

*Original Article*

## Pengaruh daur ulang *litter* terhadap kualitas *litter* dan udara dalam pemeliharaan broiler

Muhamad Najibulloh \*, Niken Ulupi, Salundik

Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Bogor, 16680

\*Correspondence: muhamadn55@gmail.com

Received: January 5<sup>th</sup>, 2020; Accepted: March 5<sup>th</sup>, 2020; Published online: July 17<sup>th</sup>, 2020

### Abstrak

**Tujuan:** Pada umumnya peternak menggunakan *litter* dari bahan sekam padi. Akan tetapi seiring dengan penurunan lahan persawahan, sekam padi sulit didapat dan harganya mahal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan kembali *litter* yang telah digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh daur ulang terhadap kualitas *litter* dan udara pada pemeliharaan broiler.

**Metode:** Ternak yang digunakan dalam penelitian adalah *day old chick* (DOC) broiler Strain Ross Jumbo dengan rata-rata bobot badan 44,74±2,21 g/ekor. Perlakuan dibagi pada 3 *mini closed house* (LB: *litter* baru, LFPM: *litter* fermentasi pengeringan matahari, LFPA: *litter* fermentasi pengeringan dianginkan). Variabel meliputi kualitas *litter* (struktur pori, total bakteri, kadar air, daya serap) dan kualitas udara (karbon dioksida, amonia, konsentrasi hidrogen sulfida, dan debu total). Data kadar air dan daya serap *litter* didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan dianalisis ragam (SAS 9.0). Data total bakteri, struktur pori *litter* dan kualitas udara dianalisis secara deskriptif.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kembali *litter* yang telah didaur ulang tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan daya serap *litter*. Luas pori-pori *litter* pada ketiga perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda. *Litter* yang difermentasi dan dikeringkan dengan sinar matahari menunjukkan penurunan total bakteri total (57,75%), sedangkan *litter* yang difermentasi dan dianginkan (41%). Kadar karbon dioksida, amonia, hidrogen sulfida, dan debu total pada semua perlakuan berada dalam kisaran normal.

**Kesimpulan:** Dapat disimpulkan bahwa penggunaan kembali *litter* yang telah didaur ulang tidak menurunkan kualitas *litter* dan kualitas udara dalam pemeliharaan ayam broiler.

**Kata Kunci:** Broiler; *Litter* baru; Fermentasi *litter*; Kualitas *litter*; Kualitas udara

### Abstract

**Objective:** In general, farmers use *litters* from rice husks. However, along with the decline in paddy fields, rice husk is difficult to obtain and the price is expensive. One effort that can be done is to reuse the *litter* that has been used. The purpose of this study is to analyze the effect of recycling on the quality of *litter* and air in raising broiler.

**Methods:** Two hundred day old chick (DOC) males strain Ross jumbo with an average body weight of 44.74±2.21 g were used in this research. The research treatments were divided into 3 mini closed-house cages (LB: new *litter*, LFPM: *litter* fermented and sun-dried, LFPA: *litter* fermented and aerated). The data of *litter* quality (pore structure, total bacteria, moisture content, and adsorption percentage) and air quality (carbon dioxide, ammonia, hydrogen sulfide concentration, and dust

total) were collected. The data of moisture and adsorption percentage of *litter* were analyzed statistically using Completely Randomized Design (SAS 9.0). Total bacteria, *litter* pore structure and air quality were analyzed using descriptive analysis.

**Results:** The results showed that reusing *litter* did not influence the percentage of moisture and *litter* adsorption. The pore surface area of *litter* was not affected by the different treatments. The fermented and sun-dried *litter* showed a larger decreasing of total bacteria (57.75%) compare to the fermented and aerated *litter* (41%). Carbon dioxide, ammonia, hydrogen sulfide concentration, and dust total in all treatments were within the normal standard.

**Conclusions:** In conclusion, *litter* and air quality were not affected by reusing *litter*.

**Keywords:** Air quality; Broiler; *Litter* fermentation; *Litter* quality; New *litter*

## PENDAHULUAN

Industri peternakan di Indonesia terus meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan protein hewani baik daging maupun telur. Daging broiler merupakan penyumbang sebagian besar kebutuhan protein hewani di Indonesia. Konsumsi daging broiler mengalami peningkatan setiap tahunnya, pada tahun 2013 konsumsi daging broiler mencapai 12,75 kg/kapita dan pada tahun 2017 meningkat menjadi 15,07 kg/kapita [1]. Perkembangan peternakan broiler ini juga berdampak pada meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah peternakan selama ini menjadi perhatian yang serius karena dampak negatifnya terhadap lingkungan, kesehatan hewan dan keselamatan pekerja [2]. Salah satu jenis limbah yang dihasilkan yaitu *litter* bekas pemeliharaan.

