



ISSN 2614-0497

Accredited by RISTEK-BRIN

No: 200/M/KPT/2020

Jurnal Ilmiah
Peternakan Terpadu

Vol. 9 No. 3 November 2021

Published by :

Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture

University of Lampung

in Collaboration with :

Indonesian Society of Animal Science

ISSN 2614-0497

**Jurnal Ilmiah
Peternakan Terpadu**

Chief Editor
Muhtarudin

Associate Editor
Arif Qisthon
Madi Hartono
Liman
Kusuma Adhianto
Veronica Wanniatie
Agung Kusuma Wijaya
Muhammad Mirandy Pratama Sirat
Dian Kurniawati
Ahmad Pramono
Fajar Shodiq Permata

JURNAL ILMIAH PETERNAKAN TERPADU (JIPT) is a double blind peer-reviewed open-access journal with an editorial board made up of experts in this field. JIPT is published three times a year in March, July and November. JIPT receives research articles for issues on animal nutrition, food science, food technology, animal production, breeding, genetic, physiology, reproduction, biotechnology, behavior, animal health, processed products, socio-economic, policies and other branches sciences related to animal husbandry

JIPT has been indexed in Directory of Open Access Journal (DOAJ), Science and Technology Index (SINTA), Garba Rujukan Digital (GARUDA), Indonesian Publication Index (IPI), Google Scholar, PKP Index, Indonesia One Search, Neliti, Crossref, Bielefield Academic Search Engine (BASE), One Repo, WorldCat, ROAD, Directory of Research Journals Indexing (DRJI), and Research Bible.

EDITORIAL OFFICE

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung
Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145
Phone : +6281227972696, +6282226238837
E-mail : jipt@fp.unila.ac.id
Website : jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/index

Jurnal Ilmiah

Peternakan Terpadu

Vol. 9 No. 3 November 2021

	Halaman
EDITORIAL	i
DAFTAR ISI	ii
LARVA BLACK SOLDIER FLY (<i>Hermetia illucens</i>) SEBAGAI AGEN PEREDUKSI SAMPAH DAN ALTERNATIF PAKAN TERNAK Oleh : Gardis Andari, Nina Maksimiliana Ginting, Ramdan Nurdiana	246-252
STATUS REPRODUKSI DAN <i>NET REPLACEMENT RATE</i> SAPI BRAHMAN <i>CROSS</i> DI KOPERASI PRODUKSI TERNAK MAJU SEJAHTERA KECAMATAN TANJUNG SARI KABUPATEN LAMPUNG SELATAN Oleh : Sri Suharyati, Dani Al Fajri, Sulastri	253-264
MIKROMORFOLOGI DAN HISTOMORFOMETRI OTOT SAPI SUMBA ONGOLE (<i>BOS INDICUS</i>) Oleh : Chandraone P. Kefi Amtiran, Filphin A. Amalo, Ingrid T. Maha, Heny Nitbani	265-278
HUBUNGAN BOBOT TELUR DENGAN BOBOT DOC DAN BOBOT DOC DENGAN BOBOT BADAN AYAM SENTUL GENERASI PERTAMA (G1) Oleh : Muhammad Abdu, Gushairiyanto, Depison	279-290
MORFOLOGI ANATOMI DAN HISTOLOGI ESOFAGUS DAN PROVENTRIKULUS AYAM HUTAN HIJAU (<i>GALLUS VARIUS</i>) ASAL PULAU ALOR OLEH : Michaela Marisa Dael, Ingrid T. Maha, Filphin A. Amalo, Heny Nitbani	291-310
PENGARUH PERENDAMAN TELUR AYAM RAS KE DALAM AIR REBUSAN DAUN MELINJO (<i>GNETUM GNEMON</i> L.) TERHADAP OKSIDASI, DAYA BUIH DAN KUALITAS INTERNAL Oleh : Diky Kurniawan, Edi Soetrisno, Suharyanto	311-327
PENGELOLAAN LIMBAH PADAT PETERNAKAN AYAM DI DESA BESUKI, KECAMATAN AMPEL, KABUPATEN BOYOLALI: UPAYA MEWUJUDKAN PRODUKSI BERSIH PADA USAHA PETERNAKAN AYAM PEDAGING Oleh : Bayu Setiawan, Hosiana Albertin Angu Bima, Debi Debora Okowali, Chelsea Jaclynn Husig, Widhi Handayani	328-345
KAJIAN AKTIVITAS ANTIMIKROBA DAN PROTEOLITIK BAKTERI ASAM LAKTAT ISOLAT DADIH: SUSU KERBAU FERMENTASI ALAMI DARI SUMATERA BARAT, INDONESIA Oleh : Chandra Utami Wirawati, Yatim Rahayu Widodo	346-361
PENGARUH PEJANTAN TERHADAP BOBOT LAHIR DAN BOBOT BADAN UMUR 11 BULAN PADA SAPI PERAH BETINA FRIESIAN HOLSTEIN DI PT. ULTRA PETERNAKAN BANDUNG SELATAN Oleh : Fiqhi Falkan Englan, Lia Budimulyati Salman, Raden Febriyanto Christi	362-371
HUBUNGAN ANTARA UMUR BERANAK PERTAMA DAN LAMA KOSONG DENGAN PRODUKSI SUSU SAPI PERAH FH LAKTASI DUA DAN LAKTASI TIGA DI BPPIB TSP BUNIKASIH CIANJUR Oleh : Khaerun Nissa Suci A'ini, Dudi, Raden Febriyanto Christi	372-384



Larva *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* Sebagai Agen Pereduksi Sampah dan Alternatif Pakan Ternak

Black Soldier Fly Larvae (Hermetia illucens) as a Waste Reduction Agent and an Alternative Livestock Feed

Gardis Andari^{1*}, Nina Maksimiliana Ginting², Ramdan Nurdiana³

¹Study Program of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Musamus. Jl. Kamizaun Mopah Lama, Kab. Merauke, Provisini Papua, Indonesia 99611

²Study Program of Agribusiness, Faculty of Agriculture, University of Musamus. Jl. Kamizaun Mopah Lama, Kab. Merauke, Provisini Papua, Indonesia 99611

³Department of Biology, University of Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia 45363

*Corresponding Author. E-mail address: gardizandari@yahoo.co.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 28 - 9 - 2020
Accepted: 23- 5 - 2021

KATA KUNCI:

Hermetia illucens
Kandungan nutrisi
Sampah organik.

KEYWORDS:

Hermetia illucens
Nutrient content
Organic Waste

ABSTRAK

Black Soldier Fly atau lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) merupakan insekta yang saat ini banyak dipelajari karakteristik serta kandungan nutriennya. *Black Soldier Fly* berasal dari Amerika yang tersebar ke wilayah subtropis dan tropis. Larva BSF dapat hidup dan berkembang pada berbagai media organik karena memiliki toleransi yang tinggi terhadap fluktuasi pH. Beberapa faktor yang menentukan keberhasilan pakan ternak adalah kualitas dan kandungan nutrisi di dalamnya. Industri peternakan menjadi komponen terbesar dalam kegiatan usaha penyedia pakan ternak mencapai 50-70%. Komponen yang penting dalam pakan ternak yaitu protein. Kandungan protein dalam pakan ternak berperan penting dalam metabolisme tubuh, pembentukan jaringan, dan laju pertumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi pada larva BSF dengan menggunakan berbagai jenis sampah organik sebagai media pertumbuhannya. Analisis kandungan nutrisi (proksimat) pada larva meliputi kadar protein (Metode Kjeldahl), lemak (Metode Soxhlet), karbohidrat, dan air. Analisis proksimat yang diperoleh menunjukkan perbedaan pada masing-masing jenis media sampah organik dengan nilai rata-rata protein, karbohidrat, dan lemak berturut-turut adalah 42,63%, 21,47%, 21,38%. Kandungan protein merupakan unsur tertinggi pada larva BSF di semua jenis media tumbuh.

ABSTRACT

Black Soldier Fly or *Hermetia illucens* is an insect that is currently being studied for its characteristics and nutrient content. *Black Soldier Fly* comes from America which spreads to subtropical and tropical regions. BSF larvae could be develop, grow, in a various organic waste media, because their high tolerance in a pH fluctuation. Some of factors that determine the success of animal feed are the quality and nutrient content itself. The livestock industry is the largest component in the business of providing animal feed reach of 50-70%. The important component in animal feed is protein. Protein content plays an important role in body metabolism, tissue formation, and growth rate. This research aimed to detect nutrient

© 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/>

content of BSF larvae with use of various organic waste as their growth media. Analysis of nutrient content (proximate) in larvae includes protein (Kjeldahl method), lipid (Soxhlet method), carbohydrate, and water content. The proximate analysis obtained showed the differences in each type of waste media with the average values of protein, carbohydrates, and fats, respectively, 42.63%, 21.47%, 21.38%. Protein content is the highest element in BSF larvae in all types of growing media.

1. Pendahuluan

Sampah sampai saat ini masih menjadi persoalan bagi masyarakat di desa maupun perkotaan. Penyebab tingginya tingkat penumpukan sampah yaitu tingginya tingkat kepadatan penduduk yang membuat konsumsi masyarakat ikut meningkat. Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 sampah adalah sisa dari berbagai aktifitas manusia yang berbentuk padat. Sumber sampah dapat dihasilkan dari berbagai kegiatan perkantoran, industri, maupun dari aktifitas rumah tangga sehari-hari dan dari residu aktivitas pasar Rahayu (2013).

Di Indonesia timbunan sampah setiap harinya diketahui mencapai 175.000 ton. Pembuangan sampah di TPA sebesar 69%, sampah yang dikubur 10%, sampah yang didaur ulang atau dikompos sebesar 7%, untuk sampah yang dibakar sebesar 5% dan jumlah sampah yang tidak terkelola sebanyak 7% (Nirmala, 2020). Pesatnya perubahan demografi ditambah meningkatnya pertumbuhan penduduk memberi tantangan baru pada pengelolaan sampah. Hal ini karena kebiasaan konsumtif masyarakat yang menjadi salah satu dampak dari pertumbuhan penduduk sehingga muncul timbunan sampah yang tinggi (Diener *et al.*, 2011).

Sampah dapat digolongkan berdasarkan asalnya, yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah organik terdiri dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan, dan lainnya. Sampah organik mudah diuraikan dalam proses alami. Sebagian besar sampah rumah tangga merupakan bahan organik, yang dihasilkan dari aktivitas di dapur, seperti sisa makanan, dan sayuran (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Upaya pengomposan sampah organik dilakukan untuk mereduksi timbunan sampah dan pemanfaatannya menjadi penunjang aktivitas pertanian. Dalam proses pengomposan, penentuan karakteristik sampah menjadi salah satu faktor yang harus diperhatikan. Karakteristik fisika dan kimia sampah ini perlu diketahui untuk mempermudah dalam melaksanakan metode

pengomposan. Proses pengomposan sampah organik dapat mengurangi 50% volume sampah itu sendiri dan mengonsumsi 50% material organik pada sampah dalam berat kering serta melepaskan CO₂ dan air (Tchobanoglous dan Kreith, 2002).

BSF adalah spesies lalat tropis yang mempunyai kemampuan mengurai materi organik dengan sangat baik (Holmes *et al.*, 2012). BSF mampu mengekstrak energi dan nutrisi dari sisa sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan sisa kotoran lainnya seperti tinja dan air limbah domestik sebagai makanannya. Larva dari BSF juga dapat mendaur ulang sampah jenis padat maupun jenis cairan, serta cocok untuk dikembangkan secara monokultur karena mudah disebarkan, aman dan mudah dikembangkan di semua kondisi, serta tidak mudah terpengaruh oleh mikroorganisme, dan tidak mudah terjangkit parasit (Popa dan Green, 2012).

Menurut Wardhana (2016) Pemanfaatan larva BSF menjadi pakan ternak memiliki keuntungan yang cukup tinggi. Kemudahan dalam budidaya dan cepatnya pertumbuhan dapat memberikan manfaat dalam mengurangi penggunaan pakan komersil bagi para peternak.

2. Materi Dan Metode

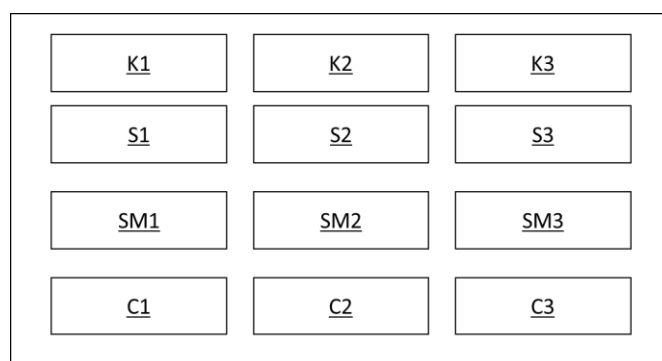
2.1 Pengumpulan dan Pengolahan Sampah Organik (Media Tumbuh BSF)

Pengumpulan sampah dilakukan dengan memilahnya dari berbagai sumber seperti pasar tradisional, rumah makan, dan pasar buah di daerah Jatinangor Kabupaten Sumedang Provinsi Jawa Barat. Setelah dilakukan pemilahan, kemudian dilakukan proses pencacahan dan fermentasi agar sampah menjadi busuk. Sampah yang diperoleh ditimbang sebanyak 200 gram untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah. Proses eksperimen dilakukan dengan memasukkan telur BSF dari satu individu (± 200 butir telur) ke dalam media sampah organik yang telah dimasukkan wadah.

a. Proses Degradasi dengan BSF

Proses degradasi dimulai dan dihitung saat peletakan telur BSF pada masing-masing media sampah. Jumlah kelompok telur diletakan di dalam masing-masing baki berisikan media sampah organik dengan jenis yang berbeda – beda (**Gambar 1**). Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Proses pengambilan

data sampel berupa peningkatan berat larva dilakukan secara berkala dengan interval waktu tujuh hari terhitung dari mulai penanaman telur.



