



Pengaruh Ketinggian Daratan terhadap Kualitas Mikrobiologis Litter Ayam Broiler yang dipelihara secara *Closed House*

The Effect of Altitude on Broiler's Litter Microbial Quality that Cultivated at Closed House

Cahya Setya Utama*, Bambang Sulistiyanto, Alfian Mustofa

Faculty of Animal and Agriculture Sciences, University of Diponegoro. Jl. Prof. Sudarto No. 13, Tembalang, Semarang City, Central Java, Indonesia 50275

*Corresponding Author. E-mail address: cahyasetyautama@gmail.com

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 7 November 2020

Accepted: 3 May 2021

KATA KUNCI:

Bakteri
Jamur
Gram Negatif
Gram Positif
Litter Ayam

KEYWORDS:

Bacteria
Chicken litter
Fungi
Gram-Negative
Gram-Positive

© 2021 The Author(s). Published by
Department of Animal Husbandry, Faculty
of Agriculture, University of Lampung in
collaboration with Indonesian Society of
Animal Science (ISAS).
This is an open access article under the CC
BY 4.0 license:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengkaji kualitas mikroba yang meliputi jumlah bakteri, jamur, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif yang terkandung dalam litter ayam broiler yang dipelihara di kandang *closed house*. Materi yang digunakan adalah litter ayam yang diambil pada 15 peternakan di daerah Demak (0-100 mdpl), Semarang (101-300 mdpl), dan Kendal (301-500 mdpl). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap 3 perlakuan dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap total bakteri dan jamur pada litter ayam broiler. Jenis bakteri gram positif yang ditemukan pada litter ayam berbentuk batang (*Lactobacillus*, dan *Bacillus*), batang berspora (*Clostridium*) dan coccus (*Streptococcus thermophilus*). Jenis bakteri gram negatif yang ditemukan pada litter berbentuk batang yang termasuk dalam keluarga *Coliform* dan *Pseudomonas*. Kesimpulan penelitian yaitu ketinggian daratan mempengaruhi kualitas mikrobiologi litter ayam broiler yang dipelihara secara *closed house*.

ABSTRACT

This study aims to assess the quality of microbiology which includes the number of bacteria, mould, gram-positive and gram-negative bacteria found in broiler chicken litter kept in closed-house. The material used is chicken litter taken from 15 farms in Demak (0-100 masl), Semarang (100-300 masl), and Kendal (300-500 masl). This study used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 5 replications. The results showed that height had a significant effect ($P < 0.01$) on total bacteria and mould in broiler chicken litter. The types of gram-positive bacteria found in the chicken litter are rods (*Lactobacillus*, and *Bacillus*), round stems (*Clostridium*), and coccus (*Streptococcus thermophilus*). A type of gram-negative bacteria found on rod-shaped stretchers belong to the *Coliform* and *Pseudomonas* families. The conclusion of this study is that land elevation has an effect on the microbiological quality of broiler chickens kept in closed cages.

1. Pendahuluan

Litter ayam merupakan bahan pakan alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Litter ayam memiliki nutrisi pakan yang baik yaitu protein kasar antara 25-50% dan TDN 55-60% (Rahmi, 2018). Disamping itu litter ayam juga kaya akan vitamin dan mineral (Sondakh *et al.*, 2015). Litter yang mengandung sisa pakan menjadikan litter sebagai media pertumbuhan yang baik bagi mikroba (Natalia *et al.*, 2016). Keberadaan ekskreta yang tinggi akan kandungan protein, memungkinkan beberapa mikroba menghasilkan protease untuk memanfaatkan protein ekskreta tersebut sebagai sumber makanannya (Payling *et al.*, 2017). Selain itu, bakteri asam laktat juga hidup di dalam litter ayam karena resistensi terhadap manure ayam yang memiliki kandungan mikroba yang apabila dikonsumsi oleh ternak akan mengganggu proses produktivitasnya (Murwani, 2017).

Selain bakteri, jamur juga dapat tumbuh di lingkungan litter ayam apabila kondisi litter terlalu lembab (Hayani dan Erina, 2017). Jamur yang sering dijumpai pada litter ayam adalah *Aspergillus sp.* *Aspergillus sp.* merupakan kelompok jamur yang mampu menghasilkan beberapa enzim seperti selulase, amilase dan protease (Remijaya *et al.*, 2020).

