

Potensi Pengembangan Peternakan Ayam pada Sistem *Free Range*: Kajian Performa Produksi, Kesehatan dan Kualitas Produk

(Potential of Chicken Farming Development on Free Range Systems: A Study of Performance, Health and Product Quality)

Deni Fitra^{1,4}, N Ulupi², II Arief², R Mutia³, L Abdullah³, E Erwan⁴

¹Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Sekolah Pascasarjana, IPB University

²Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University

³Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University

⁴Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Kontributor utama: Niken Ulupi; alamat email: niken.ulupi@gmail.com

ABSTRACT

The free range system is a current cultivation model of chicken production according to the concept of Animal Welfare. The concept of Animal Welfare on farms aims to avoid violence and excessive exploitation. Chickens reared using the free range system show better welfare indicators, as evidenced by the H/L value and the frequency of their natural behavior. Chicken eggs with the free range system contain more vitamins A, E and have a low cholesterol content. Likewise with meat, has a higher protein content and low fat content. Unfortunately, the performance of chicken production using the free range system is still not consistent, presumably influenced by differences in the type of pasture forage. Indonesia has very large peatlands, allowing for the development of chicken farming by turning it into a free range system of grazing. Peatlands that have a limited amount of growing vegetation, are watery and acidic, so the selection of appropriate and adaptive chickens is necessary. Free-range chickens and other local chickens can be used as options for poultry, in addition to improving the quality of pasture land by introducing superior forages such as *Indigofera zollingeriana*.

Keywords: Free range, animal welfare, outdoor, density

ABSTRAK

Sistem *free range* merupakan salah satu model pemeliharaan terkini dari produksi ternak ayam yang sesuai dengan konsep Kesejahteraan Hewan (*Animal Welfare*). Konsep Kesejahteraan Hewan (*Animal Welfare*) pada peternakan bermaksud menghindari kekerasan dan eksploitasi yang berlebihan. Ayam yang dipelihara dengan sistem *free range* menunjukkan indikator kesejahteraan yang lebih baik, dibuktikan dengan nilai H/L dan frekuensi tingkah laku alaminya. Telur ayam dari pemeliharaan *free range* lebih banyak mengandung vitamin A, E dan memiliki kandungan kolesterol yang rendah. Begitu juga dengan daging ayam, memiliki kandungan protein lebih tinggi dan kandungan lemak yang rendah. Sayangnya, performa produksi ayam dengan sistem *free range* masih belum konsisten, diduga dipengaruhi oleh perbedaan jenis hijauan di padang penggembalaan. Indonesia dengan lahan gambutnya yang sangat luas, memungkinkan untuk program pengembangan ternak ayam berbasis produksi dengan sistem *free range*. Kekurangan lahan gambut adalah terbatasnya jumlah vegetasi yang tumbuh, berair dan bersifat asam, maka pemilihan ternak ayam yang tepat dan adaptif perlu dilakukan. Ayam kampung dan ayam

lokal lainnya bisa menjadi pilihan ternak unggas yang digunakan, selain meningkatkan kualitas padang penggembalaan dengan introduksi hijauan unggul seperti *Indigofera zollingeriana*.

Kata kunci: Free range, kesejahteraan hewan, outdoor, density

PENDAHULUAN

Budidaya ternak unggas komersial secara intensif diyakini dapat menurunkan tingkat kesejahteraan (*Welfare*). Konsep kesejahteraan pada hewan bermaksud menghindari kekerasan dan eksploitasi manusia terhadap hewan dengan tujuan tertentu (Bousfield & Brown 2010). Selain itu, konsep kesejahteraan hewan mengenal adanya lima kebebasan, yaitu : bebas dari rasa haus dan kelaparan, bebas dari ketidaknyamanan, bebas dari rasa sakit, bebas untuk mengekspresikan perilaku normal, dan bebas dari rasa takut/tertekan.

Eksploitasi yang sering dilakukan oleh manusia adalah peningkatan jumlah produksi untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal, hal ini terjadi pada pemeliharaan ternak unggas secara intensif. Pada pemeliharaan ayam ras petelur (*layer*), sebanyak 2 ekor ayam ditempatkan dalam kandang (*cage*) kecil yang hanya berukuran 30x30x40 cm. Begitu juga halnya dengan ayam pedaging (*broiler*), kandang dengan luas 100 m² bisa dihuni ayam hingga 1000 ekor. Kondisi tersebut bertujuan untuk memacu peningkatan produksi dengan luas kandang terbatas, jumlah ternak maksimal, mengurangi aktifitas ternak sehingga pakan yang dikonsumsi semata-mata untuk berproduksi. Pola semacam ini disebut dengan pola pemeliharaan intensif atau konvensional. Pemeliharaan intensif banyak diterapkan oleh peternak karena diyakini lebih memudahkan secara manajemen dan efisien dalam penggunaan lahan (Green et al. 2009), memudahkan dalam pemberian pakan, minum, dan pembersihan feses (Petek 2000).

Akibatnya, Yakubu et al. (2007) menyatakan bahwa sistem pemeliharaan intensif menyebabkan stres yang berdampak pada turunnya tingkat kesehatan, performa dan kualitas produk. Sekarang banyak peternak di Eropa, Amerika dan Australia mulai meninggalkan budidaya dengan sistem ini dan beralih menggunakan sistem lain yang mampu mengakomodir prinsip kesejahteraan hewan. Sistem pemeliharaan tersebut menurut Wall & Tauson (2002) mesti memiliki tempat bertengger, mandi debu, serta komponen lain yang tidak membatasi perilaku alami ternak. Salah satu alternatif sistem pemeliharaan ternak unggas untuk mengurangi keterbatasan sistem pemeliharaan intensif adalah sistem *free range*.

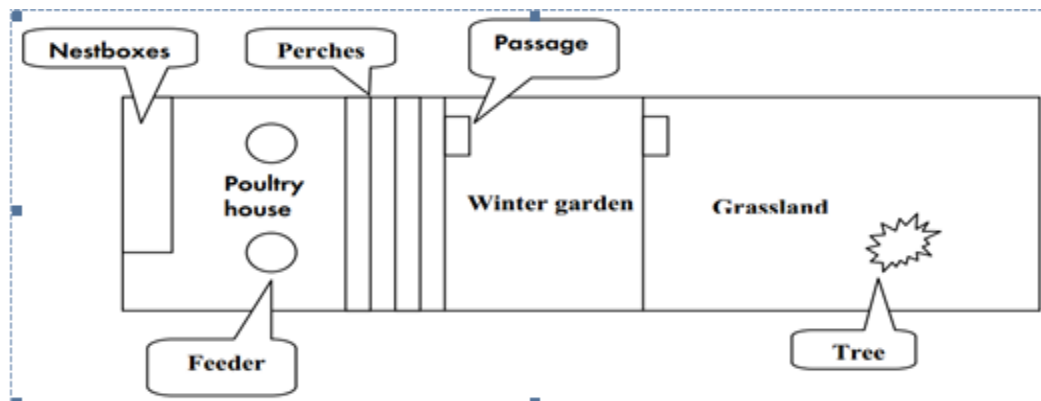
Penulisan artikel ini bertujuan untuk membahas tentang bagaimana sistem *free range* dilaksanakan pada ternak ayam terutama pada ayam pedaging dan petelur. Pembahasan akan mencakup definisi, persyaratan *free range* dan kepadatan (*stocking density*). Selain itu, kajian performa produksi, kesehatan dan kualitas produk yang dihasilkan serta strategi pengembangan *free range* sebagai alternatif sistem pemeliharaan ternak ayam yang memenuhi prinsip *animal welfare*, keamanan pangan dan berwawasan Keindonesian.