Gambar 1. Rancangan penelitian. K = Kontrol; S = Sampah Sayur/Buah; SM = Sisa Makanan; C = Campuran sampah sayur dan sisa makanan masing-masing 50% dari berat sampah; Berat masing-masing jenis sampah 200 gram

b. Analisis Proksimat Larva BSF

Analisis kandungan nutrisi pada larva meliputi kadar protein (Metode Kjeldahl), lemak (Metode Soxhlet) dan karbohidrat. Kandungan fisik larva meliputi kadar air, abu, dan serat.

3. Hasil dan Pembahasan

Tingginya nilai reduksi sampah jenis sayur dan buah tidak dapat dijadikan tolak ukur kualitas kandungan dan berat larva BSF. Hal dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan larva sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang optimal, sehingga aktivitas reduksi sampah yang tinggi tidak selamanya menunjang pertumbuhan yang baik bagi larva BSF.

Tabel 1. Perbandingan Berat Basah dan Berat Kering Larva *Black Soldier Fly* Pasca Percobaan

Jenis Media	Rata-rata Berat Basah \pm Standar Deviasi (gram)	Rata-rata Berat Kering \pm Standar Deviasi (gram)	Persentase Penyusutan (%)
K	35 \pm 2,54	2 \pm 0,86	32,67
S	23 \pm 2,91	6 \pm 0,65	73,79
SM	39 \pm 1,48	25 \pm 1,79	34,85
C	43 \pm 0,42	21 \pm 1,78	52,05

Keterangan : K = Kontrol; S = Sampah Sayur/Buah; SM = Sisa Makanan; C = Campuran sampah sayur dan sisa makanan masing-masing 50% dari berat sampah.

Pengukuran berat dan kandungan larva BSF dilakukan di akhir proses penelitian untuk melihat kondisi ideal larva sebagai alternatif pakan ternak. Perbedaan berat basah dan kering larva BSF terlihat pada setiap jenis media sampah yang digunakan. Nilai berat basah larva tertinggi terdapat pada media campuran (C), sedangkan berat kering tertinggi terdapat pada jenis media sisa makanan (SM) (**Tabel 1**).

Proses pengeringan pada oven dengan suhu 80°C menyebabkan terjadinya penyusutan bobot larva. Penyusutan tertinggi terdapat pada media sayur dan buah sebesar $\pm 73\%$ (**Tabel 1**). Penyusutan bobot larva ini diindikasikan karena media jenis sayur dan buah memiliki kandungan air yang tinggi pula. Pada jenis media sisa makanan, persentase penyusutan menunjukkan nilai terendah, hal ini dikarenakan pada saat percobaan, jenis media yang digunakan banyak mengandung minyak. Menurut Diener *et al* (2009) pertumbuhan dan perkembangan larva BSF tergantung pada makanan dan lingkungan sekitarnya.

Analisis kandungan proksimat larva BSF pada masing-masing media dilakukan untuk melihat kadar nutrisi pada masing-masing perlakuan. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh kandungan nutrisi larva yang paling tinggi dilihat dari nilai proteinnya terdapat pada media campuran. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi larva BSF sangat dipengaruhi oleh jenis sumber makanannya. Menurut Wardhana (2016), tepung larva BSF mengandung banyak protein berupa jenis-jenis asam amino serta lemak dan kalsium yang tinggi dan baik bagi komponen pakan untuk ternak jenis unggas. merupakan turunan protein, Rata-rata kandungan proksimat pada larva BSF dengan masing-masing perlakuan ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rata - Rata Kandungan Proksimat Larva *Black Soldier Fly* pada Tiap Media Sampah

Jenis Analisis Proksimat	Kadar Proksimat \pm Standar Deviasi (%)			
	K	S	SM	C
Kadar Air	3,60 \pm 0,14	3,03 \pm 0,74	3,22 \pm 0,82	2,34 \pm 0,14
Kadar Abu	11,06 \pm 0,66	13,91 \pm 0,40	9,84 \pm 1,49	12,18 \pm 0,38
Protein	42,08 \pm 0,63	43,19 \pm 1,55	40,60 \pm 0,76	44,63 \pm 1,57
Serat	2,10 \pm 0,50	3,24 \pm 0,05	3,48 \pm 0,82	2,27 \pm 0,55
Lemak	23,36 \pm 0,33	19,54 \pm 1,20	17,93 \pm 0,65	24,69 \pm 0,76
Karbohidrat	21,39 \pm 1,23	20,12 \pm 2,65	28,15 \pm 2,31	16,23 \pm 2,27

Keterangan : K = Kontrol; S = Sampah Sayur/Buah; SM = Sisa Makanan; C = Campuran sampah sayur dan sisa makanan masing-masing 50% dari berat sampah.

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui perbedaan kandungan nutrisi larva pada masing-masing media jenis sampah. Jenis media sampah sisa makanan menghasilkan kandungan air, serat, dan karbohidrat yang paling tinggi. Jenis sampah sayuran menghasilkan larva dengan kadar abu yang paling tinggi, sedangkan kadar protein dan lemak tertinggi terdapat pada jenis sampah campuran.

Kandungan protein larva pada masing-masing media berada pada kisaran 40 – 44%. Nilai tersebut menunjukkan angka yang cukup tinggi untuk diaplikasikan menjadi berbagai produk pakan. Tingginya kandungan protein pada larva diindikasikan salah satunya karena komponen eksoskeleton larva yang mengandung khitin dan tersusun dari protein kasar sebesar 28,2 hingga 42,5% tergantung pada jenis makanan larva yang diberikan (Katayane *et al.*, 2014). Menurut (Wardhana, 2016) menyatakan bahwa kandungan protein kasar larva BSF muda lebih tinggi dibandingkan dengan larva yang tua. Kondisi ini diduga karena larva yang masih muda mengalami pertumbuhan sel struktural yang lebih cepat. Kandungan asam amino berupa isoleusin, leusin, treonin, valin, fenilalanin dan arginin pada tepung BSF memiliki persentase yang cukup tinggi, sehingga pada proses bahan pakan, larva BSF dapat menunjang pertumbuhan hewan ternak. Jenis pakan berbahan larva BSF sangat baik digunakan untuk menunjang ternak berbagai jenis unggas dan bahkan babi.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Kandungan protein merupakan unsur tertinggi pada larva BSF di semua jenis media tumbuh.

4.2. Saran

Penelitian ini sebaiknya dilakukan lebih komprehensif dengan membandingkan lebih banyak jenis sampah organik sebagai media pertumbuhannya, serta dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk diaplikasikan kepada hewan ternak dari larva yang diperoleh.

Daftar Pustaka

Diener, S., C. Zurbrügg, K. Tockner. 2009. Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates. *SAGE Journals*, 27(6): 603-

610. DOI: 10.1177/0734242X09103838
- Diener, S., C. Zurbrügg, F.R. Gutiérrez, D.H. Nguyen, A. Morel, T. Koottatep, and K. Tockner. 2011. Black Soldier Fly Larvae For Organic Waste Treatment – Prospects And Constraints. *Proceedings of the WasteSafe 2011 2nd International Conference on Solid Waste Management in the Developing Countries*, 13-15 February 2011, Khulna, Bangladesh 978–984
- Holmes, E., J.V. Li, J.R. Marchesi, J.K. Nicholson. 2012. Gut microbiota composition and activity in relation to host metabolic phenotype and disease risk. *Cell Metab.* 16(5): 559-564. DOI: 10.1016/j.cmet.2012.10.007
- Katayane, A.F., F.R. Wolayan, M.R. Imbar. 2014. Produksi dan kandungan protein maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *J. Zootek.* 34 (edisi khusus): 27-36. DOI: 10.35792/zot.34.0.2014.4791
- Nirmala, W., P. Purwaningrum, D. Indriati. 2020. Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (BSF). *Prosiding Seminar Nasional Pakar Ke 3, Buku 1: Sains dan Teknologi Universitas Trisakti*, 29 Februari 2020, Jakarta 1–5.
- Popa, R. and T. Green. 2012. *Biology and Ecology of the Black Soldier Fly*. DipTerra LCC. Lake Oswego, Oregon.
- Rahayu, D.E., Y. Sukmono. 2013. Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Organik Pasar berdasarkan Karakteristiknya (Studi Kasus Pasar Segiri Kota Samarinda). *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 5(2): 77-90. DOI: 10.20885/jstl.vol5.iss2.art2
- Tchobanoglous, G., H. Theisen, S.A. Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. Mc Graw-Hill. New York.
- Tchobanoglous, G. and F. Kreith. 2002. *Handbook of Solid Waste Management-Second Edition*. Mc Graw-Hill Companies. New York.
- Wardhana, A.H. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa*, 26(2): 69-78. DOI: 10.14334/wartazoa.v26i2.1327



Status Reproduksi dan *Net Replacement Rate* Sapi Brahman Cross di Koperasi Produksi Ternak Maju Sejahtera Kecamatan Tanjung Sari Kabupaten Lampung Selatan

Reproductive Status and Net Replacement Rate Brahman Cross in Livestock Production Cooperative Maju Sejahtera Tanjung Sari District South Lampung Regency

Sri Suharyati^{1*}, Dani Al Fajri¹, Sulastris¹

¹ Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Jl. Soemantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: sri.suharyati@fp.unila.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 23 - 2 - 2021

Accepted: 23 - 8 - 2021

KATA KUNCI:

Status reproduksi,
Net Replacement Rate
Sapi Brahman Cross

KEYWORDS:

Reproductive Status
Net Replacement Rate
Brahman Cross Cattle

© 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 ini bertujuan untuk mengetahui status reproduksi, *Natural Increase*, *Net Replacement Rate* dan *Output*, sapi Brahman Cross di Koperasi Produksi Ternak Maju Sejahtera, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan. Pengambilan data dilakukan selama satu bulan, dimulai pada Desember 2019 sampai Januari 2020. Data diambil dari semua peternak sapi Brahman Cross di Koperasi Maju Sejahtera dengan cara wawancara terhadap responden. Hasil penelitian menunjukkan semua ternak betina sapi Brahman Cross di Koperasi Maju Sejahtera dikawinkan dengan metode kawin alami, umur kawin sapi pertama adalah 2 tahun, (*CI*) 12,4 bulan, *Natural Increase (NI)* adalah 29,48 %, dan nilai *Net Replacement Rate (NRR)* lebih dari 100% (670,4%), *Output* sebesar 52,43%.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the reproductive status, *Natural Increase (NI)*, *Net Replacement Rate (NRR)*, and *Output*, of Brahman Cross cattle in Maju Sejahtera Cooperative, Tanjung Sari District, South Lampung Regency. This research was conducted in one month, started from December 2019 to January 2020. Data was collected from all Brahman Cross cattle breeders in the Maju Sejahtera Cooperative by interviewing respondents. Female cattle are used natural mating methods. The age of first mating of heifers is two years. Calving interval (*CI*) of Brahman Cross cattle at Maju Sejahtera Cooperative is 12.4 months. *Natural Increase (NI)* of Brahman Cross cattle in Maju Sejahtera Cooperative is 29.48%. The *Net Replacement Rate (NRR)* value of male Brahman Cross cattle at the Maju Sejahtera Cooperative is more than 100% (670.4%). The output of Brahman Cross cattle at the Maju Sejahtera Cooperative is 52.43%.

1. Introduction

South Lampung Regency is one of the areas of Lampung Province which has good potential for the development of beef cattle. The Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative, Tanjung Sari District, is one of the potential breeder groups for the development of Brahman Cross cattle. This is also supported by areas that have a very adequate availability of animal feed sources. Planting forage fodder can be done in almost every corner of the area because there is still vacant land that can be used to plant the forage.

2. Materials and Methods

The research was carried out from December 2019 to January 2020 with Brahman Cross cattle at the Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative, Tanjung Sari District, South Lampung Regency, Lampung Province.

2.1. Material

The materials used were the Brahman Cross cattle owned by the Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative, Tanjung Sari District, South Lampung Regency, which consisted of an male (10 heads), female (107 heads), and calves (56 heads). The tool used is a questionnaire for farmers.

2.2. Method

The research was conducted by survey using the total sampling method. The data taken include primary data obtained through interviews with respondents. Data on the number of male and females cattle, calves and heifers, the number of male and female kids born were used to calculate the NI, NRR, and Output values based on the livestock breeding theory recommended by Sumadi et al. (2004).

The research was carried out in several stages, the first was a pre-survey to determine the population of Brahman Cross cattle in the Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative, and the condition of the farm, then the research was carried out by taking data from Brahman Cross cattle breeders by interviewing and then tabulated the interview data on the questionnaire sheet.

Data were collected through direct observation and interviews with respondents which included: (1) respondent identity; (2) cattle management; (3) reproductive status

(age at first mating, age at first partus, type of birth and sex, *calving interval*, bulls and cows were used, mating system); (4) number of calves, young cattle, bulls male and cows; (5) incoming and outgoing cattle in the past year; (6) the partus in the last year; (7) the birth calves in the last year; (8) number of cow deaths in the last year. The research data were presented in tabular form and analyzed descriptively.