Berbagai faktor dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas ekskreta yang dihasilkan oleh ternak, diantaranya adalah jumlah pakan yang dikonsumsi (Ibrahim dan Allaily, 2012). Suhu dan kelembaban merupakan hal yang dapat mempengaruhi konsumsi pakan ternak (Syamsuryadi *et al.*, 2017). Ketinggian merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi suhu dan kelembaban suatu tempat (Qurniawan *et al.*, 2016). Suhu akan relatif lebih rendah apabila semakin tinggi suatu tempat dari permukaan air laut. Suhu dan kelembaban akan mempengaruhi laju metabolisme ayam membuat pakan yang dikonsumsi serta ekskreta yang dihasilkan akan relatif berbeda (Turesna *et al.*, 2020). Pertambahan ekskreta akan membuat tebal litter semakin tinggi sehingga semakin banyak konsumsi pakan ternak akan membuat semakin tinggi litter ayam broiler (Setiawati *et al.*, 2016). Kelembaban juga mempengaruhi kadar air litter ayam sehingga bakteri dan jamur dapat berkembang dengan baik (Najibulloh *et al.*, 2020).

Penelitian bertujuan untuk mengkaji kualitas mikrobiologis yang meliputi jumlah bakteri, jamur, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif yang terkandung pada litter

ayam broiler yang dipelihara pada kandang *closed house* di tempat yang berbeda berdasarkan ketinggiannya (0-500).

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Penelitian dilakukan dengan menggunakan litter ayam dengan bahan dasar sekam padi. Litter diambil dari 15 peternakan yang berada di daerah Demak, Semarang dan Kendal, aquades, NaCl fisiologis, Nutrient Agar, *methylen blue*, tisu, *safranine* serta alkohol. Peralatan yang digunakan berupa Erlenmeyer untuk melarutkan sampel, kertas label untuk menandai kode pengenceran, cawan petri sebagai media perhitungan koloni, *bulb* dan volume pipet untuk mengambil sampel cair, tabung reaksi untuk pengenceran sampel, inkubator untuk menjaga suhu agar stabil serta *slide glass* dan lampu Bunsen untuk pengamatan bakteri.

2.2. Metode

2.2.1. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah litter ayam broiler dengan umur panen 30 hari pada kandang *closed house* yang telah dilakukan pemanenan berkisar 1-3 hari. Metode pengumpulan litter ayam yang dilakukan dengan metode random purposive sampling, dimana metode tersebut yang menentukan berapa banyak sampel yang diambil dan dibagian mana saja yang diambil, sesuai dengan kriteria dan keinginan peneliti. Pengambilan sampel berpegang pada kapasitas kandang dengan kelipatan 2000 ekor ayam per sampel masing-masing tempat 1 kg, yaitu di bagian depan, tengah, belakang, serta diambil dari kiri, tengah dan kanan dari masing-masing kandang. Jumlah sampel yang diambil selalu ganjil, dan bertambah tergantung kapasitas kandang.

2.2.2. Perhitungan Total Bakteri Jamur

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara pengambilan sampel 10 gr kotoran dari litter, kemudian dilarutkan didalam erlenmeyer 20 ml dengan 90 ml aquades. Suspensi sebanyak 1 ml dipindah dengan *bulb* dan volume pipet ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml NaCl fisiologis untuk mendapatkan pengenceran 10^{-1} . Tabung reaksi disiapkan dan masing-masing diberi tanda 10^{-2} sampai 10^{-7} menggunakan kertas label. Setiap tabung

diisi 9 ml NaCl fisiologis menggunakan *bulb* dan volume pipet. Hasil pengenceran 10^{-1} diambil 1 ml menggunakan *bulb* dan volume pipet dan pindahkan ke pengenceran 10^{-2} (Dengan cara sama buat pengenceran dari 10^{-3} hingga 10^{-7}). Untuk penanaman bakteri, menggunakan duplikasi (*duplo*) siapkan 24 buah cawan petri, cawan petri tersebut diberi tanda sesuai dengan kode pengenceran (10^{-6} dan 10^{-7}) menggunakan kertas label. Sampel sebanyak 1 ml diambil pada pengenceran 10^{-1} menggunakan *bulb* dan volume pipet lalu masukkan ke dalam cawan petri dengan kode pengenceran 10^{-6} . Nutrient Agar ditambahkan sebanyak 15 – 20 ml bersuhu 45°C . Larutan sampel dan Nutrient Agar dihomogenkan dalam cawan petri lalu didiamkan hingga media membeku dengan posisi cawan petri tertutup. Sampel dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu $35-37^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dengan cara dibalik dan dibungkus menggunakan kertas sampul agar tetap steril. Pengenceran terus dilakukan di cawan petri hingga kode pengenceran 10^{-6} dengan menggunakan sampel pengenceran. koloni yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter* (Tivani et al., 2018).