*Litter* merupakan alas kandang yang berfungsi untuk menyerap air, menyerap ammonia, isolasi panas, dan meminimalkan ayam kontak langsung dengan lantai. Kualitas *litter* merupakan faktor penting dalam pemeliharaan broiler karena akan mempengaruhi kesehatan, performa, kesejahteraan broiler, dan produk yang dihasilkan. *Litter* yang basah dan lembab akan mengeluarkan bau busuk dan memicu timbulnya beberapa penyakit seperti *coryza*, *coccidiosis*, infeksi jamur dan parasit pada usus [3].

Peternak broiler di Indonesia pada umumnya menggunakan *litter* dari bahan sekam padi, hal ini karena sekam padi merupakan bahan yang sangat baik untuk menjaga kelembaban. Penggunaan sekam padi sebagai *litter* saat ini hanya digunakan

untuk satu periode dan setelah itu diganti dengan *litter* yang baru. Peternak dengan jumlah yang banyak harus menyediakan sekam padi dalam jumlah yang banyak pula. Seiring dengan penurunan luas sawah yang dikonversikan menjadi lahan pemukiman, sekam padi menjadi sulit didapat di beberapa daerah dan harganya mahal. Data BPS menunjukkan bahwa selama lima tahun terakhir luas lahan persawahan terus mengalami penurunan. Pada tahun 2014 tercatat luas lahan persawahan mencapai 8.111.593 Ha, menurun di tahun 2018 menjadi sekitar 7.105.145 Ha [1]. Di beberapa daerah sekam padi juga sulit didapat karena panen padi yang hanya satu tahun sekali. Perlu upaya untuk mengatasi kelangkaan sekam padi di masa mendatang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan daur ulang *litter* dengan cara fermentasi agar dapat digunakan kembali.

Fermentasi merupakan suatu proses penguraian atau perombakan bahan organik yang dilakukan dalam kondisi tertentu oleh mikroorganisme fermentatif. Komponen yang terkandung dalam *litter* bekas sebagai bahan fermentasi meliputi: Air, karbon (C), nitrogen (N), dan bahan organik lainnya [4]. *Litter* bekas juga mengandung banyak bakteri patogen seperti *Enterobacteriaceae*, *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, *Campylobacter* dan bakteri lainnya [5]. Fermentasi *litter* dapat mengurangi total bakteri patogen pada hari ke-2 dan ke-4 pada suhu 62°C, fermentasi juga dapat mengurangi berat, volume dan bau [6]. *Litter* yang telah difermentasi memiliki kadar air yang belum memenuhi syarat sebagai bahan *litter* yang baik. Kadar air *litter* setelah dilakukan fermentasi selama 12 hari berkisar antara 29-39°C. Perlu dilakukan upaya untuk

menurunkan kadar air tersebut. Penerapan daur ulang *litter* telah banyak dilakukan, akan tetapi masih sebatas untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produktifitas. Dalam penelitian ini kami melakukan pengamatan kualitas *litter* dan udara yang merupakan faktor penting dalam pemeliharaan broiler. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji dan menganalisis pengaruh daur ulang terhadap kualitas *litter* dan kualitas udara dalam pemeliharaan ayam broiler. Diharapkan dengan penggunaan *litter* daur ulang dapat menggantikan penggunaan *litter* baru tanpa menurunkan kualitasnya dan tidak mempengaruhi kualitas udara dalam kandang.

## MATERI DAN METODE

Sebanyak 120 ekor *day old chick* (DOC) jantan strain Ross Jumbo digunakan dalam penelitian ini, sekam padi baru dan *litter* bekas digunakan sebagai perlakuan serta pakan yang diberikan adalah BR 511 untuk fase *starter* dan BR 512 untuk fase *finisher*.

### Fermentasi *litter*

*Litter* bekas yang diperoleh dari peternakan sekitar kemudian dibersihkan dari bulu dan benda asing lainnya menggunakan alat pemisah manual. Selanjutnya *litter* diaerasi sampai dengan kadar air 50% secara merata. *Litter* kemudian ditumpuk dan di tutup menggunakan plastik sehingga dalam keadaan anaerob. Diamkan selama 7 hari sampai proses fermentasi sempurna [7]. Pada hari terakhir *litter* dibongkar. Selanjutnya sebagian *litter* dianginkan selama 2 hari dan sebagian lagi dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2 hari.