3. Results and Discussion

3.1. Identity of Breeder and Management of Cattle Breeding in Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative

3.1.1. Age of breeder and livestock experience.

The results (Table 1) can be seen that the average age of Brahman cross cattle breeders in Maju Sejahtera is 50.93 ± 8.28 years . This shows that the age of the breeders in the research location is still in their productive age. Productive age is one of the factors that can support livestock rearing. Farmers with productive age have more enthusiasm and great ability to develop livestock raising businesses so that they can increase productivity and family income.

Manyamsari and Mujiburrahmad (2014) suggest that the development of thinking skills occurs with increasing age. The skills of farmers aged >64 years are lower than those of farmers aged 28-64 years. Maryam *et al.* (2016) stated that when a worker reaches a certain age, for example 55 years, 60 or 65 years, a worker must enter a period of no longer productive. Age has an influence on work productivity in types of work that rely on physical labor (Makatita et al., 2014).

3.1.2. Level of education of breeders

The average level of education of farmers from the results of the study is elementary school graduates (40.7%), junior high school (18.52) and high school (37.0%) and bachelor degree (3.70%). Research results Kurnia et al. (2019) shows that the level of education has an influence on the success of the livestock business. Sandi et al. (2018) stated that the relatively low level of education causes livestock to not experience significant changes because in general smallholder farmers always practice traditional farming habits and find it difficult to accept the introduction of livestock technology. According to Makatita et al. (2014), education affects the ability of farmers to apply technology. Low education causes limited thinking ability and reasoning ability of a new

innovation, this causes lower insight to advance compared to highly educated breeders. Mulyawati et al. (2016) states that behavior is all actions taken by a person which are generally influenced by three things, namely knowledge, attitudes and skills.

Breeders who have higher thinking power and are flexible in responding to a problem will always try to improve a better level of life. Manyamsari and Mujiburrahmad (2014) explain that education is a planned process of developing one's knowledge and attitudes, which will form insight into an object that will ultimately lead to decision making. The higher a person's level of education, their quality will increase and vice versa, the lower the level of education, their quality in terms of knowledge, skills, attitudes and insights, the development of reasoning power, and analysis is also lower.

3.1.3. Occupation

Based on the research data, most of the main jobs of Brahman cross cattle breeders are farmers. This can be seen from the potential of the village which is suitable for agriculture. The business of raising cattle is used as a side job and savings to increase family income. The Brahman cross cattle business kept by members of the Maju Sejahtera is still on a small scale. According to Hadi and Ilham (2002), the small number of livestock businesses in intensive farming areas is due to the fact that livestock are kept by farmers with limited management.

3.1.4. Goal

The aim of the breeder's goal in raising Brahman cross cattle in the Tanjung Sari Maju Sejahtera Cooperative, it is known that 100% of the main goals are to produce offspring. The results of this study are much higher than those of Anggraeni *et al.* (2016), the purpose of raising beef cattle to get offspring/breeding in Sriwedari Village, Tegineneng District, Pesawaran Regency is 67%. According to Yusdja and Ilham (2004), the business pattern of most breeders is nursery or child rearing, and only a small number of breeders specialize in fattening livestock.

3.1.5. Maintenance management

The results (**Table 1**) show that the Brahman cross cattle rearing system in the Maju Sejahtera is 100% caged. This shows that all breeders in the Maju Sejahtera use a

colony-intensive cage system. The use of the colony cage model can increase the efficiency of beef cattle rearing with the advantages of water and labor efficiency; maintenance efficiency and shorten calving distance; livestock comfort is maintained; guaranteed compost quality (faeces and urine); and increase business scale. Cattle maintenance with a group cage system is to place several female cows in a cage together with a male so that the female cow can be bred by a male when the cow is in heat, this helps the cows to mate on time and increase their reproductive efficiency (Nurhakiki and Nur Halizah, 2020).

The feed provided by farmers at the Maju Sejahtera Tanjung Sari Cooperative is in the form of concentrate and forage. The composition of the feed provided is forage which is provided in the form of field grass, elephant grass and various types of legume and ramban plants, as well as the concentrate given in the form of onggok, tofu dregs, corn and bran.

Table 1. The identity of the respondents Brahman cross cattle breeders in the Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative in 2020.

No.	Variables	Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative
1	Age (years)	Farmer's 50.93 ± 8.28
2	Length of raising (years)	8.56 ± 0.71
3	Education (%)	
	a. No school	0
	b. SD	40.74
	c. SMP	18.52
	d. SMA	37.04
	e. College	3.70
4	Main occupation (%)	
	a. Farmers	77.78
	b. Private	11.11
	c. Others	11.11
5	Maintenance Objectives (%)	
	a. nursery	100
	b. Fattening	0
6	Maintenance Motives (%)	
	Main Business	25.93 Side
	business	59, 26
	Savings	14.81
7	Total Population	173 (heads)
8	Total Parent	107 (heads)
9	Total births	56 (heads)
10	Number of Respondents	27

Frequency of feeding Brahman cross cattle in the Maju Sejahtera were carried out 2 times/day as much as 48.18% and feeding 3 times/day as much as 51.85%, meaning that the feeding carried out by farmers was more 3 times/day, meaning that the feeding carried out by different breeders was different feed 2 to 3 times/day. The management of feeding in the Maju Sejahtera Cooperative is better than the results of Sandi et al. (2018), Livestock in Sejaro Sakti Village, Indralaya District, Ogan Ilir Regency are only fed once a day in the afternoon in very limited quantities.

The average farmer cleans the cage 1.41 ± 0.49 times a day and the cage cleaning system is where the cattle are left in the cage and then the manure is collected to be used as compost. Cleanliness of the cage is maintained to prevent disease transmission. This is in accordance with the opinion of Abidin and Soeprapto (2006) which states that efforts that can be made for disease prevention are maintaining the cleanliness of the cage environment, regular deworming, and periodic vaccinations.

3.2. Reproductive Status of Brahman Cross Cattle in Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative, Tanjung Sari District, South Lampung Regency.

3.2.1. Mating System

The results of the study (**Table 2**) indicate that at the research location, natural mating was carried out. Breeders use a group/umbaran cage model marriage. The use of natural mating with a group/umbaran cage model has the benefit of making it easier for males to marry females. The results of Sudirman's research (2016) show that the marriage system does not show a significant effect on the pregnancy rate of Donggala cattle in Sigi Regency.

The bulls used for mating at the study site came from the results of the performance test selection, namely based on the *performance/progeny test* (Directorate General of Animal Husbandry (2007). At this stage, the bulls tested were in the age range of 1.5 – 2 years so they had just entered optimal early stage of growth before reaching sexual maturity

3.2.2. Age of first mating

The results (Table 2) show that the age at first mating of Brahman cross cattle in Maju Sejahtera Cooperative is 24 months (2 years) for females and 48 months (4 years)

for males. longer than the results of research by Desinawati and Isnaini (2010) which showed that the age at first mated to a female Simmental Crossbreed was 19.77 ± 3.62 months, whereas according to Hardjopranjoto (1995), the age of mating for heifers was 14-25 months. If the cow is mated too quickly it will affect the cow's reproductive system, a cow that is too small will cause difficulties during childbirth, as well as allowing the death of the calf and delaying mating will increase the cost of rearing. According to Hoffman (1997) age at first marriage is one of the important factors to reduce the cost of raising heifers so that by not delaying the optimal age of marriage and age of first calving, it can increase the efficiency of maintenance costs.

3.2.3. *Post partum mating (PPM)*

The results showed that the *post partum mating* of Brahman cross cattle average in Maju Sejahtera Cooperative was 2.27 months. This result is smaller than the research result of Riyanto et al. (2015) which showed PPM results of 4.02 ± 0.35 months. *Postpartum mating* is influenced by several factors, including the length of weaning age and the condition of the mother's body weight after giving birth. Fulfillment of feed needs is also a factor that affects livestock fertility.

3.2.4. *Weaning age*

The average weaning age of Brahman cross cattle in Maju Prosperous Cooperative is 3.30 months. The results of the study at this research location were better than the duration of weaning cattle in Wonosari District, Gunung Kidul Regency for 5.29 months (Suryadi, 2016). This could be due to better calf weaning management and feed provision. According to Pratiwi et al. (2008), calf management and adequate feed availability can increase reproductive efficiency and have an impact on beef cattle productivity. Weaning performed at the age of more than 3 months can prolong the period of lust after delivery and extend the birth spacing. According to Hastuti (2006) weaning can be done at the age of 1 (one) month, but this can cause the calf to experience stunted growth.

3.2.5. *Calving interval*

Table 2 shows the average *calving interval* of Brahman cross cattle in Maju Sejahtera Cooperative is 12.4 months. *The Calving interval* at the study site is shorter

when compared to the results of Anggraini et.al's research .(2016) in Sriwedari Village, Tegineneng District, Pesawaran Regency, which is 14.02 months. Calving Interval in Maju Sejahtera Cooperative is influenced by a good gestation period, feeding with adequate nutrition, timely mating and breeders always recording livestock reproductive activity.

Hadi and Ilham (2002) mention a good birth interval of 1 year or 12 months. In this research location, the *calving interval* is ideal. Ball and Peters (2004) stated that the reproductive efficiency of a female cow is said to be good if it gives birth to one calf within a year.

Table 2. Reproductive status of Brahman cross cattle, Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative, Tanjung Sari District, South Lampung Regency

No.	Variable	Maju Sejahtera Cooperative
1	Number of Parent (tails)	107
2	Introduction to estrus	
	a. Good (%)	0
	b. Enough (%)	100
	c. Less (%)	0
3	How to marry	
	a. Artificial Insemination (%)	0
	b. Natural mating (%)	100
4	Age at first mating (Months)	
	a. Males	48±3.2
	b. Female	24
6	Mating after childbirth (Months)	2.27±0.44
7	Weaning Age (months)	3.30 ± 0.55
8	Spacing (months)	12.4 ± 0.53
9	Number of Births	
	a. Male (heads)	29
	b. Female (heads)	27
10	Retention Age Limit	
	a. Male (Year)	9±0.81
	b. Female (Year)	7±0.95
11	Time to use	
	a. Male (Year)	4±0.53
	b. Female (Year)	3 ± 0.88

3.3. Natural Increase

Natural increase or natural growth is calculated based on the difference between the birth rate and the death rate within one year (Hardjosubroto, 1994). An area with a high NI in a certain population shows the ability of the area not to need replacement livestock and can sell the rest of the substitute livestock to other areas (Sumadi *et al.*, 2004). The research data in Table 3 shows that the NI value of Brahman Cross cattle in Maju Sejahtera is 29.48%.

The research results of Brahman cross cattle in the Maju Sejahtera are higher than the NI for cattle in Wonosari, Gunung Kidul, namely 18.24% (Suryadi, 2016). And higher than research results Budiarto *et al.* (2013) which resulted in NI in Bali cattle of 27.40%. The high NI at the study site was due to the high calf birth rate in the last 12 months and the low calf mortality at the study site. The NI value is smaller than the results of the study of Kusuma *et al.* (2017) which resulted in the NI value of PO cattle in Kebumen Regency, Central Java of 40.78. The high and low value of *natural increase* in cattle is caused by population structure, birth rate, and death rate. A high percentage of births will produce a high *natural increase* if the percentage of deaths is low and vice versa.

3.4. Net Replacement Rate (NRR)

The NRR value of research results on male Brahman Cross cattle in the Maju Sejahtera Cooperative is 670.4%, which means that the location has been able to provide prospective male parents themselves without having to include prospective replacement cows from outside the area. The female cows in the Maju Sejahtera are still below <100%, which is only 43.77%, which means that the location has not been able to provide prospective female parents and must provide substitute cows from outside the area. Hardjosubroto (1994) states that the livestock population is declared to have a livestock surplus if the NRR is above 100% and is declared as a source area for seeds and if it is less than 100% it means that there is a reduction in the livestock population in the area.

Based on the results of the study in Table 3, it shows that the NRR value of female cows at the study site is 43.77%, which means that the females in the Maju Sejahtera Cooperative have not been able to provide their own prospective parents and must include prospective substitute cows from outside the area because the female cows in the location these are naturally bred so that more females are needed to meet the needs of the site. The

need for replacement livestock will be quite high if the length of use of livestock is in a short period of time. In contrast, the need for substitute livestock in an area is low if the use of livestock is longer (Sumadi *et al.*, 2011).

3.5. Output

The results showed that the output of Brahman Cross cattle in Maju Sejahtera Cooperative was quite high, namely 52.43%. This result is greater than Kusuma *et al.* (2017) which produces PO cattle output in Kebumen Regency, Central Java by 39.73%.