2.2.3. Perhitungan Total Jamur

Perhitungan jumlah total jamur yang dilakukan hampir sama seperti prosedur perhitungan jumlah total bakteri, namun sebelum sampel dimasukkan kedalam cawan petri, masukkan antibiotik 0,1% v/b per cawan petri, selanjutnya tambahkan media agar. Ambil 1 ml sampel pada pengenceran 10^{-3} menggunakan *bulb* dan volume pipet yang steril lalu masukkan kedalam cawan petri berisi media agar pada pengenceran yang ditambahkan antibiotik (Suganda et al., 2020). Sampel sebanyak 1 ml diambil pada pengenceran 10^{-1} menggunakan *bulb* dan volume pipet lalu masukkan ke dalam cawan petri dengan kode pengenceran 10^{-6} . Nutrient Agar ditambahkan sebanyak 15 – 20 ml bersuhu 45°C . Larutan sampel dan Nutrient Agar dihomogenkan dalam cawan petri lalu didiamkan hingga media membeku dengan posisi cawan petri tertutup. Sampel dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu $35-37^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dengan cara dibalik dan dibungkus menggunakan kertas sampul agar tetap steril. Pengenceran dilakukan pada cawan petri hingga kode pengenceran 10^{-6} dengan menggunakan sampel pengenceran. koloni yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter* (Tivani et al., 2018).

2.2.4. Uji Gram Bakteri

Sampel bakteri litter ditaruh di atas *slide glass* lalu memanaskan bagian bawah slide glass dengan lampu Bunsen dan ditetesi dengan menggunakan *methylen blue*. Sampel didiamkan 1 menit dan dicuci dengan menggunakan air bersih mengalir dan keringkan dengan tissue kemudian tetesi kembali dengan menggunakan *safranine* dan diamkan selama 3 detik. Setelah itu cuci sampel dengan menggunakan air bersih mengalir dan keringkan dengan tissue. hilangkan warna dengan menggunakan alkohol, diamkan dengan tissue 30 detik kemudian cuci dengan air mengalir lalu dilakukan pengamatan apabila warna ungu kebiru-biruan menunjukkan gram positif tetapi apabila menunjukkan warna merah menunjukkan gram negatif (Khaerunnisa et al., 2017).

2.2.5. Analisis Data

Data yang telah diperoleh diuji menggunakan analisis ragam untuk parameter total jamur. Data diolah dengan program *Excel* 2016 dan didukung dengan program analisis *SPSS* versi 22. Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap parameter dan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Berjarak *Duncan* dengan taraf 5% (Embarsari et al, 2015). Data total bakteri, total jamur dan pengecatan gram bakteri dianalisis deskripsi yaitu data disajikan dalam bentuk tabel, dan hasilnya diinterpretasikan untuk diambil kesimpulan (Utama, 2020). Sampel pewarnaan gram bakteri diberi skor berdasarkan kriteria berikut (Winarsih et al., 2019) :

skor 1 : tidak terdapat jenis bakteri gram

skor 2 : terdapat satu jenis bakteri gram

skor 3 : terdapat dua jenis bakteri gram

skor 4 : terdapat tiga jenis bakteri gram

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Total Bakteri

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ($P < 0,05$) jumlah bakteri yang dipelihara pada ketinggian yang berbeda. Jumlah bakteri paling rendah ditemukan pada ketinggian lokasi kandang 0-100 dpl dan jumlah bakteri paling banyak pada lokasi kandang 300-500 dpl. Perbedaan jumlah bakteri dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian lokasi, karena ayam yang dipelihara pada daerah yang memiliki ketinggian

dibawah 400 sering mengalami cekaman panas. Syahrudin *et al.* (2012) berpendapat bahwa ayam dapat mengalami stress panas apabila dipelihara pada dataran rendah. Ayam cenderung mengalami cekaman panas pada daerah dataran rendah yang membuat pakan yang dikonsumsi akan semakin menurun untuk menstabilkan suhu tubuhnya. Cahyono (2011) menyatakan bahwa dalam menstabilkan tubuh, ternak akan mengurangi konsumsi pakan agar suhu tubuhnya menurun. Pakan yang semakin banyak dikonsumsi akan membuat jumlah ekskreta akan semakin tinggi sehingga jumlah bakteri akan relatif lebih tinggi (Setiyawati *et al.*, 2016).

Tabel 1. Kandungan Total Bakteri Akibat Pengaruh Ketinggian Daratan Kandang Closed House (*Total Bacteria Content Due to the Influence of the Ground Height of Closed House Cages*)

| Perlakuan Ketinggian (Altitude, mdpl) | Ulangan | | | | | Rataan |
|---|-------------------------------------|-----|----|-----|-----|--------------------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | |
| | -----cfu/gr x 10 ⁷ ----- | | | | | |
| 0-100 | 24 | 31 | 28 | 21 | 30 | 27±4 ^a |
| 101-300 | 37 | 55 | 41 | 64 | 56 | 51±11 ^b |
| 301-500 | 256 | 214 | 92 | 181 | 108 | 170±7 ^c |

Keterangan : ^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05) (*Different superscript at the same row indicate significant differences (P<0.05)*).