### Pemeliharaan

Sebanyak 120 *day old chick* (DOC) broiler

Strain Ross Jumbo dipelihara selama 5 minggu yang dibagi dalam tiga unit kandang *mini closed house* dengan luas masing-masing 3x3 m<sup>2</sup>. Satu kandang terdiri dari empat unit percobaan dengan luas 1x1 m<sup>2</sup>, masing-masing unit percobaan terdiri dari 10 ekor ayam. Sebagai pemanas digunakan lampu pijar 60 watt. Pemberian pakan dan minum dilakukan *ad libitum* terkontrol dua kali sehari. Pakan yang digunakan pada fase *strarter* adalah BR511 dengan kandungan protein 22% dan EM 2900 kkal/kg, fase *finisher* diberikan pakan BR512 dengan kandungan protein minimal 20% dan EM 3000 kkal/kg.

### Peubah yang diamati

Penelitian ini didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan *litter* baru (LB), *litter* fermentasi+pengeringan matahari (LFPM), dan *litter* fermentasi+dianginkan (LFPA) dengan 4 ulangan *litter* perlakuan yang diambil secara acak pada setiap perlakuan.

### Kualitas *litter*

Pengambilan data kualitas *litter* meliputi kadar air, total bakteri, struktur pori-pori *litter* dan daya serap *litter*. Analisa proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air *litter*. Stuktur pori-pori *litter* diamati dengan mikroskop elektron jenis *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan luas permukaan pori diukur menggunakan software ImageJ [8]. Daya serap *litter* dihitung sesuai dengan Standar Nasional Indonesia [9]. Perhitungan jumlah bakteri dilakukan untuk mengetahui jumlah total bakteri dengan menggunakan metode *total plate count* [10].

### Kualitas udara

Pengambilan data kualitas udara dilakukan di dalam kandang *mini closed house* pada awal minggu ke-5. Kualitas udara yang diamati meliputi kadar kadar amonia (NH<sub>3</sub>),

**Tabel 1.** Rataan kadar air dan daya serap *litter* yang telah didaur ulang

Parameter	Perlakuan		
	LB	LFPM	LFPA
Kadar air (%)	9,96±1,17	9,51±1,21	9,61±1,56
Daya serap (%)	166,75±9,46	167,50±8,89	163,50±8,43

LB, *litter* baru; LFPM, *litter* fermentasi dan pengeringan matahari; LFPA, *litter* fermentasi dan dianginkan.

karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) dan debu total.

Pengujian amonia diukur menggunakan spektrophotometer dengan panjang gelombang 630 nm, Pengujian CO<sub>2</sub> dilakukan menggunakan alat ukur komposisi gas otomatis. Pengujian H<sub>2</sub>S dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 670 nm [11] dan pengujian debu total dilakukan dengan cara mengambil debu di udara menggunakan *low volume dust sample* (LVS). Kadar debu total yang diukur ditentukan secara gravimetri [12].

### Analisis data

Data kualitas *litter* (daya serap dan kadar air *litter*) dianalisis menggunakan analisis ragam (*analysis of variance/ANOVA*). Jika menunjukkan perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji tukey [13]. Analisis data menggunakan program software SAS 9.4. Data total bakteri, struktur pori-pori, dan kualitas udara yang diperoleh di analisa secara deskriptif.

## HASIL

### Struktur pori-pori *litter*

Pengamatan struktur pori-pori *litter* dilakukan untuk mengetahui penampakan serta luas permukaan dari pori-pori *litter* yang telah didaur ulang. Hasil pengamatan menggunakan mikroskop SEM ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengamatan SEM dengan perbesaran 2000x dan dilanjutkan dengan pengukuran menggunakan software ImageJ dapat diketahui bahwa luas permukaan pori-pori *litter* baru 355,58 nm<sup>2</sup>, *litter* fermentasi