Table 3. *Natural Increase (NI), Net Replacement rate (NRR) and Brahman cross cattle output in Maju Sejahtera, Tanjung Sari District, Regency South Lampung*

No	Variable	Maju Sejahtera Cooperative
1	Number of calf births (tails)	56
2	Average percentage Calf births to population (%)	32.37
3	Number of cattle deaths/year (heads)	5
4	Percentage of deaths to population (%)	2.89
5	NI 12 months(%)	29.48
6	NI 12 months in males (%)	16.76
7	NI 12 months in females (%)	15.61
8	Class NI 12 months	High
9	NRR (mean) in %	
10	a. NRR male (%)	670.4
11	b. NRR female (%)	43.77
12	Total Output (%)	52.43
13	Total Output (tail)	30

According to Sumadi et al. (2004) the percentage of *output* is the sum of rejected livestock with the remaining *replacment stock*. Thepercentage *output* is divided into three to obtain a range of low, medium and high values. The reproductive potential that can affect the output value is the birth and death rate of the calf to adulthood. A high calf birth rate and low mortality will be able to provide replacement livestock in greater numbers. The need for replacement livestock is the percentage of adult livestock divided by the length of use of adult livestock in the population, then when adult livestock are removed from the population so that potential replacements are immediately used as elders in the population while the removed adult cattle are rejected livestock (Sulastri, 2014) .

The *output* or potential figure in a livestock-producing area is very important because it is to determine the ability of an area to provide livestock for market needs so that a map of the potential of the area can be made that can be used as a basis for increasing its productivity (Sumadi *et al.*, 2004).

6. Conclusion

Reproductive status of Brahman Cross cattle in Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative, age at first mating is 2 years (24 months) while male cattle at mating age are 4 years (48 months), *Calving interval (CI)* Brahman cross cattle in Maju Sejahtera Cattle Production Cooperative is 12.4 months. *Natural Increase (NI)* is 29.48%. *Net Replacement Rate (NRR)* above 100% (670.4%). *The output* is 52.43%.

References

- Abidin, Z., Soeprapto. 2006. Penggemukan Sapi Potong. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Anggraini, S., Sulastri, S. Suharyati. 2016. Status Reproduksi Dan Output Berbagai Bangsa Sapi Di Desa Sriwedari, Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 4(1): 47-54. DOI: 10.23960/jipt.v4i1.p%25p
- Ball, P.J., A.R. Peters. 2004. *Reproduction in Cattle Third Edition*. Wiley-Blackwell. Philadelphia
- Desinawati, N., N. Isnaini. 2010. Penampilan Reproduksi Sapi Peranakan Simmental Di Kabupaten Tulungagung Jawa Timur. *J. Ternak Tropika*. 11(2): 41-47
- Budiarto, A., L. Hakim, Suyadi, VM. A. Nurgiartiningsih dan G.Ciptadi. 2013. Natural Incresae Sapi Bali di wilayah instalasi populasi dasar Propinsi Bali. *J. Ternak Tropika* 14(2): 46-52
- Hadi, P.U., N. Ilham. 2002. Problem dan prospek pengembangan usaha pembibitan sapi potong di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pengembangan Pertanian*, 21(4): 148-157
- Hardjopranjoto, S. 1995. *Ilmu Kemajiran pada Ternak*. Airlangga University Press. Surabaya
- Hastuti, E., 2006. Respon Seleksi Tidak Langsung Berat Satu Tahun Akibat Seleksi Pada Berat Sapih Anak Sapi Bali Hasil Inseminasi Buatan di Kabupaten Merangin Propinsi Jambi. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Hoffman, P.C. 1997. Optimum body size of holstein replacement heifers. *J. Anim Sci*. 75(3): 836-845. DOI: 10.2527/1997.753836x
- Kurnia, E , B. Riyanto , N.D. Kristanti. 2019. Pengaruh Umur, Pendidikan, Kepemilikan Ternak Dan Lama Beternak Terhadap Perilaku Pembuatan Mol Isi Rumen Sapi Di Kut Lembu Sura. *Jurnal Penyuluhan Pembangunan* 1 (2): 40-49. DOI 10.34145/jppm.v1i2.166
- Kusuma, S.B., N. Ngadiyono, Sumadi. 2017. Estimasi Dinamika Populasi dan Penampilan Reproduksi Sapi Peranakan Ongole Di Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah. *Buletin Peternakan* 41 (3): 230-242. DOI: 10.21059/buletinpeternak.v41i3.13618

- Makatita, J., Isbandi, S. Dwidjatmiko. 2014. Tingkat Efektifitas Penggunaan Metode Penyuluhan Pengembangan Ternak Sapi Potong di Kabupaten Buru Provinsi Maluku. *J. Agromedia*. 32(2):64-74. DOI: 10.47728/ag.v32i2.95
- Manyamsari, I., Mujiburrahmad. 2014. Karakteristik Petani dan Hubungannya dengan Perilaku Petani Lahan Sempit. *Agriseip*. 15(2): 58-74
- Maryam, M.B. Paly dan Astaty. 2016. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penentu Pendapatan Usaha Peternakan Sapi Potong (Studi Kasus Desa Otting Kab. Bone). *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 3(1): 79-100. DOI: 10.24252/jiip.v3i1.3921
- Mulyawati, I. M., D, Mardiningsih, S. Satmoko. 2016. Pengaruh Umur, Pendidikan, Pengalaman dan Jumlah Ternak Peternak Kambing Terhadap Perilaku Sapta Usaha Beternak Kambing di Desa Wonosari Kecamatan Patebon. *J. Agromedia*. 34(1): 85-90. DOI: 10.47728/ag.v34i1.134
- Nurhakiki, Nur Halizah. 2020. Manajemen Pemeliharaan Sapi Bali Di UPT-Pt HPT Pucak, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Peternakan Lokal* 2(1): 20-24
- Pratiwi, WC., L. Affandhy, D. Ratnawati. 2008. Pengaruh Umur Penyapihan Terhadap Performans Induk Dan Pertumbuhan Pedet Sapi Potong Di Kandang Kelompok. *Prosiding Seminar Nasional Sapi Potong*, 24 November 2008, Palu 115-122.
- Riyanto, J., Lutojo, D.M. Barcelona. 2015. Kinerja Reproduksi Induk Sapi Potong pada Usaha Peternakan Rakyat di Kecamatan Mojogedang. *Jurnal Sains Peternakan* 13(2): 73-79. DOI: 10.20961/sainspet.v13i2.11478
- Sandi, S., M. Desiarni, Asmak. 2018. Manajemen Pakan Ternak Sapi Potong di Peternakan Rakyat di Desa Sejaro Sakti Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 7(1): 21-29. DOI: 10.33230/JPS.7.1.2018.7080
- Sudirman. 2016. Pengaruh metode perkawinan terhadap keberhasilan kebuntingan Sapi Donggala di Kabupaten Sigi. *E-Journal Mitra Sains*, 4(3) :22-27
- Sulastri. 2014. Karakteristik Genetik Bangsa-Bangsa Kambing di Provinsi Lampung. Disertasi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Sumadi, H. Mulyadi, T. Hartatik dan R.D. Mundingsari. 2011. Estimasi Potensi Pembibitan Sapi Potong Di Kecamatan Wonosari Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta. Laporan Hibah Penelitian Tematik Laboratorium. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Suryadi. 2016. *Pendugaan Natural Increase Sapi Potong di Kecamatan Wonosari Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yusdja, Y., N. Ilham. 2004. Tinjauan kebijakan pengembangan agribisnis sapi potong. *Analisis Kebijakan Pertanian* 2(2): 183-203. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/akp.v2n2.2004.183-203>



Mikromorfologi dan Histomorfometri Otot Sapi Sumba Ongole (*Bos indicus*)

*Muscle Micromorphology and Histomorphometry of Sumba Ongole Cattle (*Bos indicus*)*

Chandraone P. Kefi Amtiran^{1*}, Filphin A. Amalo¹, Ingrid T. Maha¹, Heny Nitbani¹

¹Laboratory of Anatomy, Physiology, Pharmacology and Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, University of Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto, Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

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

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 30 Juli 2021
Accepted: 13 Agustus 2021

KATA KUNCI:

Histomorfometri
Mikromorfologi
Otot
Sapi sumba ongole

KEYWORDS:

Histomorphometry
Micromorphology
Muscle
Sumba Ongole cattle

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mikromorfologi dan histomorfometri otot sapi sumba ongole. Sampel penelitian yang digunakan sebanyak 6 sampel otot, berupa otot *longissimus dorsi* dan *biceps femoris* yang diambil dari tiga ekor sapi Sumba Ongole yang dipotong di Rumah Potong Hewan Kabupaten Sumba Barat. Jaringan otot difiksasi menggunakan formalin 10% dan dilakukan pembuatan sediaan histologi serta pewarnaan hematoxilin-eosin (HE). Sediaan histologi diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran objektif 4, 10, 40 dan 100 kali. Hasil penelitian menunjukkan mikromorfologi otot pada potongan transversal terdiri atas banyak fasikulus yang dibentuk oleh serabut otot dengan inti sel pada tepinya, jaringan ikat, dan lemak intramuskular. Otot pada potongan longitudinal dibentuk oleh serabut otot dengan corak garis gelap terang dan jaringan ikat. Diameter serabut otot, diameter fasikulus dan ketebalan jaringan ikat pada otot *biceps femoris* lebih tinggi daripada otot *longissimus dorsi*. Sebaliknya, jumlah serabut otot per fasikulus lebih tinggi pada otot *longissimus dorsi*. Hasil histomorfometri otot sangat dipengaruhi oleh lokasi anatomis dan fungsi otot, serta keberadaan lemak intramuskular.

ABSTRACT

This study aims to knowing the micromorphology and histomorphometry of the sumba ongole cattle muscles. The sample used was 6 muscle samples consisted of the longissimus dorsi and biceps femoris muscles taken from three sumba ongole cattle slaughtered at the West Sumba slaughterhouse. Muscle tissue was fixed using 10% formalin and made histological preparations and hematoxylin-eosin (HE) staining. Histological preparations were observed using a light microscope with objective magnifications of 4, 10, 40, and 100 times. The results showed that the muscle micromorphology in the transverse section consisted of many fascicles formed by muscle fibers with cell nuclei at the edges, connective tissue, and intramuscular fat. Muscles in longitudinal sections are formed by muscle fibers with light dark stripes and connective tissue. The muscle fibers diameter, fascicle diameter and thickness of the connective tissue in the biceps femoris muscle is higher than the longissimus dorsi muscle. In contrast, the number of

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/>

muscle fibers per fascicle is higher in the longissimus dorsi muscle. Muscle histomorphometry are strongly influenced by anatomical location and function of the muscles, as well as the presence of intramuscular fat.

1. Pendahuluan

Daging sapi adalah sumber protein hewani yang penting dan cukup digemari masyarakat Indonesia, karena banyak digunakan untuk berbagai olahan makanan, sehingga kebutuhan konsumsinya pun terus meningkat seiring waktu. Peningkatan kebutuhan akan daging sapi juga dipengaruhi oleh daya beli masyarakat yang semakin tinggi serta kesadaran untuk mengonsumsi makanan bergizi dengan cara meningkatkan konsumsi protein hewani. Tingginya daya beli masyarakat ini diakibatkan oleh pertumbuhan populasi penduduk Indonesia dan peningkatan pendapatan masyarakat tiap tahunnya (Rusdiana, 2019; Suwiti, 2008).

Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian (2019) peningkatan konsumsi total daging sapi dengan rata-rata sebesar 13,2% per tahun terjadi dalam jangka waktu tahun 2016 sampai 2018. Tercatat pada tahun 2018, total daging sapi yang dikonsumsi masyarakat mencapai sekitar 609,5 ribu ton. Tingkat konsumsi yang tinggi ini tidak diimbangi dengan produksi daging sapi lokal secara memadai, sehingga kebutuhan ini dipenuhi dengan kegiatan impor daging dan ternak hidup untuk penggemukan (Rusono, 2015).

Indonesia mempunyai potensi yang dapat dimanfaatkan dalam mewujudkan swasembada daging sapi dalam negeri, salah satunya yaitu potensi sumberdaya genetik sapi potong lokal. Spesies sapi potong lokal asli Indonesia cukup beragam dan mempunyai produktivitas yang cukup tinggi karena kemampuan adaptasi terhadap lingkungan tropis yang lebih baik dibandingkan jenis sapi impor (Rusdiana, 2019; Rusono, 2015). Salah satu jenis sapi potong lokal Indonesia yang dapat dimanfaatkan yaitu sapi Sumba Ongole yang berasal dari pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2014) menyatakan bahwa sapi Sumba Ongole (SO) merupakan kekayaan sumberdaya genetik ternak lokal Indonesia. Sapi SO berpotensi tinggi untuk dijadikan ternak potong unggulan karena dapat menghasilkan persentase karkas yang cukup tinggi (51,42 sampai 56,34%) jika dibandingkan dengan sapi potong lokal lainnya yang ada di Indonesia, sehingga sapi SO dapat dibudidayakan

untuk penggemukan (*feedlots*) dalam periode yang panjang dan akan menghasilkan berat pemotongan yang tinggi (Agung *et al.*, 2015).

Salah satu pertimbangan ketika memilih daging untuk konsumsi adalah tingkat keempukan daging. Komponen utama penyusun daging yaitu otot dan jaringan ikat dapat menjadi faktor penentu tingkat keempukan daging. Secara histologis, daging merupakan kumpulan serabut otot kecil yang tersusun membentuk berkas ikatan dan diliputi oleh jaringan ikat (Safitri *et al.*, 2018; Suwiti, 2008). Parameter histologis otot yang menentukan tingkat keempukan daging yaitu diameter serabut otot, jumlah serabut otot perfasikulus, dan diameter fasikulus. Ukuran diameter serabut otot yang semakin besar berbanding terbalik dengan tingkat keempukan daging, semakin besar diameter serabut otot, maka daging semakin tidak empuk. Jumlah serabut otot yang semakin banyak pada tiap fasikulus menyebabkan daging semakin empuk, sedangkan diameter fasikulus yang semakin besar menyebabkan daging semakin tidak empuk. Selain itu, jumlah dan ketebalan jaringan ikat yang tersebar pada jaringan otot pun sangat menentukan tingkat keempukan daging. Semakin banyak dan tebal jaringan ikat pada otot menyebabkan daging semakin tidak empuk (Nuraini *et al.*, 2013; Soeparno, 2015).