3.2. Total Jamur

Koloni jamur hanya ditemukan di kandang ayam broiler yang dipelihara pada ketinggian antara 300-500 dpl (**Tabel 2**) dan suhu terendah 28,47°C (**Tabel 3**). Jamur tersebut ditemukan pada sampel yang memiliki kelembaban dan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandang yang berada dibawah 400 dpl. Perbedaan ketinggian lokasi dapat menyebabkan perbedaan pada suhu dan kelembaban suatu daerah. Setiyawati *et al.* (2016) berpendapat bahwa suhu dan kelembaban dapat dipengaruhi oleh ketinggian suatu lokasi. Praja dan Yudhana (2017) menyebutkan bahwa litter ayam sering dijumpai jamur biasanya memiliki tingkat kelembaban litter dan kandang yang cenderung lebih tinggi. Faktor nutrisi juga mempengaruhi pertumbuhan jamur pada litter ayam.

Tabel 2. Total Jamur Akibat Pengaruh Ketinggian Daratan Kandang *Closed House*

| Perlakuan Ketinggian (Altitude, mdpl) | Ulangan | | | | | Rataan |
|---|-------------------------------------|----|----|----|----|--------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | |
| | -----cfu/gr x 10 ⁴ ----- | | | | | |
| 0-100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0±0 |
| 100-300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0±0 |
| 301-500 | 22 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5±9,53 |

Tabel 3. Suhu pada masing-masing lokasi (*temperature at each location*)

| Lokasi Kandang Ketinggian (Altitude, mdpl) | Suhu Kandang | | | Rataan |
|---|--------------|-------|-------|--------|
| | Pagi | Siang | Sore | |
| | -----°C----- | | | |
| 0-100 | 24,60 | 36,80 | 27,00 | 29,47 |
| 101-300 | 25,00 | 36,20 | 26,60 | 29,27 |
| 301-500 | 23,20 | 35,40 | 26,80 | 28,47 |

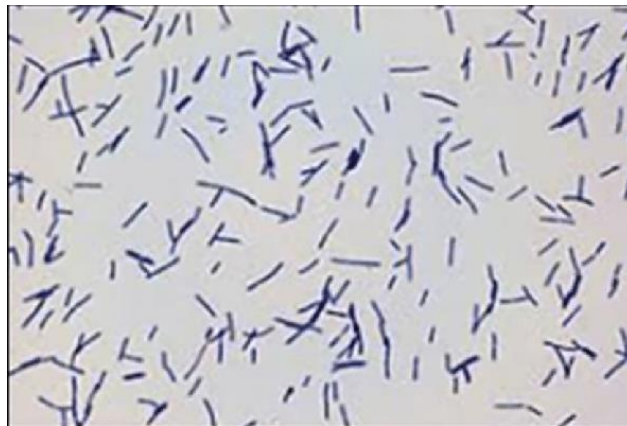
Ayam broiler lebih banyak mengonsumsi pakan pada daerah dataran tinggi dibandingkan pada dataran rendah. Marom *et al.* (2018) berpendapat konsumsi ternak pada dataran tinggi cenderung lebih banyak dibandingkan pada dataran rendah. Pakan yang semakin banyak dikonsumsi oleh ternak akan membuat ekskreta yang dihasilkan akan relatif lebih banyak yang membuat jamur lebih banyak tumbuh. Husain dan Mahmudati (2015) berpendapat bahwa jamur hidup pada lokasi yang mengandung zat hara dan kelembaban yang cukup tinggi. Jamur yang ditemukan pada litter ayam broiler berjenis *Aspergillus*. *Aspergillus* dalam proses fermentasi dapat menghasilkan enzim *xylanase* dan *cellulase* yang bisa menurunkan kandungan seratnya. Jayus dan Hanifa (2017) berpendapat bahwa serat yang dipecah oleh jamur *Aspergillus* akan menjadi karbohidrat sederhana, sehingga meningkatkan energi yang bisa dicerna oleh ternak.