FREE RANGE SYSTEM

Free range adalah salah satu alternatif sistem pemeliharaan ternak yang terdiri dari kandang dan padang penggembalaan (Mahboub 2004). Selain itu, Miao et al. (2005) mendefinisikan *free range* sebagai sebuah sistem budidaya dengan mengumbar ayam di padang penggembalaan. Aturan lain terkait sistem ini adalah menekankan pada lingkungan pemeliharaan yang memberikan ruang gerak yang luas kepada ayam, bebas dari stres, tidak padat, mendapatkan pakan alami dari biji-bijian dan serangga serta mendapatkan banyak udara segar dan sinar matahari.

Introduksi padang rumput pada sistem budidaya ayam merupakan pola pemeliharaan sistem *free range* yang banyak digunakan, sehingga dimungkinkan ayam untuk melakukan aktifitas merumput/*grazing* (Glatz & Ru 2002). Pola merumput pada padang penggembalaan sistem *free range* ada dua yaitu *rotational grazing* dan *continuous grazing* (Pistekova et al. 2006). *Rotational grazing* adalah pola merumput dimana hewan dikandangan dan secara berkala dilakukan rotasi/perpindahan tempat merumput. Biasanya ayam dipelihara maksimal selama 12 minggu sebelum pindah ke paddock berikutnya untuk menghindari gangguan endoparasit termasuk *coccidiosis*. *Continuous grazing* adalah pola merumput yang berkelanjutan yaitu ternak merumput di lahan yang lebih luas (Pistekova et al, 2006). Pada prakteknya *rotational grazing* lebih baik dibandingkan dengan *continuous grazing*. Karena selain terhindar dari gangguan parasit, pola rotasi dapat menghasilkan hijauan yang seragam, pertumbuhannya rendah tetapi berdaun muda dan bergizi serta lebih disukai ternak (Mayne et al. 2000).

Salah satu contoh *layout* pemeliharaan sistem *free range* dikemukakan oleh Mahboub (2004), seperti terlihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Layout sistem pemeliharaan *free range* (Mahboub 2004)

Free range di Uni Eropa sudah lama diterapkan sebagai alternatif sistem pemeliharaan yang humanis, bahkan diatur langsung oleh pemerintah. Aturan terdahulu yang pernah dikeluarkan oleh *Commission of the European Communities* (1985), menyebutkan ada dua aturan terkait pelaksanaan *free range system*: 1). *Free range* dengan *stocking density* (kepadatan) 10 m² per ekor ayam, sedangkan 2). *Semi-intensif* dengan kepadatan 2,5 m² per ekor. Akan tetapi berdasarkan aturan terbaru (EU-Regulation 1804/1999/EC) di Uni Eropa, kepadatan padang penggembalaan adalah minimal 4 m² per ekor. Selain itu juga mengatur terkait tempat pakan dan minum yang harus tersedia. Tempat pakan digantung 20 cm diatas lantai dengan kepadatan 5cm/ekor serta 1 *nipple* tempat minum tak boleh lebih dari 10 ekor. Kandang *indoor* juga harus memiliki tenggeran (*perch*) dan tempat bertelur (*nest*). Ketinggian tenggeran minimal 50 cm diatas lantai dengan kepadatan 15 cm/ekor.

Sistem *free range* di Australia, memiliki aturan yang sedikit berbeda. Pada Maret 2016, sertifikat *free range* dari produk telur akan dikeluarkan apabila peternakan ayam memenuhi beberapa persyaratan, diantaranya: a) memiliki akses teratur ke padang penggembalaan (*outdoor range*) selama siang hari, b) mampu menjelajah dan mencari makan di padang rumput, dan c) memiliki kepadatan (*stocking density*) tidak lebih dari satu ayam betina per m² (maks 10.000 ekor/ha) (McCormack 2017). Terkait jumlah kepadatan terjadi perubahan aturan. Sebelumnya kepadatan ayam di padang penggembalaan tak lebih dari 1.500 ekor/ha (Primary Industries Standing Committee 2002).

Pemeliharaan sistem *free-range* atau memberikan akses ke padang penggembalaan memiliki keuntungan, diantaranya: 1). Memperoleh pakan tambahan yang alami (hijauan, serangga, dan cacing); 2). Ayam bebas mengekspresikan aktivitas ayam sesuai insting dan tingkah lakunya (*natural behavior*) berupa mengais tanah, mandi debu, terkena matahari langsung dan tidak terbatas hanya perilaku makan dan tidur seperti di kandang intensif

(*indoor*). Kandang pada sistem *free-range* disediakan untuk istirahat pada waktu malam hari, terhindar dari cuaca serta terlindung dari pemangsa. Kebebasan tersebut diharapkan mampu menyediakan ayam dengan tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi, menghasilkan produk yang jauh lebih baik dan berkualitas kualitas (Pavlovski et al. 2009).

Sistem *free-range* di Indonesia, diatur dan telah sesuai dengan Undang-undang No 18 tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesejahteraan Hewan (*Animal Welfare*). Pada Bagian Kedua Pasal 66 mengatur tentang segala urusan yang berhubungan dengan keadaan fisik dan mental hewan menurut ukuran perilaku alami hewan yang perlu diterapkan dan ditegakkan untuk melindungi hewan dari perlakuan setiap orang yang tidak layak terhadap hewan yang dimanfaatkan manusia.

INDIKATOR KESEJAHTERAAN HEWAN (*ANIMAL WELFARE*)

Banyak cara untuk mengetahui tingkat kesejahteraan hewan. Diantara indikator penilaian tingkat kesejahteraan ayam adalah intensitas tingkah laku alami, tingkat kesehatan dan kepadatan dalam kandang (Miao et al. 2005). Selain itu tingkat stres juga merupakan indikator kesejahteraan ayam (Shini 2003). Tingkat stres bisa terlihat dari nilai rasio Heterofil/Limfosit (H/L). Kondisi terkini menurut Anderson (2011) menyatakan bahwa komposisi asam lemak, kolesterol dan β -karoten pada telur merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui tingkat *welfare* ayam.

