry Science* 91(5):1240-1247. DOI: 10.3382/ps.2011-01947.
- Kuttappan, V.A., Brewer, V.B., Apple, J.K., Waldroup, P.W., Owens, C.M. 2012b. Influence of growth rate on the occurrence of *white striping* in broiler breast fillets. *Poultry Science* 91(10):2677–2685. DOI:10.3382/ps.2012-02259.
- Kuttappan, V.A., Hargis, B.M., Owens, C.M. 2016. *White striping* and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. *Poultry Science* 8(8):1–10. DOI:10.3382/ps/pew216.
- Lu, Q., Wen, J., Zhang, H. 2007. Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic type of chicken. *Poultry Science* 86:1059-1064. DOI: 10.1093/ps/86.6.1059.
- Lin, H., Decuypere, E., Buyse, J. 2006. Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*. 144(1):11–17. DOI:10.1016/j.cbpa.2006.01.032.
- Maharani, S., Fitria, S., Supadmo, Zuprizal. 2016. Pengaruh suplementasi tepung kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam ransum terhadap produksi karkas perlemakan ayam broiler. *Zoo Indonesia* 25(1):1–7. DOI:10.21059/buletinpeternak.v38i2.5010.
- Mazzoni, M., Petracci, M., Meluzzi, A., Cavani, C., Clavanzani, P., Sirri, F. 2015. Relationship between pectoralis major muscle histology and quality traits of chicken meat. *Poultry Science* 94(1):123–30. DOI:10.3382/ps/peu043.
- Meluzzi, A., Fabbri, C., Folegatti, E., Sirri, F. 2008. Effect of less intensive rearing conditions on litter characteristics, growth performance, carcass injuries and meat quality of broilers. *British Poultry Science* 49(5):37–41. DOI:10.1080/00071660802290424.
- Miles, D.M., Owens, P.R., Rowe, D.E. 2006. Spatial variability of litter gaseous flux within a commercial broiler house: ammonia, nitrous oxide, carbon dioxide, and methane. *Poultry Science* 85(2):167–172. DOI:10.1093/ps/85.2.167.
- Mudalal, S., Babini, E., Cavani, C., Petracci, M. 2014. Quantity and functionality of protein fractions in chicken breast fillets affected by white striping. *Poultry Science* 93(8):1–9. DOI:10.3382/ps.2014-03911
- Powers, S.K., Duarte, J., Kavazis, A.N., Talbert, E.E. 2010. Reactive oxygen species are signalling molecules for skeletal muscle adaptation. *Experimental Physiology* 95(1):1–9. DOI:10.1113/expphysiol.2009.050526.
- Prima, W., Oyas, W., Indah, S. 2013. Identifikasi tingkat kesegaran daging ayam broiler berdasar ciri tekstur dan warna daging. *Jurnal Studi Islam dan Sosial* 6(1):1-9.
- Purwantara, S. 2015. Studi temperatur udara terkini di wilayah di Jawa Tengah dan DIY. *Geomedia* 13(1): 41–52. DOI:10.21831/gm.v13i1.4476.
- Renata, Sarjana, T.A., Kismiati, S. 2018. Pengaruh zonasi dalam kandang *closed house* terhadap

- kadar amonia dampaknya pada kualitas daging broiler di musim penghujan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 28(3):183–91. DOI:10.21776/ub.jiip.2018.028.03.01.
- Russo, E., Drigo, M., Longoni, C., Pezzotti, R., Fasoli, P., Recordati, C. 2015. Evaluation of white striping prevalence and predisposing factors in broilers at slaughter. *Poultry Science* 94(8):1843–1848. DOI:10.3382/ps/pev172.
- Sarjana, T.A., Mahfudz, L.D., Sunarti, D., Sarengat, W., Huda, N.K.F., Rahma, N.A., Renata, Suryani, D.A., Arfianta, W.F., Mustaqim, B. 2018. Perbedaan kondisi mikroklimat akibat zona penempatan di *closed house* ayam broiler. *Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan III. Hilirisasi Teknologi Peternakan pada Era Revolusi Industri 4.0.* Universitas Diponegoro. Page:688-700
- Shi, Q., Wang, W., Chen, M., Zhang, H., Xu, S. 2019. Science of the total environment ammonia induces Treg/Th1 imbalance with triggered NF- κ B pathway leading to chicken respiratory inflammation response. *Science of the Total Environment*. 659:354–362. DOI:10.1016/j.scitotenv.2018.12.375.
- Soliman, E.S., Moawed, S.A., Hassan, R.A. 2017. Influence of microclimatic ammonia levels on productive performance of different broilers breeds estimated with univariate and multivariate approaches. *Veterinary World* 10(8):880–887. DOI:10.14202/vetworld.2017.880-887.
- Sugiharto, S., Yudiarti, T., Isroli, Widiastuti, E., Putra, F.D. 2017. Effects of feeding cassava pulp fermented with *Acremonium charticola* on growth performance, nutrient digestibility and meat quality of broiler chicks. *Animal Science Journal* 47 (2): 130–138. DOI: 10.4314/sajas.v47i2.4.
- Sulaibah, S., Sarjana, T.A., Murwani, R. 2019. Pengaruh perbedaan panjang kandang dan zona penempatan di dalam kandang *closed house* terhadap total leukosit dan differensial leukosit ayam broiler. *Agromedia* 37 (1): 86–92.
- Suradi, K. 2006. Perubahan sifat fisik daging ayam broiler post mortem selama penyimpanan temperatur ruang. *Jurnal Ilmu Ternak* 6(1) 23–27. DOI: 10.24198/jit.v6i1.2261.
- Tamalluddin, F. 2014. *Panduan Lengkap Ayam Broiler.* Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tamzil, M.H. 2014. Stres panas pada unggas: Metabolisme, akibat dan upaya penanggulangannya. *Wartazoa* 24(2):57–66.
- Wang, R.R, Pan, X.J., Peng, Z.Q. 2009. Effects of heat exposure on muscle oxidation and protein functionalities of pectoralis majors in broilers. *Poultry Science* 88(5):1078–1084. DOI:10.3382/ps.2008-00094.
- Wei, F.X, Hu, X.F., Sa, R.N., Liu, F.Z., Li, S.Y., Sun, Q.Y. 2014. Antioxidant capacity and meat quality of broilers exposed to different ambient humidity and ammonia concentrations. *Genetics and Molecular Research* 13(2):3117–3127. DOI:10.4238/2014. April.17.8.
- Windriasari, E., Sarjana, T.A., Sunarti, D. 2017. Pengaruh jarak transportasi yang berbeda terhadap kualitas daging (pH, warna dan WHC) ayam broiler. *Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan V: Teknologi Agribisnis Peternakan untuk Mendukung Ketahanan Pangan,* Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Page: 302–306.
- Yi, B., Chen, L., Sa, R., Zhong, R., Xing, H., Zhang, H. 2016. High concentrations of atmospheric ammonia induce alterations of gene expression in the breast muscle of broilers (*Gallus gallus*) based on RNA-Seq. *BMC Genomics* 7(1):598. DOI:10.1186/s12864-016-2961-2
- Zhang, Z.Y., Jia, G.Q., Zuo, J.J., Zhang, Y., Lei, J., Ren, L., Feng, D.Y. 2012. Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poultry Science* 23 (5):2931–2937. DOI:10.3382/ps.2012-02255.