3.3. Bakteri Gram Positif

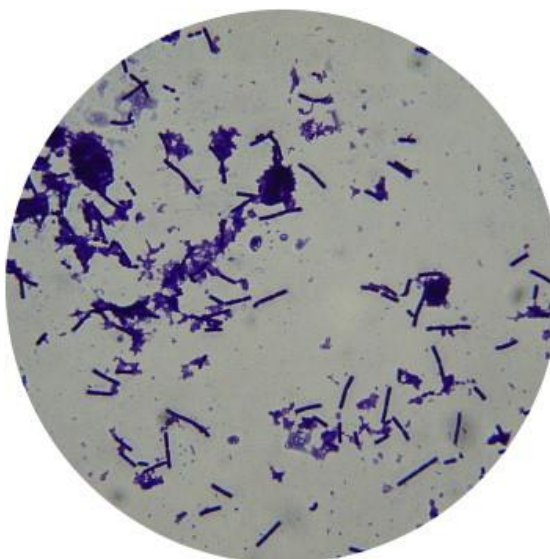
Tabel 4. menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata ($P>0,05$) ketinggian lokasi terhadap jenis bakteri gram positif. Semua sampel ditemukan bakteri yang memiliki bentuk batang dan coccus dan semuanya positif. Beberapa kelas dan genus bakteri Gram positif berbentuk batang yang ditemukan di litter ayam diantaranya adalah *Lactobacillus* dan *Bacillus* (**Gambar 1**), karena bakteri tersebut berperan aktif dalam mengurai bahan organik yang terdapat di litter.

Tabel 4. Skor Pewarnaan Bakteri Gram Positif (*Gram-Positive Bacterial Stain Score*)

| Perlakuan Ketinggian (Altitude, mdpl) | Ulangan | | | | | Rataan |
|---|---------|----|----|----|----|--------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | |
| 0-100 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3,2 |
| 100-300 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3,4 |
| 300-500 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3,2 |

**Gambar 1.** Bakteri *Bacillus* (Researchgate, 2021)

Kaafah (2019) berpendapat bahwa beberapa bakteri seperti *Lactobacillus* dan *Bacillus* ditemukan aktif pada litter ayam. Bakteri *Bacillus* juga berpotensi untuk mengurangi pencemaran amonia pada kandang broiler (Manin *et al.*, 2012). Sedangkan bakteri berbentuk coccus dengan gram positif diantaranya *Streptococcus thermophilus* (**Gambar 2**). Riadi *et al.* (2017) berpendapat bahwa *Streptococcus thermophilus* memiliki bentuk coccus dan memiliki gram positif.

**Gambar 2.** *Streptococcus thermophilus* (Mullan, 2014)

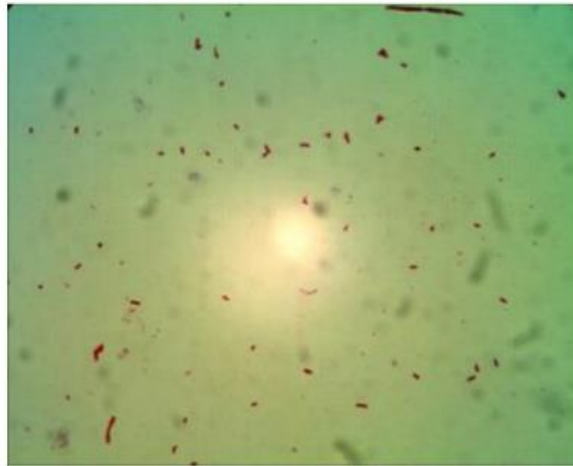
Bakteri dengan bentuk batang, memiliki gram positif dan berspora juga ditemukan di beberapa sampel penelitian. Bakteri yang telah diuji gram tersebut diduga termasuk kedalam *Clostridium*. Hendrick *et al.* (2017) berpendapat bahwa *Clostridium* merupakan bakteri gram positif berbentuk batang yang memiliki spora. Bakteri yang terkandung pada litter ayam dikarenakan adanya resistensi probiotik sehingga bakteri patogen tersebut dapat hidup pada litter ayam. Akhadiarto (2014) berpendapat bahwa beberapa bakteri resistensi terhadap probiotik sehingga hidup pada litter ayam. Bakteri proteolitik, seperti *Bacillus sp.*, dapat menghambat konversi *uric acid* menjadi ammonia dengan menggunakan *uric acid* tersebut menjadi zat nutrisinya. Bakteri penghasil Bacteriocin seperti *Streptococcus thermophilus* dapat menurunkan ammonia akibat kemampuannya dalam mencegah keberlanjutan pertumbuhan bakteri pathogenic gram negatif. Bakteri penghasil asam seperti *Lactobacillus sp.*, dapat menurunkan pH litter menurunkan jumlah dan aktivitas bakteri gram negatif (Manin *et al.*, 2012).