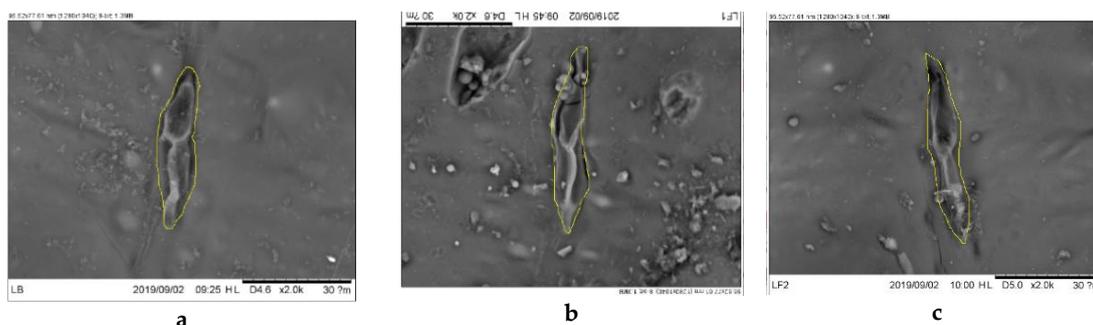
pengeringan matahari 362,53 nm<sup>2</sup> dan *litter* fermentasi dianginkan 365,41 nm<sup>2</sup>. Luas permukaan ketiga perlakuan relatif sama dan struktur pori-pori *litter* juga tidak tertutup. Pada permukaan *litter* yang difermentasi terlihat adanya proses degradasi yang disebabkan oleh aktivitas bakteri pengurai.

### Total bakteri

Salah satu tujuan daur ulang menggunakan metode fermentasi adalah untuk mengurangi total bakteri yang ada pada *litter* bekas, sehingga tidak menimbulkan efek negatif pada pemeliharaan selanjutnya. Fermentasi merupakan suatu proses penguraian bahan organik yang dilakukan dalam kondisi tertentu oleh mikroorganisme fermentatif. Berdasarkan penelitian diperoleh data rata-rata total bakteri pada *litter* yang disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa total bakteri pada *litter* yang telah didaur ulang (LFPM dan LFPA) lebih rendah dibandingkan dengan *litter* bekas. Proses fermentasi *litter* dan pengeringan matahari dapat menurunkan total bakteri sampai dengan 57.75%. Fermentasi *litter* dan pengeringan dengan dianginkan dapat menurunkan total bakteri *litter* sampai dengan 41%.

### Kadar air dan daya serap

Kadar air yang rendah merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi sebagai bahan *litter* yang baik. Kadar air berpengaruh terhadap kemampuan menyerap suatu bahan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data rata-rata kadar air dan daya serap *litter* perlakuan disajikan pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Struktur pori-pori *litter* dengan 2000x pembesaran. a, *litter* baru; b, *litter* fermentasi + dikeringkan; c, fermentasi + dianginkan

Berdasarkan hasil analisis statistik kadar air *litter* dan daya serap menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara *litter* baru dan *litter* daur ulang. Rata-rata kadar air *litter* berkisar antara 9,51±1,21%-9,96±1,17%. Nilai daya serap *litter* berkisar antaran 163,50±8,43-167,50±8,89%.

### Amonia (NH<sub>3</sub>)

Emisi amonia dari usaha peternakan selama ini menjadi perhatian yang serius karena dampak negatifnya terhadap lingkungan, kesehatan hewan dan keselamatan orang yang bekerja di peternakan [2]. Kadar amonia yang tinggi dalam kandang akan berpengaruh buruk terhadap performa, efisiensi pakan dan kesejahteraan hewan [14]. Berdasarkan hasil penelitian, kadar ammonia tertinggi pada perlakuan LFPA sebesar 5,28 ppm, selanjutnya LFPM 2,24 ppm dan terendah pada LB 1,49 ppm.

### Hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S)

Hidrogen sulfida merupakan salah satu senyawa sulfur yang mudah menguap, sangat berbau, tidak berwarna, dan larut dalam air. Gas ini dihasilkan dari proses penguraian kotoran yang didalamnya terkandung sulfur oleh bakteri sulfat [15]. Gas tersebut toksik bagi manusia dan hewan serta dapat meningkatkan kerentanan penyakit dan mengganggu efisiensi aktivitas para pekerja [16]. Hasil analisis H<sub>2</sub>S didalam kandang broiler yang dipelihara menggunakan *litter* daur ulang (Tabel 2) menunjukkan bahwa kadar H<sub>2</sub>S antar perlakuan relative sama. Pada perlakuan LB kadar H<sub>2</sub>S 0,0032 ppm, LFPM 0,0039 ppm, dan LFPA 0,0032 ppm.

### Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>)

CO<sub>2</sub> merupakan gas tidak berwarna dan tidak berbau yang dihasilkan dari proses respirasi ternak sebagai hasil akhir dari proses metabolisme dan kotoran. CO<sub>2</sub> menjadi salah satu indikator dalam menentukan kualitas udara di lingkungan peternakan [17]. Hasil analisis kualitas udara menunjukkan terjadi peningkatan kadar CO<sub>2</sub> pada kandang yang menggunakan *litter* daur ulang. Pada perlakuan LB sebesar 0,026 ppm, LFPM 0,039 ppm, dan LFPA sebesar 0,042 ppm.

### Debu total

Debu merupakan partikel kecil yang berukuran kurang dari 100µm. Debu pada peternakan berasal dari *litter*, pakan, bulu yang rusak, dan kotoran [18]. Hasil analisis debu total didalam kandang broiler yang dipelihara menggunakan *litter* daur ulang (Tabel 2) menunjukkan bahwa kadar debu paling tinggi pada perlakuan LB 9,30 mg/Nm<sup>3</sup>, selanjutnya LFPM 4,65 mg/Nm<sup>3</sup>, dan terendah pada LFPA 1,21 mg/Nm<sup>3</sup>.

## PEMBAHASAN

### Struktur pori-pori *litter*

Struktur pori-pori *litter* dan juga luas permukaan *litter* dari ketiga perlakuan relative sama, ini menandakan bahwa proses fermentasi dan juga perlakuan pengeringan tidak merusak dan menutup struktur pori-pori *litter*. Hal ini didukung dengan hasil uji daya serap serta kadar air yang menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan, sehingga tidak mempengaruhi kemampuan adsorpsi. Adsorpsi merupakan fenomena fisik yang terjadi saat molekul-molekul gas atau cair mengalami

**Tabel 2.** Konsentrasi NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> dan debu total di dalam kandang pemeliharaan broiler

Parameter	Perlakuan			Standar
	LB	LFPM	LFPA	
NH <sub>3</sub> (ppm)	1,49	2,24	5,28	<25
H <sub>2</sub> S (ppm)	0,0032	0,0039	0,0032	<0.02
CO <sub>2</sub> (ppm)	0,026	0,039	0,042	<3000
Debu total (mg/Nm <sup>3</sup> )	9,30	4,65	1,21	<230

LB, *litter* baru; LFPM, *litter* fermentasi dan pengeringan matahari; LFPA, *litter* fermentasi dan dianginkan.

kontak dengan suatu permukaan padatan dan sebagian dari molekul-molekul mengembun pada permukaan padatan tersebut [19]. Pada gambar SEM dapat dilihat bahwa struktur permukaan *litter* daur ulang mengalami degradasi. Hal ini disebabkan karena terjadi proses perombakan bahan organik yang dilakukan oleh bakteri fermentative. Pada suhu  $>50^{\circ}\text{C}$  dengan kelembapan 40-60% memungkinkan bakteri fermentative untuk mengurai bahan organik menjadi partikel yang lebih sederhana [20].

### Total bakteri

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa total bakteri pada *litter* yang telah didaur ulang (LFPM dan LFPA) lebih rendah dibandingkan dengan *litter* bekas. Pada *litter* bekas total bakteri mencapai  $8,9 \times 10^6$  cfu/g, setelah dilakukan fermentasi dan dianginkan total bakteri menurun hingga  $5,25 \times 10^6$  cfu/g, terjadi penurunan 41%. Pada fermentasi dan pengeringan dengan bantuan sinar matahari menurun sampai  $3,76 \times 10^6$  cfu/g atau 57,75%. Penurunan total bakteri terjadi karena proses fermentasi yang menghasilkan panas. Kondisi panas ini yang akan membunuh sebagian bakteri yang ada pada *litter*. Fermentasi *litter* yang ditutup dengan plastik selama satu minggu dapat meningkatkan suhu *litter* lebih dari  $50^{\circ}\text{C}$  dan selama proses fermentasi sangat efektif dalam mengeliminasi jumlah bakteri coliform [21]. Penurunan jumlah bakteri pada perlakuan daur ulang juga karena terbentuknya amonia dari proses fermentasi yang akan membunuh bakteri. Proses fermentasi tertutup akan menghasilkan konsentrasi amonia yang lebih