Mosca et al. (2019) menyatakan bahwa Ayam Milanino (*local Italian chicken*) dalam penelitiannya menggunakan sistem *free range*, mampu menghasilkan ayam dengan nilai H/L 0,08-0,33 pada umur ke-90 dan 215 hari. Nilai ini jauh lebih rendah dari laporan Ulupi & Ihwantoro (2014) bahwa H/L ayam ras petelur yang dipelihara di *cage* adalah 3,47. Tingginya nilai rasio H/L, dapat dijadikan indikator terjadinya stres (Sugito & Delima 2009). Kondisi stres akan terlihat apabila nilai H/L berada diluar kisaran 0,45-0,5 (Swenson & William 1993). Selain itu, Shini (2003) juga melaporkan bahwa rasio H/L ayam ras petelur dengan pemeliharaan sistem *free range* lebih rendah dibandingkan pemeliharaan sistem intensif. Hasil penelitian tersebut disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Rasio H/L, jumlah heterofil and limfosit ayam ras petelur yang dipelihara dengan sistem intensif dan *free range* (Shini 2003).

Status Hematologi	Sistem Pemeliharaan	
	<i>Free Range</i>	Intensif
Rasio H/L	0,381	0,576
Heterofil	25,77	33,99
Limfosit	67,71	59,08

H : Heterofil, L : Limfosit

Kondisi stres pada ayam akan menurunkan jumlah sel darah putih terutama limfosit akibat meningkatnya konsentrasi hormon glukokortikoid dalam darah (Shini 2003). Keberadaan reseptor glukokortikoid pada sel darah putih akan mengontrol jumlah produksi sel darah putih (Mostl & Palme 2002). Apabila konsentrasi glukokortikoid terlalu tinggi akan membuat produksi sel darah putih terhambat (Sugito & Delima 2009). Kondisi tersebut yang menyebabkan perbedaan rasio H/L. Akibatnya produksi sel-sel imun terganggu dan berdampak pada penurunan tingkat kesehatan (Padgett & Glaser 2003). Hal tersebut menjelaskan bahwa ayam yang dipelihara secara intensif memiliki tingkat stres yang tinggi dengan tingkat kesehatan yang rendah jika dibandingkan dengan ayam pada pemeliharaan *free range*.

Sistem *free range* akan memberikan ruang gerak yang lebih luas, sehingga ayam akan dapat melakukan aktifitas sesuai insting alaminya. Berbeda dengan sistem pemeliharaan intensif yang mengakibatkan aktifitas ayam menjadi terbatas karena ruang gerak yang sempit. Perbedaan intensitas aktifitas tingkah laku ayam ras petelur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktifitas tingkah laku ayam ras petelur yang dipelihara dengan sistem intensif dan *free range* (Lay et al. 2011).

Aktifitas Tingkah Laku	Sistem Pemeliharaan	
	<i>Free Range</i>	Intensif
Makan	++++	+++
Minum	++++	+++
Berjalan	++++	+
Berlari	++++	+
Mengais	++++	++
Merumput	++++	+
Mandi debu	++++	+
Bersarang	++++	+
Mengepakkan sayap	++++	+

Jumlah tanda + menunjukkan intensitas tingkah laku

Adanya akses *outdoor range* yang luas pada sistem pemeliharaan *free range* telah memberikan kesempatan kepada ayam untuk mengekspresikan insting alaminya yang ditandai dengan intensitas aktifitas tingkah laku yang tinggi. Zimmerman et al. (2006) menyatakan bahwa kepadatan merupakan salah satu indikator untuk menentukan tingkat kesejahteraan ayam. Selain itu, ayam akan mendapatkan kualitas udara yang baik karena kepadatan yang rendah (Green et al. 2009). Kondisi tersebut akan membuat ayam merasa bebas sehingga tingkat kesejahteraan akan meningkat (Lay et al. 2011).

APLIKASI SISTEM *FREE RANGE* PADA TERNAK AYAM

Sistem *free range* pada ayam petelur

Sistem pemeliharaan sangat mempengaruhi produktivitas ayam ras petelur sebagaimana Golden et al. (2012) menyatakan bahwa pemeliharaan ayam secara *free range* akan menghasilkan bobot badan lebih kecil dari pada sistem konvensional (*cage*) karena terkait tingginya aktivitasnya mencari makan. Beberapa penelitian sistem *free range* pada ayam ras petelur dan produktivitasnya disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Beberapa penelitian sistem *free range* pada ayam petelur

Studi	Strain	Outdoor density (m/ekor)	Umur (minggu)	Jenis vegetasi
Golden et al. (2012)	<i>Hy-line brown</i>	8,04	17-82	Bermuda grass, fescue grass mix and clover.
Anderson (2012)	<i>Hy-line brown</i>	0,929	17-82	Bermudagrass and fescue mix and clover
Fitra (2016)	<i>Isa-brown</i>	5	35-41	Alami
Dikmen et al. (2016)	<i>Lohmann brown</i>	0,125	17-66	lolium perenne, trifolium repens, and alfalfa
Kucukkoyuncu et al. (2017)	<i>Lohmann brown</i>	8	24-30	Festuca rubra var. rubra, trifolium repens and lolium perenne
Sokołowicz et al. (2018)	<i>Rhode island red</i>	4	16	Alami
Galic et al. (2019)	<i>Hisex brown</i>	10	36-44	Various grasses and herbs
Popova et al. (2020)	<i>Lohmann brown</i>	4	19	Alfalfa
Ghanima et al. (2020)	<i>Isa-brown</i>		28-76	-

Tabel 4. Produktivitas ayam ras petelur yang dipelihara dengan sistem pemeliharaan berbeda

Studi		Produktivitas			
		Konsumsi ransum (g/e/h)	Produksi telur (%)	Massa telur (g/hari)	FCR
Golden et al. (2012)	<i>Cage</i>	103,00	81,9	52,5	1,96
	<i>Free range</i>	101,00	77,7	49,4	2,04
Fitra (2016)	<i>Cage</i>	112,01	85,67	55,53	2,38
	<i>Free range</i>	104,54	75,78	50,43	2,75
Dikmen et al. (2016)	<i>Cage</i>	117,06	87,10	56,80	2,08
	<i>Free range</i>	124,58	89,27	59,76	2,17
Ghanima et al. (2020)	<i>Cage</i>	113,95	79,37	40,02	2,65
	<i>Free range</i>	120,51	75,73	37,65	2,99
Rata-rata	<i>Cage</i>	111,51	83,51	51,21	2,37
	<i>Free range</i>	112,66	79,62	49,31	2,49