3.4. Bakteri Gram Negatif

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata ($P>0,05$) ketinggian lokasi terhadap jenis bakteri gram negatif. Beberapa sampel ditemukan bakteri dengan bentuk batang dan memiliki gram negatif (**Gambar 3**). Bakteri tersebut diduga termasuk ke dalam keluarga *Pseudomonas*. Gea *et al.* (2019) berpendapat bahwa bakteri gram negatif yang memiliki bentuk batang. Rastina *et al.* 2(015) berpendapat bahwa Bakteri *Pseudomonas* merupakan bakteri gram negatif yang mempunyai bentuk batang. Bakteri dari keluarga *Pseudomonas* sebagian besar merupakan bakteri denitrifikasi yang mampu mengubah nitrat menjadi nitrogen. Yosmaniar *et al.* (2017) berpendapat bahwa bakteri *Pseudomonas* dapat mengubah nitrit menjadi nitrogen. Bakteri denitrifikasi mengolah kandungan nitrit dan nitrat pada litter ayam sehingga litter dapat dikonsumsi tanpa menyebabkan ternak keracunan nitrit-nitrat (Imanudin dan Widianingrum, 2018).

Tabel 5. Skor Pewarnaan Bakteri Gram Negatif (*Gram-Negative Bacterial Stain Score*)

| Perlakuan Ketinggian (Altitude, mdpl) | Ulangan | | | | | Rataan |
|---|---------|----|----|----|----|--------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | |
| 0-100 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,6 |
| 100-300 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1,6 |
| 300-500 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1,2 |



Gambar 3. Pewarnaan Bakteri Gram Negatif
(Rahayu dan Gumilar, 2017)

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian yaitu ketinggian daratan mempengaruhi kualitas mikrobiologi litter ayam broiler yang dipelihara pada kandang *closed house* dengan pengaruh nyata pada jumlah bakteri dan jumlah jamur, tetapi tidak berpengaruh nyata pada jenis gram positif dan gram negatif. Suhu adalah faktor yang mempengaruhi jumlah bakteri dan jamur. Bakteri gram positif yang ditemukan berbentuk batang, batang berspora dan *coccus*. Bakteri gram negatif yang ditemukan berbentuk batang.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat atas fasilitasnya dalam penugasan kegiatan Penelitian Dasar Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi dengan Nomor: 225-67/UN7.6.1/PP/2020 Tanggal 20 Maret 2020.

Daftar Pustaka

- Akhadiarto, S. 2014. Pengaruh penambahan probiotik dalam ransum lokal terhadap performans ayam broiler. *J. Sains dan Teknologi Indonesia*, 16(1): 16-22. DOI : [10.29122/jsti.v16i1.3397](https://doi.org/10.29122/jsti.v16i1.3397)
- Cahyono, I. B. 2011. *Ayam buras pedaging*. Penebar Swadaya Grup: Jakarta.
- Embarsari, R. P., A. Taofik, dan F. Budy. 2015. Pertumbuhan dan hasil seledri (*Apium graveolens L.*) pada sistem hidroponik sumbu dengan jenis sumbu dan media tanam berbeda. *J. Agro* 2(2):41-48. DOI : [10.15575/437](https://doi.org/10.15575/437)