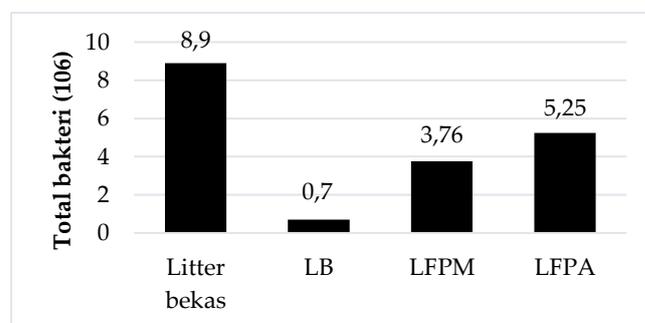
tinggi pada hari 1-7. Amonia akan mempengaruhi proses metabolisme sel, glikolisis dan siklus asam sitrat pada bakteri. Amonia juga menyebabkan perubahan pH intraseluler, yang mempengaruhi proton gradien dan menghambat endositosis dan eksositosis, sehingga menyebabkan kematian sel [22].

### Kadar air dan daya serap

Berdasarkan hasil analisis statistik kadar air *litter* dan daya serap menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara *litter* baru dan *litter* daur ulang. Nilai kadar air dalam penelitian ini masih sesuai standar kadar air *litter* yang baik yaitu kurang dari 25%. Kadar air *litter* yang baik untuk digunakan sebagai alas kandang apabila kurang dari 25% [23]. Kadar air dalam *litter* erat hubungannya dengan kemampuan *litter* dalam melakukan penyerapan. Semakin rendah kadar air dalam *litter* maka kemampuan menyerapnya akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air *litter* diantaranya asal bahan, jenis bahan serta pengolahan bahan sebelum digunakan sebagai *litter*. Kandungan air dalam suatu bahan berpengaruh pada kemampuan penyerapannya. Bahan *litter* yang baik bilamana memiliki daya serap tinggi. Semakin tinggi daya serap *litter* maka kemampuan untuk menyerap kelembapan juga akan semakin baik [24].

### Amonia ( $\text{NH}_3$ )

Tingginya kadar ammonia pada LFPA dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan karena total bakteri pada



**Gambar 2.** Rataan total bakteri litter. LB, litter baru; LFPM, litter fermentasi dan pengeringan matahari; LFPA, litter fermentasi dan dianginkan

perlakuan LFPA yang juga lebih banyak. Bakteri berperan dalam pembentukan amonia melalui proses dekomposisi. Semakin banyak total bakteri dalam *litter* maka kemampuan untuk mendekomposisi akan semakin tinggi. Amonia dihasilkan dari proses dekomposisi kotoran oleh bakteri pengurai khususnya bakteri eurolitik. Bakteri eurolitik menghasilkan enzim urease yang selanjutnya digunakan untuk memecah nitrogen dalam kotoran menjadi amonia [25]. Hasil analisis kualitas udara (Tabel 2) menunjukkan bahwa kadar amonia dari penelitian ini masih dalam batas ambang normal. Ambang batas amonia dalam pemeliharaan broiler adalah 25 ppm. Kadar ammonia diatas ambang batas akan menyebabkan iritasi mata, gangguan saluran pernapasan, dan efek negative lainnya [26].

#### **Hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S)**

Hasil analisis H<sub>2</sub>S menunjukkan bahwa kadar H<sub>2</sub>S antar perlakuan relative sama. Hal ini disebabkan karena konsumsi pakan serta kandungan nutrisi pakan yang diberikan sama baik kandungan energi maupun proteinya. Ekskreta yang masih mengandung sisa-sisa protein akan diurai oleh bakteri pengurai menjadi asam-asam amino. Asam amino terutama sistin dan methionine yang mengandung sulfur ini kemudian kembali didegradasi menjadi senyawa yang sederhana oleh bakteri sulfat sehingga terbentuk hidrogen sulfide. Kadar H<sub>2</sub>S dalam penelitian ini tergolong rendah dan masih dalam ambang batas normal, ambang batas H<sub>2</sub>S untuk ayam adalah 0,02 ppm [27].

#### **Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>)**

Meningkatnya kadar CO<sub>2</sub> pada perlakuan LFPM dan LFPA disebabkan karena jumlah total bakteri yang lebih banyak. Selain dihasilkan dari proses metabolisme ayam, CO<sub>2</sub> juga dihasilkan dari proses metabolisme bakteri yang ada didalam kandang. Kadar CO<sub>2</sub> dalam penelitian ini tergolong rendah dan masih dalam batas ambang normal. Ambang batas CO<sub>2</sub> di lingkungan peternakan yaitu 3000 ppm. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara yang terlalu tinggi akan menyebabkan gangguan sirkulasi dan

menurunnya nafsu makan. Pada industri peternakan kadar CO<sub>2</sub> dipengaruhi oleh bobot badan dan ventilasi kandang [28].