Penelitian tentang mikromorfologi dan histomorfometri otot yang menentukan keempukan daging meliputi pengamatan jaringan otot dan jaringan ikat pernah dilakukan sebelumnya sapi bali (Suwiti *et al.*, 2015; Suwiti, 2008), sapi wagyu (Suwiti *et al.*, 2015), sapi *angus cross*, sapi *brahman cross*, sapi peranakan ongole (PO), sapi hasil persilangan antara sapi simmental dan PO (Safitri *et al.*, 2018), serta pada kerbau (Mendrofa *et al.*, 2016; Nuraini *et al.*, 2013). Penelitian terkait pada otot sapi sumba ongole belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai Mikromorfologi dan Histomorfometri Otot Sapi Sumba Ongole.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur histologi otot, mengukur diameter serabut otot, jumlah serabut otot perfasikulus, diameter fasikulus dan ketebalan jaringan ikat pada otot sapi Sumba Ongole. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang bermanfaat bagi masyarakat mengenai kualitas daging sapi Sumba Ongole (*Bos indicus*) berdasarkan kajian histologi.

2. Materi dan Metode

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 sampel otot (area otot

longissimus dorsi dan *biceps femoris*) dari 3 ekor sapi Sumba Ongole. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret 2021. Sampel otot diperoleh dari sapi Sumba Ongole yang disembelih di Rumah Potong Hewan (RPH) Kabupaten Sumba Barat. Sampel dikoleksi dari sapi Sumba Ongole jantan dewasa (umur 2 sampai 3 tahun) dengan kisaran berat potong 200 sampai 300 kg. Setelah dikoleksi, sampel jaringan otot difiksasi dalam pot sampel yang berisi larutan fiksatif yaitu formalin 10%. Selanjutnya dilakukan pembuatan preparat histologi, pewarnaan hematoksilin-eosin (HE), dan pengamatan mikroskopik di Laboratorium Anatomi, Fisiologi, Farmakologi, dan Biokimia (AFFB) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

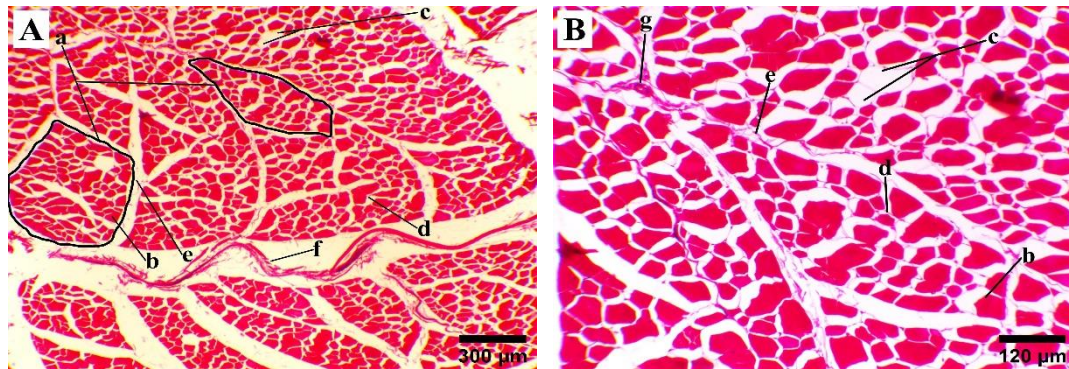
Pengamatan terhadap gambaran struktur histologi otot dilakukan menggunakan mikroskop cahaya merek Olympus CX21FS1 dengan pembesaran objektif 4, 10, dan 40 kali. Hasil tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk gambar. Pengamatan histomorfometri dilakukan menggunakan kamera mikroskop QBC[®] FM Scan pada lima bidang pandang. Gambaran mikromorfologi otot yang diperoleh, selanjutnya dimasukkan ke dalam program komputer *Image J* untuk mengukur parameter histomorfometri otot. Pengukuran diameter serabut otot dan fasikulus dilakukan dengan cara mengukur diameter secara vertikal dan horizontal pada 5 bidang pandang. Jumlah serabut otot dalam setiap fasikulus dihitung secara langsung pada 5 fasikulus yang diukur diameternya. Ketebalan jaringan ikat ditentukan melalui pengukuran jarak antarfaskulus pada 5 bidang pandang. Selanjutnya data histomorfometri yang diperoleh tersebut dianalisis menggunakan program *Microsoft Excel* untuk menentukan rerata \pm simpangan baku, kemudian hasilnya dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk Tabel.

3. Hasil dan Pembahasan

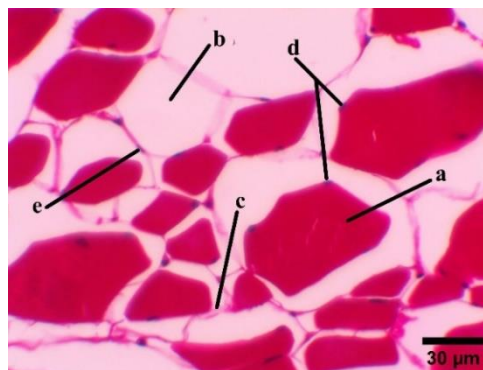
3.1. Mikromorfologi otot sapi Sumba Ongole

Hasil pengamatan mikromorfologi otot sapi Sumba Ongole pada potongan transversal menunjukkan bahwa jaringan otot tampak tersusun atas serabut-serabut otot (**Gambar 1**). Serabut otot pada perbesaran kuat (40 kali), terlihat berbentuk poligonal dengan beberapa inti sel yang terletak pada bagian perifer yang dikelilingi oleh sel lemak (**Gambar 2**). Serabut-serabut otot ini bergabung membentuk berkas serabut yang disebut fasikulus. Setiap fasikulus dipisahkan oleh jaringan ikat sehingga tampak berbentuk

seperti mozaik (Gambar 1A). Selain serabut otot, pada tiap fasikulus juga diisi oleh jaringan lemak intramuskular dan jaringan ikat, serta pada beberapa bagian ditemukan pembuluh darah (Gambar 1B). Hasil ini sesuai dengan penelitian pada sapi bali, sapi wayu, sapi *angus cross*, sapi *brahman cross*, sapi peranakan ongole (PO), dan sapi silangan simmental dan PO oleh Safitri *et al.*, (2018) dan Suwiti *et al.*, (2015).



Gambar 1. Mikrofotografi otot sapi Sumba Ongole pada potongan transversal. A: kumpulan fasikulus berbentuk seperti mozaik, B: struktur fasikulus otot, a. fasikulus, b. serabut otot, c. sel lemak, d. endomisium, e. perimisium, f. epimisium, g. pembuluh darah. Pewarnaan HE, perbesaran objektif A = 4x, B = 10x



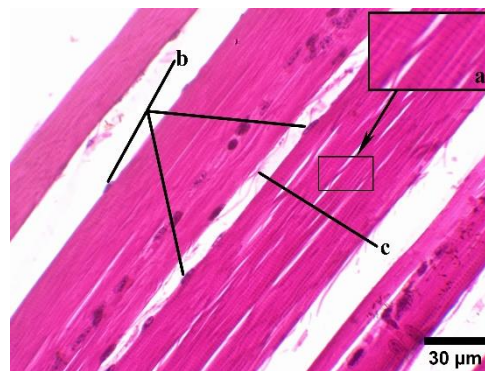
Gambar 2. Mikrofotografi serabut otot sapi Sumba Ongole pada potongan transversal: a. serabut otot bentuk poligonal, b. sel lemak, c. endomisium, d. inti sel otot, e. inti sel lemak. Pewarnaan HE, perbesaran objektif 40x

Jaringan ikat pada otot terlihat mengisi celah antar serabut otot, memisahkan satu fasikulus dengan fasikulus lainnya, dan melapisi keseluruhan jaringan otot. Menurut Wangko dan Karundeng (2014) peran jaringan ikat yaitu menyokong jaringan otot, serta pertumbuhan dan regenerasi sel pada saat terjadi kerusakan jaringan otot. Jaringan ikat pada otot terdiri atas tiga bagian yaitu endomisium, perimisium, dan epimisium.

Endomisium merupakan jaringan ikat tipis yang melapisi setiap serabut otot. Setiap berkas serabut otot dipisahkan oleh perimisium yang merupakan jaringan ikat longgar yang paling banyak terdapat pada otot (sekitar 90 % dari total jaringan ikat otot). Epimisium adalah lapisan jaringan ikat padat tidak teratur yang mengelilingi seluruh otot rangka. Epimisium ini berperan melindungi otot dari gesekan terhadap tulang dan otot lainnya (Astruc, 2014).

Sel lemak intramuskular tampak berbentuk bulatan kosong dengan inti sel yang terletak pada tepinya (**Gambar 2**). Lemak intramuskular terutama terdapat pada daerah perimisium dan di antara serabut-serabut otot. Lemak intramuskular merupakan deposisi dari kelebihan energi yang dikonsumsi dan berperan untuk menjaga keutuhan jaringan otot (Dubost *et al.*, 2013).

Histologi otot sapi Sumba Ongole pada potongan longitudinal terdiri atas serabut otot dan jaringan ikat seperti ditunjukkan pada **Gambar 3**. Serabut otot berbentuk serat panjang yang memiliki banyak inti dengan bentuk oval memanjang pada bagian tepi. Setiap serabut otot menunjukkan corak garis gelap-terang (lurik) yang tersusun secara transversal.



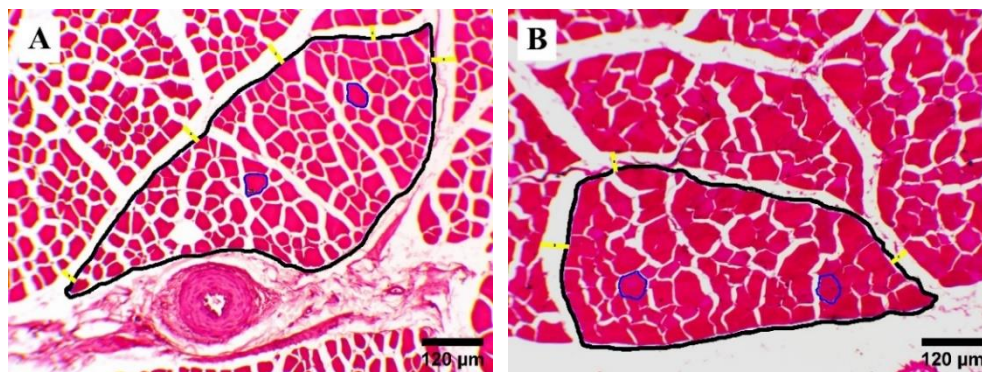
Gambar 3. Mikrofotografi otot sapi sumba ongole pada potongan longitudinal. a. serabut otot dengan garis gelap-terang (inset), b. inti sel serabut otot, c. jaringan ikat, inset corak lurik serabut otot. Pewarnaan HE, perbesaran objektif 40x

Setiap serabut otot terdiri atas sekitar 1.000 sampai 2.000 miofibril berdiameter sekitar 1 µm yang berbaris secara longitudinal membentuk satu berkas ikatan (*bundel*) serabut otot. Jumlah miofibril pada setiap serabut otot sangat beragam sehingga menghasilkan ketebalan serabut otot yang berbeda (Nuraini *et al.*, 2018; Vasilenko *et al.*, 2019). Miofibril dibentuk oleh komponen protein kontraktile otot yaitu miofilamen tebal dan tipis yang tersusun berselingan secara paralel sehingga menghasilkan corak lurik

pada serabut otot. Miofilamen tipis tersusun oleh protein aktin, troponin, dan tropomiosin yang berperan dalam menginduksi terjadinya kontraksi otot. Miofilamen tebal dibentuk oleh protein miosin yang berperan dalam pemecahan adenosin trifosfat (ATP) menjadi adenosin difosfat (ADP) untuk menyediakan energi pada saat kontraksi otot (Listrat *et al.*, 2016).

3.2. Histomorfometri otot sapi Sumba Ongole

Data histomorfometri otot sapi Sumba Ongole diperoleh dengan mengukur diameter serabut otot, diameter fasikulus otot, menghitung jumlah serabut otot pada setiap fasikulus otot dan mengukur jarak antar fasikulus otot untuk menentukan ketebalan jaringan ikat perimisium. Nilai histomorfometri otot dapat memberikan gambaran terkait tingkat keempukan daging. Visualisasi dari histomorfometri pada area otot *longissimus dorsi* (LD) dan *biceps femoris* (BF) sapi Sumba Ongole ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Histomorfometri otot sapi Sumba Ongole. A: otot *longissimus dorsi*, B: otot *biceps femoris*, garis biru: serabut otot, garis hitam: fasikulus, garis kuning: jaringan ikat. Pewarnaan HE, perbesaran objektif 10x

Hasil pengukuran parameter histomorfometri otot sapi sumba ongole berupa diameter serabut otot, diameter fasikulus, jumlah serabut otot dalam setiap fasikulus, dan ketebalan jaringan ikat ditunjukkan pada **Tabel 1**. Nilai histomorfometri otot sapi sumba ongole pada kedua area otot yang diukur menunjukkan perbedaan. Diameter serabut otot, diameter fasikulus dan ketebalan jaringan ikat pada area otot BF lebih besar dibandingkan pada area otot LD. Hal sebaliknya terjadi pada jumlah serabut otot per fasikulus, yaitu serabut otot pada area LD lebih banyak dibandingkan pada area otot BF.