- Gea, O. B., I. K. Suada dan I. M. Merdana. 2019. Penggunaan serbuk biji kelor untuk penanganan limbah peternakan sapi ditinjau dari total *Coliform* dan total *Suspended Solid*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 8(3): 303-312. DOI : 10.19087/imv.2019.8.3.303
- Hayani, N., dan D. Erina. 2017. Isolasi *Aspergillus* sp. pada paru-paru ayam kampung *Gallus domesticus*. *Jimvet*. 1(4): 637-643. DOI : [10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.6-11](https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.6-11)
- Hendrick, W. A., M. W. Orr, S. R. Murray, V. T. Lee dan S. B. Melville. 2017. Cyclic di-GMP binding by an assembly ATPase (PilB2) and control of type IV pilin polymerization in the Gram-positive pathogen *Clostridium perfringens*. *J. of Bacteriology*. 199 (10): 1-17. DOI : [10.1128/jb.00034-17](https://doi.org/10.1128/jb.00034-17)
- Husain, D., dan N. Mahmudati. 2015. Pengaruh jumlah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dan waktu pengomposan terhadap kandungan NPK limbah media tanam jamur tiram sebagai bahan ajar biologi. *JPBI (J. Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(1): 1-8. DOI : [10.22219/jpbi.v1i1.2297](https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i1.2297)
- Ibrahim, S., dan A. Allaily. 2012. Pengaruh berbagai bahan litter terhadap konsentrasi ammonia udara ambient kandang dan performan ayam broiler. *J. Agripet*, 12(1): 47-51. DOI : [10.17969/agripet.v12i1.288](https://doi.org/10.17969/agripet.v12i1.288)
- Imanudin, O., dan D. Widianingrum. 2018. Biokonversi feses ayam broiler yang diberi ransum mengandung limbah jambu biji merah sebagai feed additive. *J. Peternakan Indonesia*. 20(1): 42-51. DOI : [10.25077/jpi.20.1.42-51.2018](https://doi.org/10.25077/jpi.20.1.42-51.2018)
- Jayus, J., dan A. S. Hanifa, (2019). Degradasi komponen selulosa, hemiselulosa, dan pati tepung kulit ubi kayu menjadi gula reduksi oleh *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride*, dan *Acremonium* sp. IMI 383068. *J. AGROTEKNOLOGI*, 13(01): 34-41. DOI : [10.19184/j-agt.v13i01.7868](https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.7868)
- Khaerunnisa, R., I. Kurniati, D. Nurhayati, dan A. Dermawan. 2019. Pemanfaatan air rebusan umbi kuning dan ungu sebagai media alternatif pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J. Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(1): 269-276. DOI : [10.34011/juriskesbdg.v11i1.753](https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i1.753)
- Manin, F., E. Hendalia dan Y. Yusrizal. 2012. Potensi bakteri *Bacillus* dan *Lactobacillus* sebagai probiotik untuk mengurangi pencemaran amonia pada kandang unggas. *J. Peternakan Indonesia*. 14(2): 360-367. DOI : [10.25077/jpi.14.2.360-367.2012](https://doi.org/10.25077/jpi.14.2.360-367.2012)
- Mullan, W. M. A. (2014). STARTER CULTURES| Importance of Selected Genera. *Encyclopedia of Food Microbiology* (Second Edition): 515-521. DOI: [10.1016/B978-0-12-384730-0.00321-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00321-9)
- Murwani, S., D. Qosimah, dan I. A. Amri. 2017. *Penyakit Bakterial pada Ternak Hewan Besar dan Unggas*. Universitas Brawijaya Press: Malang.
- Natalia, D., E. Suprijatna dan R. Muryani. 2016. Pengaruh penggunaan limbah industri jamu dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.) sebagai sinbiotik untuk aditif pakan terhadap performans ayam petelur periode layer. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(3): 6-13. DOI : [10.21776/ub.jiip.2016.026.03.02](https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2016.026.03.02)
- Najibulloh, M., N. Ulupi dan S. Salundik. 2020. Pengaruh daur ulang litter terhadap kualitas litter dan udara dalam pemeliharaan broiler. *Livestock and Animal Research*. 18(2): 107-115. DOI : [10.20961/lar.v18i2.42932](https://doi.org/10.20961/lar.v18i2.42932)
- Payling, L., I. H. Kim, M. C Walsh dan E. Kiarie. 2017. Effects of a multi-strain *Bacillus* spp. direct-fed microbial and a protease enzyme on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics, fecal microbiota, and noxious gas emissions of