Pada penelitian terdahulu, ada yang melaporkan produksi telur dari sistem *free range* dan *cage* relatif sama (Ahammed et al. 2014), tetapi ada juga yang menyatakan produksi telur dari sistem *cage* jauh lebih tinggi dibandingkan *free range* (Leyendecker et al. 2001). Rendahnya produksi dan massa telur serta nilai konversi ransum ayam pada pemeliharaan sistem *free range* dibandingkan dengan sistem *cage* dikarenakan adanya perbedaan jumlah konsumsi ransum (Golden et al. 2012). Walaupun pada sistem *free range* memungkinkan lebih banyak makanan yang masuk kedalam tubuh ayam. Karena sumber pakan pada sistem *free range* tidak hanya pada pakan yang diberikan, tetapi ketersediaan hijauan, serangga dan cacing yang tersedia di lahan pengembalaan menjadi tambahan makanan bagi ayam. Kualitas fisik telur yang dipelihara dengan sistem pemeliharaan berbeda disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas fisik telur ayam yang dipelihara dengan sistem pemeliharaan berbeda

Studi	Kualitas fisik telur				
	<i>Haugh Unit</i>	<i>Eggshell thickness (mm)</i>	<i>Shape index (%)</i>	<i>Yolk colour</i>	
Hidalgo et al. (2008)	<i>Cage</i>	66,20	-	-	-
	<i>Free range</i>	69,20	-	-	-
Golden et al. (2012)	<i>Cage</i>	83,40	-	-	-
	<i>Free range</i>	88,70	-	-	-
Yang et al. (2014)	<i>Cage</i>	-	0,36	-	8,68
	<i>Free range</i>	-	0,31	-	8,23
Artan & Durmus (2015)	<i>Cage</i>	-	0,38	79,10	-
	<i>Free range</i>	-	0,38	78,40	-
Yenice et al. (2016)	<i>Cage</i>	67,81	0,39	78,00	10,40
	<i>Free range</i>	70,10	0,39	77,70	10,40
Peric et al. (2016)	<i>Cage</i>	74,82	0,37	77,76	11,10
	<i>Free range</i>	64,70	0,38	75,83	13,16
Kucukkoyuncu et al. (2017)	<i>Cage</i>	107,25	0,34	80,53	9,08
	<i>Free range</i>	110,00	0,34	79,40	14,95
Sokołowicz et al. (2018)	<i>Cage</i>	75,17	0,30	74,74	9,10
	<i>Free range</i>	-	-	-	-
Galic et al. (2019)	<i>Cage</i>	-	0,33	75,40	-
	<i>Free range</i>	-	0,35	75,10	-
Popova et al. (2020)	<i>Cage</i>	75,11	0,41	58,07	9,33
	<i>Free range</i>	85,59	0,43	56,67	8,07
Ghanima et al. (2020)	<i>Cage</i>	80,99	0,35	76,49	-
	<i>Free range</i>	82,53	0,36	77,34	-
Rata-rata	<i>Cage</i>	78,84	0,36	75,01	9,61
	<i>Free range</i>	81,55	0,37	74,35	10,96

Dari uraian diatas diperoleh perbedaan kualitas fisik telur akibat perbedaan sistem pemeliharaan. Nilai HU dan warna kuning telur pada *free range* lebih tinggi dibandingkan telur dari sistem *cage*. Kucukkoyuncu et al. (2017) menyatakan bahwa ayam yang diberi akses ke padang pengembalaan akan memiliki kekentalan putih telur yang lebih tinggi akibat mengkonsumsi hijauan. Ketebalan kerabang telur dari sistem *free range* juga lebih baik

dibandingkan dengan sistem *cage*. Hal ini dikarenakan ayam pada sistem ini memiliki tambahan suplai kalsium dari kemungkinan ayam ikut mengkonsumsi tanah selain hijauan saat merumput, hanya saja di beberapa literatur menyebutkan telur *free range* lebih kotor, retak dan kerusakan lebih tinggi (Golden et al. 2012).

Nilai tambah (*added value*) dari sebutir telur berupa kandungan kolesterol, β -karoten, vitamin A dan E saat ini menjadi perhatian konsumen. Anderson et al. (2011) melaporkan bahwa terdapat perbedaan kandungan nutrisi telur dengan sistem pemeliharaan berbeda, walaupun tidak nyata secara statistik. Selain itu, Castellini et al. (2002) mengemukakan bahwa kondisi pemeliharaan yang lebih alami dan peningkatan aktivitas dari ayam dapat menurunkan kadar lemak, kolesterol dan residu antibiotik pada daging dan telur. Ayam yang dipelihara pada pastura dan mengkonsumsi serangga dapat berpengaruh terhadap cita rasa produk yang dihasilkan (Gordon & Charles 2002). Kandungan biokimia telur dan darah ayam dengan sistem pemeliharaan berbeda disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan biokimia telur dan darah ayam dengan sistem pemeliharaan berbeda

Studi		Kandungan Biokimia Telur			
		Cholesterol (mg/50g)	Vitamin A (IU/50g)	β -karoten (IU/50g)	vitamin E (IU/50g)
Telur					
Anderson (2011)	<i>Cage</i>	165,38	156,15	10,54	1.31
	<i>Free Range</i>	163,42	160,42	2,77	1.30
Studi		Kandungan Biokimia Darah			
		Cholesterol (mg/dl)	Vitamin A (μ g/g)	β -karoten (μ g/g)	vitamin E (μ g/g)
Sokołowicz et al. (2018)	<i>Cage</i>	145,50	6,16	-	79,32
	<i>Free Range</i>	-	-	-	-
Popova et al. (2020)	<i>Cage</i>	-	-	28,45	-
	<i>Free Range</i>	-	-	7,72	-
Ghanima et al. (2020)	<i>Cage</i>	193,56	-	-	-
	<i>Free Range</i>	190,43	-	-	-

Sistem *free range* pada ayam pedaging

Kajian terhadap efektifitas sistem *free range* sebagai alternatif produksi ayam pedaging/*broiler* sudah banyak dilakukan. Beberapa penelitian sistem *free range* pada ayam *broiler* tipe *fast growing* dan produktivitasnya disajikan pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Beberapa penelitian sistem *free range* pada ayam pedaging (*fast growing*)

Study	Strain	Outdoor density (m/ekor)	Umur (hari)	Jenis vegetasi
Lima & Irenilza (2005)	<i>Cobb</i>	-	45	no vegetation
Poltowicz & Nowak (2011)	<i>Ross 308</i>	0,75	42	Alami
Mikulski et al. (2011)	<i>Hubbard</i>	0,80	42	mix pasture
Haruna et al. (2018)	<i>Marshall</i>	0,93	35	Alami

Tabel 8. Produktivitas sistem *free range* pada ayam pedaging (*fast growing*)