Tabel 1. Nilai parameter histomorfometri otot sapi Sumba Ongole (*Histomorphometric parameter values of Sumba Ongole Cattle muscles*)

Parameter Parameters	Sampel otot <i>biceps femoris</i> <i>biceps femoris muscle</i>			Rerata ± SB Average	Sampel otot <i>longissimus dorsi</i> <i>longissimus dorsi muscle</i>			Rerata ± SB Average
	1	2	3		1	2	3	
	DSO (µm)	51,95	47,74		47,25	48,98 ± 2,11	42,73	
JSOF	83,60	70,60	89,20	81,13 ± 7,79	63,20	90,40	138,60	97,40 ± 31,18
DF (µm)	481,46	465,11	509,16	485,24 ± 18,18	494,31	449,93	467,25	470,50 ± 18,26
KJI (µm)	50,91	50,22	58,17	53,10 ± 3,60	49,27	48,40	35,29	44,32 ± 6,40

Keterangan : DSO = diameter serabut otot; JSOF = jumlah serabut otot per fasikulus; DF = diameter fasikulus; KJI = ketebalan jaringan ikat; SB = simpangan baku (*DSO = diameter of muscle fibers, JSOF = number of muscle fibers per fascicle, DF = diameter of fascicle; KJI = thickness of the connective tissue; SB = standard deviation*)

3.3.1. *Diameter serabut otot*

Pengukuran parameter histomorfometri sebagaimana ditampilkan pada **Tabel 1**, menunjukkan hasil yaitu rata-rata diameter serabut otot pada daerah BF adalah $48,98 \pm 2,11 \mu\text{m}$, lebih besar dibandingkan dengan serabut otot pada daerah LD yaitu $37,94 \pm 3,39 \mu\text{m}$. Rata-rata diameter serabut dari kedua jenis otot pada ketiga sampel sapi juga menunjukkan hasil yang sama. Ukuran diameter serabut otot sangat dipengaruhi oleh lokasi dan fungsi otot. Menurut Lawrie dan Ledward (2006) otot yang terletak pada permukaan tubuh seperti otot *longissimus dorsi* memiliki ukuran serabut otot yang lebih kecil dibandingkan otot yang terletak lebih dalam. Hal ini mungkin berkaitan dengan tingkat aktivitas dan fungsi dari otot permukaan yang mengarah pada menjaga postur tubuh hewan, sedangkan otot yang terletak lebih dalam, lebih banyak menjalankan peran dalam aktivitas gerak. Diameter serabut otot pada area LD lebih kecil karena merupakan otot postural pada daerah punggung, sedangkan otot BF memiliki diameter serabut lebih besar karena merupakan otot yang berperan dalam aktivitas gerak pada kaki belakang sapi sumba ongole. Lebih lanjut, perbedaan diameter serabut otot ini diakibatkan oleh jumlah miofibril yang berbeda pada kedua jenis otot. Otot yang lebih aktif dalam pergerakan memiliki jumlah protein kontraktile (miofibril) yang lebih banyak dibandingkan otot yang tidak banyak digunakan dalam pergerakan sapi (Listrat et al., 2016).

Ukuran diameter serabut otot sangat bervariasi antar spesies, bangsa, umur, dan tingkat aktivitas. Umumnya ternak besar seperti sapi memiliki ukuran area serabut otot yang lebih besar dibandingkan ternak lainnya seperti domba (Mendrofa *et al.*, 2016; Giro *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian Sofyan *et al.* (2020) diketahui bahwa beberapa jenis sapi lokal di Indonesia memiliki keragaman pada ukuran serabut otot. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran serabut otot sangat dipengaruhi oleh bangsa sapi. Selain itu, menurut Bogucka *et al.* (2015) hipertropi serabut otot akan meningkat seiring penambahan umur dan tingkat aktifitas yang tinggi. Diameter serabut otot umumnya akan meningkat seiring bertambahnya umur terutama dimulai pada saat setelah kelahiran, namun akan mengalami penurunan pada umur tua (Lawrie dan Ledward, 2006; Nuraini *et al.*, 2013). Hal ini disebabkan oleh hewan yang berumur tua memiliki kemampuan dalam konversi pakan yang lebih rendah daripada hewan muda. Semakin tua seekor hewan umumnya aktivitas gerak juga akan menurun, akibatnya terjadi penurunan jumlah miofibril yang pada akhirnya berimplikasi pada penurunan diameter serabut otot.

Diameter serabut otot dalam interaksinya dengan kandungan serat kolagen (jaringan ikat), serta kandungan lemak intramuskular dapat mempengaruhi tingkat keempukan daging sapi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Chriki *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa ukuran area serabut otot dapat menentukan tingkat keempukan daging. Semakin besar diameter suatu serabut otot akan menurunkan tingkat keempukan daging.

3.3.2. Jumlah serabut otot per fasikulus

Hasil penghitungan jumlah serabut otot per fasikulus menunjukkan bahwa jumlah serabut pada area otot LD lebih banyak daripada otot BF. Rata-rata jumlah serabut otot per fasikulus pada area LD adalah sebanyak $97,40 \pm 31,18$ dan pada otot BF sebanyak $81,13 \pm 7,79$ serabut otot (Tabel 1). Jumlah serabut otot pada area otot LD yang lebih banyak daripada area otot BF berhubungan positif dengan masa dan tekstur daging pada kedua area otot. Semakin banyak jumlah serabut otot dalam setiap fasikulus menyebabkan masa otot yang semakin besar dan tekstur yang lebih halus. Selain itu, ternak dengan serabut otot dalam jumlah banyak yang berkembang secara normal (misalnya untuk penggemukan) akan menghasilkan persentase daging yang lebih banyak dan tekstur otot yang lebih halus daripada ternak kerja dengan jumlah serabut otot yang

sama. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah serabut otot berpengaruh positif pada produksi daging dan dapat berpengaruh pada tekstur atau keempukan daging. Namun, selain karena jumlah serabut otot, tekstur atau keempukan daging juga sangat ditentukan oleh ukuran diameter serabut otot dan keberadaan jaringan ikat pada otot (Oksbjerg dan Therkildsen, 2017).

Menurut Mendrofa *et al.* (2016) jumlah serabut otot sangat beragam dan ditentukan oleh spesies, ras, dan genetik hewan ternak. Serabut otot umumnya memiliki jumlah yang sama sejak tahap akhir kebuntingan hewan hingga setelah kelahiran dan pada keadaan normal akan konstan. Jumlah serabut otot ini ditentukan oleh faktor transkripsi (asam nukleat) dan faktor pertumbuhan (enzim dan hormon) yang mempengaruhi proses miogenesis pada saat hewan masih dalam tahap fetus. Hasil miogenesis berupa jumlah serat otot ini sangat penting karena dapat mempengaruhi produksi daging ternak (Lawrie dan Ledward, 2006). Jumlah serabut otot yang tinggi akan menghasilkan masa otot yang besar sehingga bobot potong ternak sapi Sumba Ongole juga semakin besar. Lebih lanjut, bobot potong yang besar akan menghasilkan persentase karkas dan daging yang tinggi.

3.3.3. Diameter fasikulus

Fasikulus otot sapi sumba ongole pada area otot BF memiliki diameter yang lebih besar dibandingkan pada area otot LD. Diameter fasikulus pada area otot BF sebesar $485,24 \pm 18,18 \mu\text{m}$ dan area otot LD sebesar $470,50 \pm 18,26 \mu\text{m}$ (Tabel 1). Menurut Nuraini *et al.* (2018) diameter serabut otot, jumlah serabut otot dan deposisi sel lemak intramuskular dalam setiap fasikulus, serta ketebalan jaringan ikat sangat menentukan diameter suatu fasikulus otot. Faktor-faktor ini umumnya meningkat seiring pertambahan umur dan aktivitas yang tinggi.

Ukuran diameter fasikulus pada area otot BF lebih besar dibandingkan pada area otot LD sangat dipengaruhi oleh ukuran serabut otot pada kedua jenis otot tersebut, yaitu rata-rata ukuran serabut otot pada area otot LD lebih kecil daripada otot BF. Selain itu, jumlah serabut otot juga sangat mempengaruhi diameter fasikulus. Jumlah serabut otot yang banyak dan bila disertai dengan stimulasi berlebih pada otot akan meningkatkan ukuran dan kepadatan fasikulus yang selanjutnya dapat menyebabkan kepadatan pada area otot tersebut (Astruc, 2014).

Diameter fasikulus pada otot yang lebih kecil menyebabkan kepadatan jaringan ototnya pun menjadi lebih kecil. Hal ini menjadikan tekstur otot pada area otot LD lebih halus daripada area otot BF. Selain itu, jumlah jaringan ikat yang tinggi pada otot juga akan membuat diameter fasikulus semakin besar. Menurut Nuraini *et al.* (2013) ukuran diameter fasikulus yang semakin besar akan menyebabkan tingkat keempukan daging yang semakin rendah.

Pengukuran diameter fasikulus secara individual pada sampel pertama menunjukkan hal yang sedikit berbeda, yakni fasikulus pada otot LD lebih besar daripada otot BF. Perbedaan ini disebabkan oleh keberadaan sel lemak intramuskular yang lebih banyak pada otot LD. Deposisi lemak intramuskular yang tinggi juga memberikan pengaruh positif bagi ukuran suatu fasikulus, namun memberikan dampak sebaliknya terhadap kepadatan jaringan otot. Keberadaan lemak intramuskular akan menyebabkan tekstur otot yang kurang padat dan selanjutnya meningkatkan keempukan daging (Suwiti *et al.*, 2015)

3.3.4. Ketebalan jaringan ikat

Hasil pengukuran ketebalan jaringan ikat perimisium otot sapi sumba ongole ditunjukkan pada Tabel 1. Area otot BF memiliki jaringan ikat yang lebih tebal dengan rata-rata nilai $53,10 \pm 3,60 \mu\text{m}$, sedangkan rata-rata nilai ketebalan jaringan ikat pada area otot LD adalah $44,32 \pm 6,40 \mu\text{m}$. Menurut Astruc (2014) ketebalan jaringan ikat perimisium sangat dipengaruhi oleh tingkat aktivitas, umur, dan pakan yang dikonsumsi hewan ternak.

Aktivitas yang tinggi pada ternak akan merangsang peningkatan produksi protein penyusun jaringan ikat otot yaitu kolagen oleh sel fibroblas. Tujuan dihasilkannya kolagen adalah memperkuat jaringan otot dalam menjalankan fungsinya (Wangko dan Karundeng, 2014). Oleh karena itu, otot LD sapi sumba ongole yang merupakan otot postural (tidak banyak aktivitas) memiliki ketebalan jaringan ikat yang lebih kecil dibanding otot BF yang merupakan otot berperan dalam gerakan sapi. Selain itu, seiring bertambahnya umur hewan, secara alami ikatan kimiawi (ikatan silang kovalen) pada serat kolagen juga akan semakin kompleks dan kuat (Christensen *et al.*, 2000).

Ketebalan jaringan ikat otot sapi sumba ongole lebih kecil dibandingkan beberapa jenis sapi lokal lain sesuai dengan penelitian Safitri *et al.* (2018). Hal ini kemungkinan

disebabkan oleh sistem pemeliharaan termasuk jenis pakan yang diberikan pada sapi Sumba Ongole berbeda daripada jenis sapi lokal lainnya. Sapi Sumba Ongole adalah ternak yang dipelihara dengan sistem pemeliharaan ekstensif yaitu diumbar pada padang penggembalaan yang sangat luas, sehingga pakan yang didapat umumnya hanya berupa rerumputan. Berbeda dengan jenis sapi lokal lainnya yang dipelihara secara intensif dan semi intensif, sehingga memperoleh jenis pakan dengan kandungan nutrisi yang lebih baik. Menurut Ili *et al.* (2016) pemberian pakan yang tinggi kandungan protein kasar, misalnya biji-bijian ditambah konsentrat akan mengurangi jumlah jaringan ikat pada otot dibandingkan pakan hijauan. Hal ini dapat terjadi karena pakan yang kaya akan protein dapat meningkatkan konversi nutrisi menjadi masa otot yang lebih cepat sehingga menghasilkan bobot potong ideal dalam waktu pemeliharaan yang relatif lebih singkat. Waktu pemeliharaan yang singkat dapat berarti bahwa ternak yang dipotong berumur lebih muda, sehingga akumulasi jaringan ikat pun lebih sedikit.

Selain itu, ketebalan jaringan ikat perimisium umumnya akan berkurang karena deposisi lemak intramuskular. Hewan dengan aktivitas yang tinggi dan mengonsumsi pakan dengan kandungan nutrisi yang kurang optimal tidak akan memiliki lemak intramuskular yang banyak. Akhirnya, menyebabkan akumulasi jaringan ikat yang lebih tinggi, sehingga daging menjadi lebih tidak empuk (Dubost *et al.*, 2013).