#### **Debu total**

Tingginya kadar debu pada perlakuan LB disebabkan karena aktifitas ayam yang lebih aktif dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Kadar NH<sub>3</sub> dan CO<sub>2</sub> pada perlakuan LB yang lebih rendah juga menjadi salah satu factor yang menyebabkan ternak lebih aktif bergerak. Partikel debu di udara salah satunya disebabkan karena adanya gesekan antara ayam dengan *litter* secara terus menerus [29]. Hasil pengamatan tingkah laku selama penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan LFPA dengan kadar NH<sub>3</sub> dan CO<sub>2</sub> yang lebih tinggi ayam cenderung lebih pasif sehingga debu total di udara lebih sedikit. Debu total dalam penelitian ini masih jauh dibawah ambang batas normal, sehingga tidak sampai mengganggu kesehatan dan performa ternak. Standar baku mutu PP RI No.41 Tahun 1999 yaitu sebesar 230 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### **KESIMPULAN**

*Litter* bekas yang telah diolah dengan fermentasi dapat digunakan kembali sebagai *litter* broiler dengan kualitas yang sama dengan *litter* baru.

#### **KONFLIK KEPENTINGAN**

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun terkait materi yang ditulis dalam naskah ini.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada LPDP (lembaga pengelola dana pendidikan) yang telah membiayai seluruh biaya kuliah serta biaya penelitian sehingga studi master penulis dapat berjalan lancar.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. BPS. Badan pusat statistik tabel dinamis [internet]. Badan Pusat Statistik; 2018

- [cited 2019 Feb 23] Available from. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/895>.
2. Atapattu, N. S. B. M., L. G. E. Lakmal, and P.W.A. Perera. 2017. Effects of two litter amendments on air NH<sub>3</sub> levels in broiler closed-houses. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.* 30:1500-1506. doi:10.5713/ajas.16.0873.
  3. Monira, K. N., M. A. Islam, M. J. Alam, and M. A. Wahid. 2003. Effect of litter materials on broiler performance and evaluation of manure value of used litter in late autumn. *Anim. Sci.* 16:555-557. doi:10.5713/ajas.2003.555.
  4. Kelleher, B. P., J. J. Leahy, A. M. Henihan, T. F. O'dwyer, D. Sutton, and M. J. Leahy. 2002. Advances in poultry litter disposal technology—a review. *Bioresour. Technol.* 83:27-36. doi:10.1016/S0960-8524(01)00133-X.
  5. Cook, A., J. Odumeru, S. Lee, and F. Pollari. 2012. Enumeration and subtypes on retail chicken breasts with and without skin. *J. Food Prot.* 75:34-40. doi:10.4315/0362-028X.
  6. Kwak, W. S. 2005. Effect of processing time on enteric bacteria survival and on temperature and chemical composition of broiler poultry litter processed by two methods. *Bioresour. Tehnol.* 9:1529-1536. doi:10.1016/j.biortech. 2004.12.018.
  7. Muniz, E., D. Mesa, and A. M. Souza. 2013. Presence of *Salmonella* spp. in reused broiler litter. *Rev. Colomb. Cienc. Pec.* 2:12-17.
  8. Desiati, R. D., E. Sugiarti, and S. Ramadhany. 2018. Analisa ukuran partikel serbuk komposit nicral dengan penambahan reaktif elemen untuk aplikasi lapisan tahan panas. *Metalurgi.* 1:27-34. doi:10.14203/metalurgi.v33i1.358.
  9. Standar Nasional Indonesia. 1996. Bata beton (Paving block). Badan Standardisasi Nasional, Bandung.
  10. Pelczar, M. J. and E. C. S. Chan. 2009. Dasar-dasar mikrobiologi. Jilid 2. Hadioetomo dkk, penerjemah. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*. UI Press, Jakarta.
  11. Standar Nasional Indonesia. 2005. SNI No 19-7117.7 tentang emisi gas buang. Sumber tidak bergerak. Bagian 7 cara uji Hydrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S) dengan metode biru metilen menggunakan spektrofotometer. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
  12. Standar Nasional Indonesia. 2004. SNI no SNI 16-7058 tentang pengukuran kadar debu total di udara tempat kerja, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
  13. Mattjik, A. A. and Sumertajaya. 2006. Perancangan percobaan. Ed ke-2. IPB Press, Bogor.
  14. Miles, D. M., S. L. Branton, and B. D. Lott. 2004. Atmospheric ammonia is detrimental to the performance of modern commercial broilers. *Poult. Sci.* 83:650-1654. doi:10.1093/ps/83.10.1650.
  15. Saksrithai, K. and A. J. King. 2018. Controlling hydrogen sulfide emissions during poultry productions. *J. Anim. Feed Sci.* 3:1-14. doi:10.21767/2572-5459.100040.
  16. Martins, R. S., M. J. Hötzel, and R. Poletto. 2014. Influence of in-house composting of reused litter on litter quality, ammonia volatilisation and incidence of broiler foot pad dermatitis. *Br. Poult.* 54:669-676 doi:10.1080/00071668. 2013.838747.
  17. Ni, J. Q., A. J. Heber, S. M. Hanni, T. T. Lim, and C. A. Diehl. 2010. Characteristics of ammonia and carbon dioxide releases from layer hen manure. *Br. Poult.* 51:326-334. doi:10.1080/00071668.2010.
  18. Homidan, A. A., J. F. Robertsonz, and A. M. Petchey. 2003. Review of the effect of ammonia and dust concentrations on broiler performance. *World Poultry Sci. J.* 59:340-349. doi:10.1079/WPS20030021.
  19. Wijayanti, H. 2009. Karbon aktif dari sekam padi: pembuatan dan kapasitasnya untuk adsorpsi larutan asam asetat. *Info Tehnologi.* 10:61-67.
  20. Costa, M. S. S. M., L. A. M. Costa, A. Pela, A. C. J. Silva, L. D. Decarli, and U. F. Matter. 2006. Desempenho de quatro sistemas para compostagem de carcaça de aves. *Braz. J. Poultry Sci.* 10:692-698. doi:10.1590/S1415-43662006000300023.
  21. Macklin, K. S., J. B. Hess, S. F. Bilgili, and R. A. Norton. 2006. Effects of in-house composting of litter on bacterial levels. *J. Appl. Poult. Res.* 15:531-537. doi:10.1093/japr/15.4.531.
  22. Schneider M, Marison I, Stockar U. 1996. The importance of ammonia in