Study		Kinerja Produksi		
		Bobot badan (kg)	FCR	Mortalitas (%)
Lima & Irenilza (2005)	<i>Indoor</i>	2,58	1,97	5,32
	<i>Free Range</i>	2,10	2,98	1,34
Połtowicz & Nowak (2011)	<i>Indoor</i>	1,71	1,94	0,00
	<i>Free Range</i>	1,65	1,99	4,17
Mikulski et al. (2011)	<i>Indoor</i>	2,11	1,69	3,67
	<i>Free Range</i>	2,15	1,71	3,69
Durali (2012)	<i>Indoor</i>	1,92	1,88	2,89
	<i>Free Range</i>	1,78	1,96	5,28
Haruna et al. (2018)	<i>Indoor</i>	2,24	2,11	0,00
	<i>Free Range</i>	1,75	1,97	4,00
Rata-rata	<i>Indoor</i>	2,11	1,92	2,38
	<i>Free Range</i>	1,89	2,12	3,70

Dari uraian diatas diperoleh performa ayam pedaging (*fast growing*) yang tidak konsisten. Mikulski et al. (2011) melaporkan bahwa bobot badan pada sistem *free range* lebih tinggi dari konvensional, tetapi kebanyakan peneliti yang lain melaporkan lebih rendah (Alvarado et al. 2005; Połtowicz & Nowak 2011; Lin et al. 2014; Comert et al. 2016; Durali 2012; Haruna et al. 2018). Hal yang sama juga terjadi pada parameter konversi pakan. Haruna et al. (2018) melaporkan konversi pakan sistem *free range* lebih baik dibandingkan sistem konvensional walaupun capaian bobot lebih rendah. Peneliti yang lain seperti Cheng et al. (2008); Chen et al. (2013) menyatakan bahwa bobot badan tidak menunjukkan perbedaan/ns. Karakteristik dan kualitas karkas ayam pedaging sistem *free range* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Karakteristik dan kualitas karkas ayam pedaging (*fast growing*) sistem *free range*

Studi		Karakteristik dan kualitas karkas						
		% karkas	% dada	% paha	pH	WHC (%)	<i>Drip loss</i> (%)	<i>Shear force</i> (N)
Połtowicz & Nowak (2011)	<i>Indoor</i>	73,05	19,96	18,15	6,63	14,38	0,85	14,57
	<i>Free Range</i>	73,69	18,55	17,42	6,46	13,13	0,86	15,43
Mikulski et al. (2011)	<i>Indoor</i>	76,14	24,06	24,15	-	-	-	-
	<i>Free Range</i>	76,30	23,71	24,47	-	-	-	-
Durali (2012)	<i>Indoor</i>	67,01	18,51	21,08	-	-	-	-
	<i>Free Range</i>	54,75	15,95	20,70	-	-	-	-
Olaifa et al. (2016)	<i>Indoor</i>	-	-	-	6,65	58,24	-	-
	<i>Free Range</i>	-	-	-	6,67	73,49	-	-
Rata-rata	<i>Indoor</i>	72,07	20,84	21,13	6,64	36,31	0,85	14,57
	<i>Free Range</i>	68,25	19,40	20,86	6,57	43,31	0,86	15,43

Dari data diatas sistem pemeliharaan tidak nyata mempengaruhi persentase karkas, dada dan paha (Połtowicz & Nowak 2011; Mikulski et al. 2011). Peneliti sebelumnya ada yang melaporkan persentase karkas dan dada pada *free range* lebih tinggi (Castellini et al.

2002), tetapi ada juga yang melaporkan lebih rendah (Skomorucha et al. 2008). Sedangkan untuk parameter pH, WFH, *drip loss* dan *shear force* sistem *free range* tidak berpengaruh nyata (Poltowicz & Nowak 2011)

Sistem *free range* pada ayam lokal (*native/indigenous chicken*)

Usaha peningkatan performa terhadap ayam lokal dibanyak Negara juga banyak dilakukan, termasuk dalam manajemen sistem pemeliharaan. Pemilihan sistem pemeliharaan yang optimal dilakukan untuk tujuan produksi, selain itu juga untuk konservasi ayam lokal agar tidak punah. Beberapa penelitian *free range* pada ayam lokal dan produktivitasnya disajikan pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Beberapa penelitian sistem *free range* pada ayam lokal dan *slow growing*

Studi	Breed	Outdoor density (m/ekor)	Umur (hari)	Jenis vegetasi
Cheng et al. (2008)	Taiwan chicken	2,64	112	alami
Wang et al. (2009)	Gushi chicken (local breed chines)	1,00	112	alami
Mikulski et al. (2011)	JA57	0,80	65	mix pasture
Jiang et al. (2011)	Chinese yellow	1,88	63	alami
Stadig et al. (2016)	Sasso T451	0,25	70	mix pasture
Jin et al. (2019)	Wannan yellow chickens	0,80	98	no vegetation
Davoodi & Ehsani (2020)	Hubbard JA57	-	78	alami

Tabel 11. Produktivitas ayam lokal pada sistem *free range*

Studi		Produktivitas			
		Bobot badan (Kg)	FCR	Mortalitas (%)	Lemak Abdominal (%)
Cheng et al. (2008)	Indoor	2,90	3,16	2,50	-
	Free Range	2,77	3,35	3,71	-
Wang et al. (2009)	Indoor	1,61	3,95	-	6,50
	Free Range	1,42	4,41	-	3,01
Mikulski et al. (2011)	Indoor	3,64	2,77	2,50	2,41
	Free Range	3,64	2,79	3,71	3,05
Jiang et al. (2011)	Indoor	1,73	2,67	-	2,80
	Free Range	1,73	2,72	-	2,30
Stadig et al. (2016)	Indoor	2,79	2,75	-	-
	Free Range	2,66	2,85	-	-
Jin et al. (2019)	Indoor	1,07	4,60	-	1,34
	Free Range	1,08	4,70	-	0,90
Davoodi & Ehsani (2020)	Indoor	3,55	-	-	-
	Free Range	3,37	-	-	-
Rata-rata	Indoor	2,47	3,32	2,50	3,42
	Free Range	2,38	3,47	3,71	2,32

Sistem *free range* nyata mempengaruhi performa ayam pedaging, baik *fast* atau *slow growing* dan termasuk juga ayam lokal. Walaupun pada beberapa literatur konsumsi pakan

tidak berbeda, tetapi ayam pada sistem *free range* memiliki bobot badan lebih rendah, FCR dan mortalitas lebih tinggi dan lemak abdominal yang lebih rendah dari sistem konvensional (*indoor*). Rendahnya bobot badan merupakan konsekuensi kalori yang terbakar akibat aktifitas yang lebih banyak pada sistem *free range* (Sun et al. 2012; Wang et al. 2009; Jiang et al. 2011). Karakteristik dan kualitas karkas ayam lokal pada sistem *free range* disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Karakteristik dan kualitas karkas ayam lokal pada sistem *free range*