- grower pigs fed corn-soybean-meal-based diets—A meta-analysis. *J. of Animal Science*. 95(9): 4018-4029. DOI : [10.2527/jas.2017.1522](https://doi.org/10.2527/jas.2017.1522)
- Praja, R. N., dan A. Yudhana. 2017. Isolasi dan identifikasi *Aspergillus spp* pada paru-paru ayam kampung yang dijual di pasar Banyuwangi. *J. Medik Veteriner*. 1(1): 6-11. DOI : [10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.6-11](https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.6-11)
- Qurniawan, A., I. I. Arief, dan R. Afnan. 2016. Performans produksi ayam pedaging pada lingkungan pemeliharaan dengan ketinggian yang berbeda di Sulawesi Selatan. *J. Veteriner*, 17(4): 622-633. DOI : [10.19087/jveteriner.2016.17.4.622](https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.4.622)
- Rahayu, S. A., dan M. M. H. Gumilar. 2017. Uji cemaran air minum masyarakat sekitar margahayu raya bandung dengan identifikasi bakteri *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 50-56. DOI : [10.15416/ijpst.v4i2.13112](https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.13112)
- Rastina, R., M. Sudarwanto, dan I. Wientarsih. 2015. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kari (*Murraya koenigii*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas sp.* *J. Kedokteran Hewan*. 9(2): 185-188. DOI : [10.21157/j.ked.hewan.v9i2.2842](https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v9i2.2842)
- Remijawa, E. S., A. D. Rupidara, J. Ngginak, dan O. K. Radjasa. 2020. Isolasi dan seleksi bakteri penghasil enzim ekstraseluler pada tanah mangrove di pantai noelbaki. *J. Enggano*, 5(2): 164-180. DOI : [10.31186/jenggano.5.2.164-180](https://doi.org/10.31186/jenggano.5.2.164-180)
- Research Gate. 2021. Microscopic view of showed gram positive rod shaped Lactobacillus. https://www.researchgate.net/figure/Microscopic-view-of-showed-gram-positive-rod-shaped-Lactobacillus_fig1_324064662 (Apr. 14, 2021).
- Riadi, S., S. M. Situmeang, dan M. Musthari. 2017. Isolasi dan uji aktivitas antimikroba bakteri asam laktat (BAL) dari yoghurt dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *J. Biosains*, 3(3): 144-152. DOI : [10.24114/jbio.v3i3.8302](https://doi.org/10.24114/jbio.v3i3.8302)
- Syamsuryadi, B., R. Afnan, I. I. Arief, dan D. R. Ekastuti. 2017. Ayam pedaging jantan yang dipelihara di dataran tinggi sulawesi selatan produktivitasnya lebih tinggi. *J. Veteriner Maret*, 18(1), 160-166. DOI : [10.19087/jveteriner.2017.18.1.160](https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.1.160)
- Setiawati, T., R. Afnan, dan N. Ulupi. 2016. Performa produksi dan kualitas telur ayam petelur pada sistem litter dan cage dengan suhu kandang berbeda. *J. Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(1): 197-203. DOI : [10.29244/4.1.197-203](https://doi.org/10.29244/4.1.197-203)
- Sondakh, E. I., M. Najoan, L. Tangkau dan D. W. Utiah. 2015. Pengaruh tiga macam ransum komersial dan sistem alas kandang yang berbeda terhadap performans ayam pedaging. *ZOOTEC*, 35(1), 10-20. DOI : [10.35792/zot.35.1.2015.6381](https://doi.org/10.35792/zot.35.1.2015.6381)
- Suganda, T., P. Komalasari, E. Yulia, dan W. D. Natawigena. 2020. Uji *In Vitro* keefektifan ekstrak air daun dan bunga kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap jamur *alternaria solani* penyebab penyakit bercak coklat pada tanaman tomat. *Agrikultura*, 31(2): 88-96. DOI : [10.24198/agrikultura.v31i2.28909](https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i2.28909)
- Syahrudin, E., H. Abbas, E. Purwati, dan Y. Heryandi. 2012. Aplikasi mengkudu sebagai sumber antioksidan untuk mengatasi stress ayam broiler di daerah tropis. *J. Peternakan Indonesia*. 14(3): 411-424. DOI : [10.25077/jpi.14.3.411-424.2012](https://doi.org/10.25077/jpi.14.3.411-424.2012)
- Tivani, I., W. Amananti, dan P. Purgiyanti. 2018. Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada jamu gendong kunyit asem di beberapa Desa Kecamatan Talang Kabupaten Tegal. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 3(1), 43-48. DOI : [10.24905/psej.v3i1.901](https://doi.org/10.24905/psej.v3i1.901)
- Turesna, G., A. Andriana, S. A. Rahman dan M. R. N. Syarip. 2020. Perancangan dan pembuatan sistem monitoring suhu ayam, suhu dan kelembaban kandang untuk

- meningkatkan produktifitas ayam broiler. *J. TIARSIE*, 17(1): 33-40. DOI : [10.32816/tiarsie.v17i1.67](https://doi.org/10.32816/tiarsie.v17i1.67)
- Utama, C. S., B. Sulistiyanto, dan K. N. C. Ginting. 2020. Total jamur dan identifikasi yeast pada limbah kubis fermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(3), 196-202. DOI : [10.33772/jitro.v7i3.12194](https://doi.org/10.33772/jitro.v7i3.12194)
- Winarsih, S., U. Khasanah, dan A. H. Alfatah. 2019. Aktivitas antibiofilm fraksi etil asetat ekstrak daun putri malu (*Mimosa pudica*) pada bakteri *methicilin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) secara in vitro. *Majalah Kesehatan FKUB*, 6(2): 76-85. DOI : [10.21776/ub.majalahkesehatan.006.02.1](https://doi.org/10.21776/ub.majalahkesehatan.006.02.1)
- Yamashita, S. A., Rachmat, R. D., Tarmidi, A. R., Ayuningsih, B., dan Hernaman, I. (2020). Kecernaan ransum yang mengandung limbah roti pada domba. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(1): 47-51. DOI : [10.33772/jitro.v7i1.9701](https://doi.org/10.33772/jitro.v7i1.9701)
- Yosmaniar, Y., Novita, H., & Setiadi, E. 2018. Isolasi dan karakterisasi bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi sebagai kandidat probiotik. *J. Riset Akuakultur*, 12(4): 369-378. DOI : [10.15578/jra.12.4.2017.369-378](https://doi.org/10.15578/jra.12.4.2017.369-378)