4. Kesimpulan

Mikromorfologi otot sapi Sumba Ongole pada potongan transversal tersusun atas banyak fasikulus yang tampak berbentuk seperti mozaik. Setiap fasikulus dibentuk oleh serabut otot, jaringan lemak intramuskular dan jaringan ikat. Histologi otot pada potongan longitudinal terdiri atas serabut otot dengan corak lurik dan jaringan ikat. Hasil pengukuran histomorfometri otot sapi Sumba Ongole menunjukkan perbedaan antara area otot *biceps femoris* (BF) dengan area otot *longissimus dorsi* (LD). Otot BF memiliki diameter serabut otot, diameter fasikulus dan ketebalan jaringan ikat yang lebih tinggi daripada area otot LD. Jumlah serabut otot per fasikulus pada area otot LD lebih banyak dibandingkan pada area otot BF. Histomorfometri otot sangat dipengaruhi oleh spesies, jenis/ras, umur, pakan, tingkat aktivitas, serta lokasi anatomis dan fungsi otot. Nilai histomorfometri otot dapat dijadikan rujukan penentuan tingkat keempukan daging.

Daftar Pustaka

- Agung, P. P., Anwar, S., Wulandari, S., Sudiro, A., Said, S., dan Tappa, B. 2015. The Potency of Sumba Ongole (SO) Cattle: A Study of Genetic Characterization and Carcass Productivity. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 40(2): 71-78.
- Astruc, T. 2014. Connective Tissue: Structure, Function, and Influence on Meat Quality. *Encyclopedia of Meat Sciences*, 1: 321-328. Elsevier Ltd. DOI: 10.1016/B978-0-12-384731-7.00186-0.
- Bogucka, J., Bogucki, M., dan Frymarski, M. 2015. Microstructure of the Masseter Muscle (Musculus masseter) in Cattle. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech.*, 322 (36)4: 29-36.
- Chriki, S., Gardner, G. E., Jurie, C., Picard, B., Micol, D., Brun, J., Journaux, L., dan Hocquette, J. 2012. Cluster Analysis Application Identifies Muscle Characteristics of Importance for Beef Tenderness. *BMC Biochemistry* 13(29): 1-11. <<http://www.biomedcentral.com/1471-2091/13/29>>.
- Christensen, M., Purslow, P. P., dan Larsen, L. M. 2000. The Effect of Cooking Temperature on Mechanical Properties of Whole Meat, Single Muscle Fibres and Perimysial Connective Tissue. *Meat Science* 55: 301-307. <www.elsevier.com/locate/meatsci>.
- Dubost, A., Micol, D., Picard, B., Lethias, C., Andueza, D., Bauchart, D., dan Listrat, A. 2013. Structural and Biochemical Characteristics of Bovine Intramuscular Connective Tissue and Beef Quality. *Meat Science* 95: 555-561. Elsevier Ltd. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.05.040.
- Giro, T. M., Kulikovski, A. V., Giro, V. V., dan Mosolov, A. A. 2020. Microstructural Studies of Muscle Tissue of Lamb of Aboriginal Breeds of the Volga Region. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 548: 1-7. DOI: 10.1088/1755-1315/548/8/082082.
- Ili, M. E., Lalel, H. D. J., dan Manu, A. E. 2016. Pengaruh Aras Energi Pakan dan Skor Kondisi Tubuh Terhadap Produksi dan Kualitas Fisik Daging Ternak Sapi Bali Betina Afkir. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 18 (1): 1-12.
- Kementerian Pertanian. 2014. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 427/Kpts/Sr.120/3/2014 Tentang Penetapan Rumpun Sapi Sumba Ongole. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Lawrie, R. A. dan Ledward, A. E. 2006. *Lawries Meat Science, Seventh Edition*. Woodhead Publishing Limited. Chapter 3-The structure and growth of muscle: 51-73.
- Listrat, A., Lebret, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., Picard, B., dan Bugeon, J. 2016. Review Article: How Muscle Structure and Composition Influence Meat and Flesh Quality. *The Scientific World Journal*: 1-14. DOI: 10.1155/2016/3182746.
- Mendrofa, V. A., Priyanto, R., dan Komariah. 2016. Sifat Fisik dan Mikroanatomi Daging Kerbau dan Sapi pada Umur yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2): 325-331.
- Nuraini, H., Mahmudah, Winarto, A., dan Sumantri, C. 2013. Histomorphology and Physical Characteristics of Buffalo Meat at Different Sex and Age. *Media Peternakan*, 36(1): 6-13.

- Nuraini, H., Aditia, E. L., dan Brahmantiyo, B. 2018. Meat Quality of Indonesian Local Cattle and Buffalo. *Bovine Science*, Chapter 5: 65-78. DOI: 10.5772/intechopen.79904.
- Oksbjerg, N. dan Therkildsen, M. 2017. Myogenesis and Muscle Growth and Meat Quality dalam Purslow, P. P. *New Aspects of Meat Quality: from Genes to Ethics*. Woodhead Publishing dan Elsevier. Chapter 3: 33-62.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. 2019. Daging Sapi. *Buletin Konsumsi Pangan*, 10 (1): 66.
- Rusdiana, S. 2019. Fenomena Kebutuhan Pangan Asal Daging Dapat Dipenuhi Melalui Peningkatan Usaha Sapi Potong di Petani. *Journal on Socio-Economics of Agriculture and Agribusiness*, 13(1): 61-83.
- Rusono, N. 2015. Peningkatan Produksi Daging Sapi untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan Hewani. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*: 12-21.
- Safitri, A., Priyanto, R., Adnyane, I K. M., dan Nuraini, H. 2018. Karakteristik Fisik dan Mikrostruktur Otot *Semitendinosus* pada Sapi Lokal dan Sapi Impor. *Jurnal Veteriner*, 19(4): 488-496.
- Soeparno. 2015. *Ilmu dan Teknologi Daging Edisi Kedua*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sofyan, H., Satyaningtjas, A. S., Sumantri, C., Sudarnika, E., dan Agungpriyono, S. 2020. Muscle Fiber Area and Warner Bratzler Shear Force (WBSF) Value of Aceh Cattle *Semitendinosus* Muscle. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 465: 1-5. DOI: 10.1088/1755-1315/465/1/012009.
- Suwiti, N. K. 2008. Identifikasi Daging Sapi Bali dengan Metode Histologis. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 11(1): 31-35.
- Suwiti, N. K., Suastika, I P., Swacita, I. B. N., dan Besung, I N. K. 2015. Studi Histologi dan Histomorfometri Daging Sapi Bali dan Wagyu. *Jurnal Veteriner*, 16(3): 432-438.
- Vasilenko, L. I., Grebenshchikov, A. V., Danyliv, M. M., Vasilenko, O. A., dan Ozherelyeva, O. N. 2019 *Conference Paper*: Features of Muscle Tissue Microstructure of Cattle in Industrial Agglomerations under the Environmental Pressure Conditions. *International Cientific and Practical Conference*, "AgroSMART-Smart solutions for agriculture", KnE Life Sciences: 611-619. DOI: 10.18502/cls.v4i14.5648.
- Wangko, S., dan Karundeng, R. 2014. Komponen Sel Jaringan Ikat. *Jurnal Biomedik*, 6 (3): S1-7.



Hubungan Bobot Telur dengan Bobot DOC dan Bobot DOC dengan Bobot Badan Ayam Sentul Generasi Pertama (G1)

The Relationship of Egg Weight with DOC Weight and DOC Weight with Body Weight of First Generation of Sentul Chicken (G1)

Muhammad Abdu¹, Gushairiyanto¹, Depison^{1*}

¹ Faculty of Animal Science, Universitas Jambi. Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Indah, District Jambi Luar Kota, Muaro Jambi, 36361 Jambi

* Corresponding Author. E-mail address: depison.nasution@unja.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 1 July 2021

Accepted: 12 November 2021

KATA KUNCI:

Ayam sentul
Bobot telur
Bobot badan
Korelasi
Regresi

KEYWORDS:

Sentul chicken
Body weight
Egg weight
Correlation
Regression

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan bobot telur dengan bobot DOC dan bobot DOC dengan bobot badan ayam Sentul GI pada umur 1, 2, 3, dan 4 bulan. Materi yang digunakan yaitu 78 ekor jantan dan 96 ekor betina ayam Sentul G1 yang berasal dari hasil penetasan 315 butir telur G0. Metode penelitian yaitu metode eksperimen. Peubah penelitian ini meliputi: bobot telur, bobot badan dan pertambahan bobot badan umur DOC-4 bulan. Analisis data menggunakan uji-t dan analisis regresi korelasi. Bobot telur tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) terhadap jenis kelamin DOC ayam Sentul. Rata-rata bobot badan ayam Sentul jantan nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan ayam Sentul betina. Bobot telur berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot DOC dengan nilai korelasi 0.915 dan 0,892. Bobot DOC berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot badan umur 1, 2, 3, dan 4 bulan dengan nilai korelasi ayam Sentul jantan berurutan 0,892, 0,794, 0,757, 0,539 dan nilai korelasi ayam Sentul betina berurutan 0,993, 0,859, 0,735, 0,527. Kesimpulan: 1) Rataan bobot telur, bobot badan, dan pertambahan bobot badan ayam Sentul jantan lebih baik dibandingkan ayam Sentul betina G1. 2) Hubungan bobot telur dengan bobot DOC dan bobot DOC dengan bobot badan umur 1, 2, 3 dan 4 bulan bernilai positif.

ABSTRACT

This study aims to determine the relationship between egg weight and DOC weight and DOC weight with body weight of Sentul GI chickens at 1, 2, 3, and 4 months of age. The materials used were 78 males and 96 females of Sentul G1 chickens from the hatching of 315 G0 eggs. The research method is the experimental method. The variables of this study included: egg weight, body weight and body weight gain at DOC-4 months of age. Data analysis used t-test and correlation regression analysis. Egg weight had no significant effect ($P \geq 0.05$) on the sex of Sentul chicken DOC. The average body weight of male Sentul chickens was significantly ($P < 0.05$) higher than that of female Sentul chickens. Egg weight had a significant effect ($P < 0.05$) on DOC weight with a correlation value of 0.915 and 0.892. DOC weight had a significant effect ($P < 0.05$) on body weight at the age of 1, 2, 3, and 4 months with the correlation values of Sentul roosters sequentially 0.892, 0.794, 0.757, 0.539 and Sentul

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/>

hens correlation values sequentially 0.993, 0.859, 0.735 , 0.527.
Conclusion: 1) Average egg weight, body weight, and body weight gain of male Sentul chickens were better than female Sentul chickens G1. 2) The relationship between egg weight and DOC weight and DOC weight at 1, 2, 3 and 4 months of age was positive.

1. Pendahuluan

Rumpun ayam lokal merupakan salah satu sumber daya genetik yang dimiliki Indonesia. Ayam lokal ini sangat berpotensi untuk dikembangkan dalam pemenuhan protein asal hewani masyarakat Indonesia. Di Indonesia sendiri terdapat 32 galur ayam lokal (*ecotype*) yang terdiri dari berbagai rumpun dengan karakteristik morfologis fisik yang berbeda dan khas dari daerah asalnya dan mempunyai kelebihan setiap galurnya (Nuraini *et al.*, 2018). Ayam Sentul merupakan salah satu ayam lokal yang cukup potensial untuk dikembangkan diantara sekeian banyak ayam lokal lainnya..

Sesuai dengan surat keputusan Menteri Pertanian RI No.689/Kpts.PD410/2/2013 menetapkan bahwa ayam Sentul merupakan salah satu plasma nutfah Indonesia yang berasal dari daerah Ciamis, Jawa barat. Ayam Sentul dapat dibedakan berdasarkan warna bulunya. Menurut Meyliyana *et al.* (2013) ayam Sentul dapat dibedakan menjadi 6 jenis yaitu Sentul Batu, Sentul Abu, Sentul Debu, Sentul Geni, dan Sentul Jambe. Keragaman ayam Sentul masih tergolong tinggi sehingga perlu untuk dilakukan seleksi.

Seleksi merupakan salah satu upaya yang dilaksanakan untuk meningkatkan mutu genetik pada ternak. Salah satu bentuk seleksi dini yang dapat dilakukan pada ayam Sentul yaitu melalui seleksi bobot telur. Seleksi terhadap bobot telur dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas bibit yang dihasilkan. Bobot DOC diduga memiliki korelasi terhadap bobot telur. Bobot telur yang tinggi menyebabkan jumlah kandungan putih dan kuning telur yang tinggi dan berfungsi sebagai sumber makanan bagi embrio untuk berkembang (Mahi *et al.*, 2013). Selain bobot telur, bobot badan dan pertambahan bobot badan juga dapat dijadikan sebagai indikator seleksi. Bobot badan diduga merupakan suatu indikator dalam penentuan produktivitas ternak dan bobot telur menjadi indikator bobot DOC.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian tentang hubungan bobot telur dengan bobot DOC dan bobot DOC dengan bobot badan ayam Sentul generasi pertama (G1) pada berbagai tingkat umur.

2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Farm dan Unit Bisnis Fakultas Peternakan Universitas Jambi dan dimulai dari tanggal 27 September 2020 sampai tanggal 27 Februari 2021.