Studi		Karakteristik dan Kualitas Karkas								
		% Karkas	% Dada	% Paha	pH	WHC (%)	Drip loss (%)	Shear force (N)	Protein (%)	Lemak (%)
Cheng et al. (2008)	<i>Indoor</i>	70,20	19,60	19,20	5,73	47,13	-	-	26,83	2,55
	<i>Free Range</i>	69,00	23,80	19,60	5,77	45,44	-	-	29,16	1,16
Wang et al. (2009)	<i>Indoor</i>	69,90	17,44	26,68	5,75	55,18	-	-	24,26	0,86
	<i>Free Range</i>	69,88	20,17	27,65	5,56	56,90	-	-	24,49	0,54
Jiang et al. (2011)	<i>Indoor</i>	-	-	-	5,90	-	1,80	-	-	-
	<i>Free Range</i>	-	-	-	6,10	-	1,30	-	-	-
Mikulski et al. (2011)	<i>Indoor</i>	76,04	23,59	23,68	5,69	-	-	-	25,49	0,79
	<i>Free Range</i>	76,00	22,60	23,49	5,74	-	-	-	26,24	0,73
Stadig et al. (2016)	<i>Indoor</i>	-	-	-	5,73	-	1,29	22,50	25,8	0,66
	<i>Free Range</i>	-	-	-	5,79	-	1,09	22,70	26,1	0,63
Jin et al. (2019)	<i>Indoor</i>	70,89	14,30	15,52	6,95	-	1,82	-	-	-
	<i>Free Range</i>	69,46	16,34	16,06	6,43	-	1,24	-	-	-
Davoodi & Ehsani (2020)	<i>Indoor</i>	78,09	26,87	25,56	5,77	53,03	3,24	-	23,85	-
	<i>Free Range</i>	75,93	27,29	25,31	5,83	55,26	3,70	-	24,20	-
Rata-rata	<i>Indoor</i>	73,02	20,36	22,13	5,93	51,78	2,04	22,50	25,25	1,22
	<i>Free Range</i>	72,05	22,04	22,42	5,89	52,53	1,83	22,70	26,04	0,77

Beberapa peubah pada kualitas daging menunjukkan perbedaan antara sistem *free range* dengan konvensional (*indoor*). *Drip loss* lebih rendah pada *free range*, *shear force* (keempukan) lebih tinggi pada sistem *free range*. Hal ini diduga akibat stres dari tingginya aktifitas *outdoor* pada sistem *free range* serta tidak berbedanya pH daging (Cheng et al. 2008; Jiang et al. 2011). Sedangkan studi pada ayam lokal Taiwan menunjukkan kandungan protein karkas pada sistem *free range* lebih tinggi dan kandungan lemak lebih rendah dibandingkan sistem *indoor* (Cheng et al. 2008). Sedangkan pada ayam Chinese Yellow (Lokal China), sistem *free range* menghasilkan karkas dengan kandungan lemak abdominal dan kolesterol lebih rendah, sehingga di China ayam tersebut menjadi salah satu ayam populer karena dianggap lebih sehat (Jiang et al. 2011).

STRATEGI PENGEMBANGAN PETERNAKAN AYAM DI LAHAN MARGINAL

Tingginya konversi lahan pertanian di Indonesia menjadi lahan pemukiman, industri, properti dan jalan tol akan memberikan ancaman kepada usaha peternakan. Data BPS (2018) memperlihatkan selama kurun waktu lima tahun terakhir, luas lahan persawahan terus mengalami penurunan. Setidaknya telah terjadi penurunan luas persawahan sebesar 12,41% selama tahun 2014-2018. Luas lahan persawahan ditahun 2014 adalah 8,1 juta ha dan ditahun 2018 berkurang menjadi 7,1 juta ha. Semakin terbatasnya lahan mineral akan memaksa peternak untuk mampu beternak di lahan marginal, termasuk di lahan gambut. Indonesia memiliki areal gambut terluas di zona tropis. Diperkirakan mencapai 21 juta ha atau mempresentasikan 70% areal gambut di Asia Tenggara dan 50% dari lahan gambut tropis di dunia (Wibowo 2009).

Pemanfaatan lahan gambut sangat penting dan memungkinkan untuk dilakukan. Mengingat lahan gambut Indonesia tersebar dibanyak tempat, terutama di Pulau Kalimantan dan Sumatera. Kondisi lahan gambutpun beragam, tetapi dominan tidak termanfaatkan atau belum dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Selain untuk menjaga dari kerusakan ekosistem, penggunaan lahan gambut diperlukan sebagai akibat berkurangnya lahan pertanian. Usaha yang dapat dilakukan oleh peternak salah satunya adalah menjadikan lahan gambut sebagai padang penggembalaan atau pedok *free range* ternak ayam. Penelitian terdahulu menunjukkan belum konsistennya performa ayam yang dihasilkan dari sistem *free range*. Sehingga, penulis merekomendasikan untuk memilih ternak ayam yang lebih adaptif terhadap lingkungan, seperti ayam kampung atau ayam lokal. Hal ini penting dilakukan karena gambut memiliki karakteristik asam dan berair.

Sumber vegetasi pada sistem *free range* diperoleh dari rumput atau legum yang tumbuh secara liar. Tingkat suksesi dan regenerasi vegetasi di lahan gambut terbatas, tutupan vegetasi hanya sekitar 30-40%. Selain itu lahan gambut didominasi oleh tanaman pakis, yang kandungan serat kasarnya tinggi, sehingga disarankan untuk mengembangkan sistem *free range* dengan introduksi hijauan unggul. Diantara vegetasi yang tinggi nutrisi adalah *Indigofera zollingeriana*, dimana pucuknya mengandung protein 28,98%, lemak 3,30%, serat 8,49%, Ca 0,52% dan P 0,34% (Palupi et al. 2014). Hasil penelitian santi (2015;2017) dan Santi et al. (2015) menyatakan bahwa pemberian tepung pucuk *Indigofera zollingeriana* dapat digunakan hingga 17.74% dalam ransum ayam broiler sebagai substitusi 60% protein bungkil kedelai tanpa mempengaruhi performa, dapat meningkatkan nilai IOFCC dan menghasilkan daging ayam fungsional tinggi antioksidan, rendah lemak dan kolesterol.