- mammalian cell culture. *J. Biotechnol.* 46:161-185.
23. Saravanan, K. 2018. A Study on the concept of reutilization of litter in broiler poultry farms. *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.* 6:30-34.
24. Lopes, M., V. F. B. Roll, F. L. Leite, M. A. D. Prá, E. G. Xavier, T. Heres, and B. S. Valente. 2013. Quicklime treatment and stirring of different poultry litter substrates for reducing pathogenic bacteria counts. *Poult. Sci.* 9:638-644. doi:10.3382/ps.2012-02700.
25. Marin, I. F. F., J. A. O. Saraz, C. F. Souza, and M. F. A. Vieira. 2015. Evaluation of the fertilizer and contamination potential of different broiler litter types subjected to various use cycles. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellin.* 68:63-74 doi:10.15446/rfnam.v68n2.50967.
26. Sousa, F. C., M. Barbari, F. Baptista, C. F. Souza, A. O. Saraz, D. J. R. Coelho, and A. L. Silva. 2018. Diagnosis of air quality in broilers production facilities in hot climates. *Agron. Res.* 16:582-592. doi:10.15159/AR.18.070.
27. Guarrasi, J., C. Trask, and S. Kirychuk. 2015. A systematic review of occupational exposure to hydrogen sulfide in livestock operational. *J. Agromedicine.* 20:225-236. doi:10.1080/1059924X.2015.1009667.
28. Skora, J., K. Matusiak, P. Wojewódzki, A. Nowak, M. Sulyok, A. Ligocka, Okrasa, M. A. Hermann, and B. Gutarowska. 2016. Evaluation of microbiological and chemical contaminants in poultry farms. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 13:192-207. doi:10.3390/ijerph13020192.
29. Ulupi, N., Salundik, D. Margisuci, R. Hidayatun, and B. Sugiarto. 2015. Growth performance and production of ammonia and hydrogen sulfide in excreta of broiler chickens fed basil (*Ocimum basilicum*) flour in feed. *Int. J. Poult. Sci.* 14:112-116. doi:10.3923/ijps.2015.112.116.