KESIMPULAN

Konsep Kesejahteraan Hewan (*Animal Welfare*) pada produksi ternak ayam bermaksud menghindari kekerasan dan eksploitasi yang berlebihan. Salah satu alternatif sistem pemeliharaan ternak ayam yang sesuai dengan konsep kesejahteraan hewan adalah sistem *free range*. Sebuah model pemeliharaan yang memberikan akses ke padang penggembalaan selain kandang sebagai tempat berlindung, sehingga ternak bebas mengkespresikan tingkah laku alaminya. Lahan gambut yang memiliki keterbatasan dalam hal jumlah vegetasi yang tumbuh, berair dan bersifat asam, maka pemilihan ternak ayam yang tepat dan adaptif perlu dilakukan. Ayam kampung dan ayam lokal bisa menjadi pilihan komoditi ternak unggas yang digunakan, selain meningkatkan kualitas padang penggembalaan dengan introduksi hijauan unggul seperti *Indigofera zollingeriana*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahammed M, Chae BJ, Lohakare J, Keohavong B, Lee MH, Lee SJ, Kim DM, Lee JY, Ohh SJ. 2014. Comparison of aviary, barn and conventional cage raising of chickens on laying performance and egg quality. *Asian-Australas J Anim Sci.* 27(8):1196-203.
- Alvarado CZ, Wenger E, O'Keefe SF. 2005. Consumer perception of meat quality and shelf-life in commercially raised broilers compared to organic free ranged broilers. *Proceeding. XVIIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat Doorwerth, The Netherlands.*
- Anderson KE. 2011. Comparison of fatty acid, cholesterol, and vitamin A and E composition in eggs from hens housed in conventional cage and range production facilities. *Poult Sci.* 90:1600-1608.
- Artan S, Durmus I. 2015. Köy, serbest ve kafes sistemlerinde üretilen yumurtaların kalite özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Akademik Ziraat Dergisi.* 4:89-97.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Data Sensus Luas Lahan Persawahan Menurut Provinsi (ha). <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/895>. Diakses pada 19 Juli 2019.
- Bousfield B, Brown R. 2010. Animal Welfare. *Veterinary Bulletin - Agriculture, Fisheries and Conservation Department Newsletter.* Volume No. 1 Issue No. 4.
- Castellini C, Mugnai C, Bosco AD. 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science.* 60 : 219-225.
- CEC (Commission of the European Communities) Amendment 1943/85 to Regulation 95/69, amended by 927/69 and 2502/71. 1985; *Official Journal of the European Communities,* 13th July.

- Chen X, Jiang W, Tan HZ, Xu GF, Zhang XB, Wei S, Wang XQ. 2013. Effects of outdoor access on growth performance, carcass composition, and meat characteristics of broiler chickens. *Poult Sci.* 92:435-443.
- Cheng FY, Huang CW, Wan TC, Liu YT, Lin LC, Lou Chyr YT. 2008. Effects of Free-range Farming on Carcass and Meat Qualities of Black-feathered Taiwan Native Chicken. *Asian-Aust J Anim Sci.* 21(8): 1201-1206
- Comert M, Sayan Y, Kirkpınar F, Bayraktar OH, Mert S. 2016. Comparison of carcass characteristics, meat quality, and blood parameters of slow and fast grown female broiler chickens raised in organic or conventional production system. *Asian-Australas J Anim Sci.* 29(7):987-97.
- Council Regulation (EC) No 1804/1999 supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs to include livestock production. *Official Journal of the European Communities* 1999; L222/1-28.
- Davoodi P, Ehsani A. 2020. Characteristics of carcass traits and meat quality of broiler chickens reared under conventional and free-range systems. *J World's Poult Res.* 10:623-630.
- Dikmen YB, Ipek A, Sahan U, Sözcü A, Baycan SC. 2017. Impact of different housing systems and age of layers on egg quality characteristics. *Turk J Vet Anim Sci.* 41:77-84.
- Durali T. 2012. Comparison of performance of commercial conventional and free range broilers. 23rd Australian Poultry Science Symposium-APSS 2012.
- Fitra D. 2016. Produktivitas ayam ras petelur yang dipelihara dengan sistem pemeliharaan intensif dan *free range* di lahan gambut. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Almuslim NAD.*
- Galic A, Filipovic D, Janjecic Z, Bedekovic D, Kovacev I, Copec K, Pliestic S. 2019. Physical and mechanical characteristics of Hisex Brown hen eggs from three different housing systems. *S Afr J Anim Sci.* 49:468-476.
- Ghanima MMA, Elsadek MF, Taha AE, El-Hack MEA, Alagawany M, Ahmed BM, Elshafie MM, El-Sabrouk K. 2020. Effect of housing system and rosemary and cinnamon essential oils on layers performance, egg quality, haematological traits, blood chemistry, immunity, and antioxidant. *Animals.* 10:245.
- Glatz PC, Ru YJ, Miao ZH, Wyatt SK, Rodda BJ. 2005. Integrating poultry into a crop and pasture farming system. *Inter J Poult Sci.* 4(4): 187-191.
- Golden JB, Arbona DV, Anderson KE. 2012. A comparative examination of rearing parameters and layer production performance for brown egg-type pullets grown for either free-range or cage production. *J Appl Poult Res.* 21:95-102.
- Gordon SH, Charles DR. 2002. *Niche and Organic Chicken Products.* Nottingham University Press, Nottingham, UK.

- Green AR, Wesley I, Trampel DW, Xin H. 2009. Air quality and bird health status in three types of commercial egg layer houses. *J Appl Poult Res.* 18:605-621.
- Haruna MA, Bello KO, Adeyemi AO, Odunsi AA. 2018. Comparison of conventional and semi-conventional management systems on the performance and carcass yield of broiler chickens. *Nigerian J Anim Sci.* 2018, 20 (1): 81-87
- Hidalgo A, Rossi M, Clerici S, Ratti S. 2008. A market study on the quality characteristics of egg from different housing systems. *Food Chem.* 106:1031-1038.
- Jiang S, Jiang Z, Lin Y, Zhou G, Chen F, Zheng C. 2011. Effects of different rearing and feeding methods on meat quality and antioxidative properties in Chinese Yellow male broilers. *Br Poult Sci.* 52(3):352-8.
- Jin S, Yang L, Zang H, Xu Y, Chen X, Chen X, Liu P, Geng Z. 2019. Influence of free-range days on growth performance, carcass traits, meat quality, lymphoid organ indices, and blood biochemistry of Wannan Yellow chickens. *Poult Sci.* 98(12):6602-6610.
- Kucukkoyuncu E, Okur AA, Tahtabicen E, Korkmaz F, Samli HE. 2017. Comparing quality of free range and battery cage eggs. *Europ Poult Sci.* 81. pp.197.
- Lay DC, Fulton RM, Hester, Karcher DM, Kjaer JB, Mench JA, Mullens BA, Newberry RC, Nicol CJ, O'Sullivan NP, Porter RE. 2011. Hen welfare in different housing systems. *Poult Sci.* 90:278–294.
- Leyendecker M, Hamann H, Hartung J, Kamphues J, Ring C, Glunder G, Ahlers C, Sander I, Neumann U, Distl O. 2001. Analysis of genotype–environment interactions between layer lines and housing systems for performance traits, egg quality and bone strength. 1st Communication: Performance traits. *Zuchtungskunde.* 73:290-307.
- Lima A, Irenilza N. 2005. Evaluating two systems of poultry production: conventional and free-range. *Braz J Poult Sci.* 7(4):215–220.
- Lin CY, Kuo HY, Wan TC. 2014. Effect of Free-range Rearing on Meat Composition, Physical Properties and Sensory Evaluation in Taiwan Game Hens. *Asian-Australas J Anim Sci.* Jun;27(6):880-5.
- Mahboub HDH. 2004. Feather pecking, body condition and outdoor use of two genotypes of laying hens housed in different free range systems. Tesis. Faculty of Veterinary Medicine University of Leipzig.
- Mayne DQ, Rawlings JB, Rao CV, Sokaert POM. 2000. Constrained model predictive control: stability and optimality. *Automatica.* 36:789-814.
- McCormack M. 2017. Australian Consumer Law (Free Range Egg Labelling) Information Standard 2017. Minister for Small Business.
- Miao ZH, Glatz PC, Ru YJ. 2005. Free-range poultry production - a review. *Asian-aust J Anim Sci.*18:113-132.

- Mikulski D, Celej J, Jankowski J, Majewska T, Mikulska M. 2011. Growth Performance, Carcass Traits and Meat Quality of Slower-growing and Fast-growing Chickens Raised with and without Outdoor Access. *Asian-Australas J Anim Sci.* 24:1407-1416.
- Mosca F, Zaniboni L, Nicolaia I, Abdel-Sayed A, Mangiagalli M, Pastorelli G, Cerolini S. 2019. Free-range rearing density for male and female milanino chickens: growth performance and stress markers. *J Appl Poult Res.* 28:1342-1348.
- Mostl E, Palme R. 2002. Hormones as indicators of stress. *Dom Anim Endocrinol.* 23:67-74.
- Olaifa R, Olajide S. 2016. Evaluation of Quality, Organoleptic Attributes and Chemical Composition of Broiler Chicken Meat Reared on Intensive and Semi-Intensive Systems. 25-32.
- Padgett DA, Glaser R. 2003. How stress influences the immune response. *Trends Immunol.* 24:444-448.
- Palupi R, Abdullah L, Astuti DA, Sumiati. 2014. Potensi dan pemanfaatan tepung pucuk *Indigofera* sp. Sebagai bahan pakan substitusi bungkil kedelai dalam ransum ayam petelur. *JITV.* 19 : 210-219.
- Pavlovski Z, Skrabic Z, Lukic M, Petricevic VL, Trenkovski S. 2009. The effect of genotype and housing system on production results of fattening chickens. *Biotechnol Anim Husb.* 25(2-4):221-229.
- Peric I, Stojcic MD, Bjedov S. 2016. Effect of production systems on quality and chemical composition of table eggs. *Contemporary Agriculture.* 65(3-4):27 - 31
- Petek M. 2000. The Productivity of commercial laying hens housed in battery cage, aviary, perchery and free-range housing systems. Department of Zootechnics, Faculty of Veterinary Medicine, University of Uludag. Turkey.
- Pistekova V, Hovorka M, Vecerek V, Strakova E, Suchy P. 2006. The quality comparison of egg laid by laying hens kept in battery cages and in a deep litter system. *Czech J Anim Sci.* 51:318-325.
- Połtowicz K, Nowak J. 2011. Effect of free-range raising on performance, carcass attributes and meat quality of broiler chickens. *Anim Sci Pap Rep.* 29:139-149.
- Popova T, Petkov E, Ayasan T, Ignatova M. 2020. Quality of eggs from layers reared under alternative and conventional system. *Braz J Poult Sci.* 22:1172:1-1172
- Primary Industries Standing Committee. 2002. Model code of practice for the welfare of animals; domestic poultry 4th edition. Scarm report 83. CSIRO Publishing, Australia.
- Santi MA, Sumiati, Abdullah L. 2015. Cholesterol and malondialdehyde contents of broiler-chicken meat supplemented with indigofera zolingeriana top leaf meal. *Med Pet.* 38(3):163-168

- Santi MA. 2015. Produksi Daging Ayam broiler fungsional tinggi antioksidan dan rendah kolesterol melalui pemberian tepung pucuk indigofera zollingeriana. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santi MA. 2017. Penggunaan tepung pucuk indigofera zollingerianasebagai pengganti bungkil kedelai dalam ransum dan pengaruhnya terhadap kesehatan ayam broiler. *Jurnal Peternakan*. 1(2): 17-22
- Shini S. 2003. Physiological responses of laying hens to the alternative housing systems. *Inter J Poul Sci*. 5:357-360.
- Skomorucha I, Muchacka R, Sosnówka-Czajka E, Herbut E. 2008. Effects of rearing with or without outdoor access and stocking density on broiler chicken productivity. *Annals of Animal Science*. 8(4):387-393.
- Sokolowicz Z, Krawczyk J, Dykiel M. 2018. Effect of alternative housing system and hen genotype on egg quality characteristics. *Emir J Food Agric*. 30(8): 695-703.
- Stadig LM, Rodenburg TB, Reubens B, Aerts J, Duquenne B, Tuytens FAM. 2016. Effects of free-range access on production parameters and meat quality, composition and taste in slow-growing broiler chickens. *Poult Sci*. 95(12):2971-2978.
- Sugito, Delima M. 2009. Dampak cekaman panas terhadap penambahan bobot badan rasio heterofil:limfosit dan suhu tubuh ayam broiler. *Ked Hewan*. 3(1):218-226.
- Swenson MJ, William OR. 1993. *Duke`s Physiology of Domestic Animals*. Ed ke-11. Publishing Assocattes a Division of Cornell University, Ithaca and London
- Ulupi N, Ihwantoro TT. 2014. Gambaran darah ayam kampung dan ayam petelur komersial pada kandang terbuka di daerah tropis. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 2(1):219-223.
- Wall H, Tauson R. 2002. Egg quality in furnished cages for laying hens effect of crack reduction measures and hybrid. *Poult Sci*. 81:340-348.
- Wang KH, Shi SR, Dou TC, Sun HJ. 2009. Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. *Poult Sci*. 88(10):2219-23.
- Wibowo A, Gintings AN. 2009. Degradasi dan Upaya Pelestarian Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Laporan : 67-87.
- Yakubu A, Salako AE, Ige AO. 2007. Effects of genotype and housing system on the laying performance of chickens in different seasons in the semi-humid tropics. *Inter J Poul Sci*. 6:434-439.
- Yang HM, Yang Z, Wang W, Wang ZY, Sun HN, Ju XJ, Qi XM. 2014. Effects of different housing systems on visceral organs, serum biochemical proportions, immune performance and egg quality of laying hens. *Eur Poult Sci*. 78:1-9.

Yenice G, Kaynar O, Ileriturk M, Hira F, Hayirli A. 2016. Quality of eggs in different production systems. food technology and economy, engineering and physical properties, Czech J Food Sci. 34:370-376.

Zimmerman PH, Lindberg AC, Pope SJ, Glen E, Bolhuisand JE, Nicol CJ. 2006. The effect of stocking density, flock size and modified management on laying hen behavior and welfare in a non-cage system. Applied Animal Behaviour Science. 101:111-124.