2.1 Materi

Materi pada penelitian ini adalah ayam Sentul jantan G1 sebanyak 78 ekor dan betina 96 ekor. Sampel diperoleh dari penetasan 315 butir telur G0. Fertilitas telur tetas sebesar 70,16% dan daya tetas sebesar 79,63%. Perbandingan tetua (G0) jantan betina dalam satu kandang 1:6. Seleksi G0 dilakukan pada umur 3 bulan berdasarkan bobot badan dengan proporsi jantan 20% berat badan terbaik dan betina 36% bobot badan terbaik. Pakan yang diberikan adalah pakan komersial merk BR 1 pada ayam umur 1 hari -1 bulan dan BR 2 pada umur 1-4 bulan). Vaksin dan obat-obatan diberikan sesuai kebutuhan. Peralatan yang digunakan adalah tempat pakan dan tempat minum, lampu pijar, pita ukur sepanjang 150 cm, timbangan digital kapasitas 3 kg dengan ketelitian 0,1 gr, alat tulis, kamera, serta mesin tetas kapasitas 200.

2.2 Metode

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Telur dikumpulkan selama 12 hari dan setiap 6 hari telur dimasukkan ke dalam mesin tetas. Telur yang terkumpul diberi nama sesuai dengan kandang tempat diambilnya telur. Telur yang akan dimasukkan ke dalam mesin tetas diberi tanda berupa huruf abjad (A,B,C) sehingga memudahkan untuk memutar telur saat proses inkubasi selama ± 21 hari.

Peneropongan pertama dilaksanakan di hari ke-5 lalu dan peneropongan selanjutnya pada hari ke-10 dan 15. Peneropongan dilakukan untuk penentuan telur yang dibuahi dan tidak dibuahi. Telur yang dibuahi ditandai dengan adanya pembuluh darah menyerupai jaring laba-laba. Telur yang tidak dibuahi dikeluarkan dari mesin tetas. DOC yang baru menetas diberi nama sesuai dengan nama cangkang telurnya masing-masing dan di pelihara didalam kandang koloni ukuran 4x3x1,8m. Penentuan jenis kelamin dilakukan pada umur 2 bulan. Kandang dilengkapi dengan lampu yang berfungsi sebagai pemanas dan pemberian pakan dan minum secara *ad libitum*.

Ayam yang digunakan pada penelitian ini diberikan nomor pada bagian sayap sehingga memudahkan proses pengambilan data bobot badan dan penambahan bobot

badan setiap bulan. Peubah yang diamati meliputi: bobot telur, bobot DOC, bobot badan umur 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan serta pertambahan bobot badan umur DOC-1, 1-2, 2-3, dan 3-4 bulan pada ayam jantan dan betina.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Uji-t

Uji t digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata bobot telur, bobot badan dan pertambahan bobot badan antara ayam Sentul jantan dan betina serta perbedaan pertambahan bobot badan berbagai tingkat umur. Model persamaan matematika yang digunakan menurut Gaspersz (2006).

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum (X_{j1} - \bar{X}_1)^2}{n_1(n_1 - 1)} + \frac{\sum (X_{j2} - \bar{X}_2)^2}{n_2(n_2 - 1)}}$$

Keterangan :

- \underline{t} = nilai t hitung
- \bar{X} = Rataan sampel ayam Sentul,
- \bar{X} = Rataan sampel pada ayam Sentul betina,
- X_{j1} = nilai pengamatan ke-J ayam Sentul jantan
- X_{j2} = nilai pengamatan ke-J ayam Sentul betina
- n_1 = jumlah sampel ayam Sentul jantan
- n_2 = jumlah sampel ayam Sentul betina.

Kaidah putusan :

Terima H_0 bila t-hitung \leq t-tabel

Terima H_1 bila t-hitung $>$ t-tabel

2.3.2 Analisis Regresi

Hubungan bobot Telur dengan bobot DOC serta bobot DOC dengan bobot badan umur 1, 2, 3 dan 4 bulan dianalisis menggunakan analisis regresi sesuai petunjuk Gaspersz (1992), dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = b_0 + bX$$

Keterangan :

- Y = Bobot DOC/Bobot badan
- b_0 = Konstanta
- b = Koefisien regresi bobot telur
- X = Bobot Telur/Bobot DOC

2.3.3 Analisis Korelasi

Keeratan hubungan bobot telur dengan bobot DOC dan bobot DOC dengan bobot badan umur 1, 2, 3 dan 4 bulan dianalisis menggunakan analisis korelasi (Gaspersz, 1992) dengan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan :

r = Korelasi

x = Bobot telur/bobot DOC

y = Bobot DOC/bobot badan

Nilai determinasi (r^2) diperoleh dengan mengkuadratkan nilai korelasi. Data dianalisis menggunakan Minitab 18.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Bobot Telur dan Bobot Badan

Rataan bobot telur dan bobot badan ayam Sentul umur 1 hari, 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Bobot telur dan bobot badan ayam Sentul

Jenis kelamin	Bobot Telur (g)	BB DOC (g)	BB 1 bulan(g)	BB 2 bulan(g)	BB 3 bulan(g)	BB 4 bulan(g)
Jantan	49,62± 2,95 ^a	35,98 ± 3,07 ^a	400,63± 37,37 ^a	781,63± 44,89 ^a	1.281,49± 50,92 ^a	1.501,22± 152,64 ^a
Betina	48,7± 2,42 ^a	28,74± 2,38 ^b	341,48± 24,34 ^b	687,32± 66,20 ^b	1.163,92± 51,73 ^b	1.369,22± 102,61 ^b

Keterangan : BB = Bobot Badan, DOC = *Day old chicken* dan Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama untuk jantan dan betina berarti berbeda nyata ($P < 0,05$) dan superskrip huruf yang sama pada kolom yang berbeda berarti berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

Berdasarkan **Tabel 1** Rataan bobot telur pada penelitian ini lebih rendah dari beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa bobot telur ayam Sentul sebesar 51,06 gr/butir (Syamsudin *et al.*, 2016) dan 58,95 gr/butir (Sadid *et al.*, 2016). Rendahnya bobot telur pada penelitian ini diduga karena umur indukan pada saat penimbangan telur lebih muda yaitu pada umur 7 bulan. Sesuai dengan pendapat Jaelani *et al.* (2016) bahwa semakin bertambah umur indukan maka semakin tinggi bobot telur yang dihasilkan.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi bobot telur adalah strain dan nutrisi pakan (Fauziah *et al.*, 2013).

Hasil analisis uji beda rata-rata menunjukkan bahwa bobot telur tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) terhadap perbedaan jenis kelamin. Penentuan jenis kelamin tidak dapat dilakukan melalui bobot telur karena jenis kelamin dipengaruhi oleh genetik. Hal ini sesuai dengan pendapat Horhoruw dan Rajab (2015) bahwa bobot telur terbukti tidak dapat digunakan sebagai kriteria penentu jenis kelamin bobot DOC, karena penentuan jenis kelamin ternak bersifat acak dan merupakan sifat kualitatif yang dipengaruhi secara penuh oleh faktor genetik.

Rataan bobot badan hasil penelitian ini lebih baik dibandingkan penelitian Puteri *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa rata-rata bobot badan ayam Sentul umur 1 hari, 1 bulan, 2 bulan, dan 3 bulan berturut-turut adalah $33,85 \pm 2,83$ g, $217,06 \pm 35,10$ g, $632,88 \pm 66,06$ g dan $1021,44 \pm 68,94$ g. Penelitian ini menghasilkan Bobot 1 hari dan bobot umur 1 bulan lebih baik jika dibandingkan penelitian Hasyim *et al.* (2020) yang menyatakan bobot DOC dan bobot umur 1 bulan ayam Sentul adalah 30,467g dan 250,34g.

Rata-rata bobot badan umur 2 bulan ayam Sentul jantan dan betina pada penelitian ini lebih tinggi daripada beberapa penelitian sebelumnya. Bobot badan ayam Sentul jantan dan betina umur 2 bulan yaitu $620,61 \pm 39,02$ g dan $612,82 \pm 40,21$ g (Meyliyana *et al.*, 2013), $406,36 \pm 57,77$ g dan $355,98 \pm 64,22$ g (Mariandayani *et al.*, 2013) dan 532,1 g (Kurnia 2011). Bobot badan umur 3 bulan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan Habiburahman *et al.* (2018) bahwa bobot badan ayam sentul umur 3 bulan yaitu 1193,9 g. Bobot badan umur 4 bulan pada penelitian ini tidak jauh berbeda dari penelitian Wiradimadja *et al.* (2018) bahwa bobot badan ayam sentul umur 4 bulan yaitu $1,408 \pm 123$ g. Tingginya hasil penelitian ini diduga karena tetua yang digunakan merupakan hasil seleksi. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaharuddin *et al.* (2021) bahwa seleksi pada tetua dapat meningkatkan reproduksi dan produktivitas generasi berikutnya.

Hasil uji-t menunjukkan bahwa bobot badan ayam Sentul jantan G1 dari umur 1 hari, 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan bobot badan ayam Sentul betina G1. Hasil ini menunjukkan bahwa ayam Sentul jantan G1 memiliki bobot badan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ayam

Sentul betina G1 baik pada umur 1 hari, 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan, artinya perbedaan jenis kelamin dapat mempengaruhi bobot badan. Menurut Nuraini *et al.* (2018) bahwa perbedaan jenis kelamin berpengaruh pada perbedaan kenaikan bobot badan ternak.

3.2. Pertambahan Bobot Badan

Rataan pertambahan bobot badan ayam Sentul generasi pertama (G1) jantan dan betina disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Pertambahan Bobot Badan Ayam Sentul G1

Jenis kelamin	PBB DOC-1bln (g/ekor/bln)	PBB 1-2 bln (g/ekor/bln)	PBB 2-3 bln (g/ekor/bln)	PBB 3-4 bln (g/ekor/bln)
Jantan	364,65±34,61 ^{cA}	383,11±32,85 ^{bA}	497,75±34,21 ^{aA}	219,73±73,28 ^{dA}
Betina	312,75±21,98 ^{cB}	345,84±46,83 ^{bB}	476,60±39,50 ^{aB}	205,30±63,21 ^{dB}

Keterangan : PBB = Pertambahan Bobot Badan, DOC = dan Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama berarti berbeda nyata ($P < 0,05$) dan huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan **Tabel 2** rataan pertambahan bobot badan ayam Sentul G1 umur DOC-4 bulan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan pertambahan bobot badan penelitian Hasyim *et al.* (2020) bahwa pertambahan bobot badan ayam Sentul dapat mencapai 633.5 g/ekor/bln.

Pertambahan bobot badan umur DOC-1, 1-2, dan 2-3 bulan pada penelitian ini mengalami kenaikan sedangkan pada umur 3-4 bulan mengalami penurunan. Sesuai dengan penelitian Trisiwi (2017) pertambahan bobot badan pada umur DOC-3 bulan masih mengalami kenaikan dan akan mengalami penurunan pada umur 3-5 bulan hingga mencapai dewasa kelamin. Penurunan pertambahan bobot badan pada umur 3-4 bulan hingga mencapai dewasa kelamin diduga disebabkan proses pertumbuhan kerangka sudah mencapai batas maksimal.

Hasil uji-t menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan ayam Sentul jantan G1 dari DOC-1, 1-2 bulan, dan 2-3 bulan berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan pertambahan bobot badan ayam Sentul betina G1. Adanya perbedaan pertambahan bobot badan ayam Sentul jantan G1 dan betina diduga disebabkan adanya pengaruh hormonal, dimana ayam jantan memiliki hormon androgen yang berperan dalam percepatan pertumbuhan pada ayam jantan (Pagala *et al.* 2017).

Hasil uji-t menunjukkan bahwa penambahan bobot badan umur 2-3 bulan berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan umur DOC-1, 1-2 dan 3-4 bulan. Pertambahan bobot badan umur 1-2 bulan nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan pada saat umur DOC-1 dan 3-4 bulan. Pertambahan bobot badan umur DOC-1 bulan nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan pada saat umur 3-4 bulan. Pada saat umur 2-3 bulan pertambahan bobot badan tertinggi dicapai yaitu sebesar 481.75 ± 34.21 g/ekor/bln pada ayam jantan G1 dan 460.60 ± 39.50 g/ekor/bln pada ayam betina G1. Berbeda dengan pendapat Puteri *et al.* (2020) menyatakan bahwa saat umur 1-2 bulan ayam Sentul memiliki pertambahan bobot badan tertinggi. Perbedaan pola pertumbuhan ini diduga karena adanya perbedaan periode waktu pemeliharaan.

3.3. Hubungan Bobot Telur dengan Bobot DOC

Persamaan regresi, nilai korelasi dan nilai determinasi (r^2) bobot telur dengan bobot DOC ayam sentul G1 disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Persamaan regresi, nilai korelasi dan determinasi bobot telur dengan bobot DOC ayam Sentul G1.

Jenis kelamin	Variabel	Persamaan	r	r^2
Jantan	BT vs Bobot DOC	$Y = -8,32 + 0,9525 X$	0,915	0,837
Betina	BT vs Bobot DOC	$Y = -12,85 + 0,8758 X$	0,892	0,795

Keterangan : r = Korelasi, r^2 = Determinasi, BT = Bobot Telur, DOC = *Day old chicken*

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa bobot telur ayam Sentul berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot DOC ayam Sentul. Persamaan regresi bobot telur dengan bobot DOC pada penelitian ini mengikuti persamaan $Y = -8,32 + 0,9525X$ dan $Y = -12,85 + 0,8758X$ (**Tabel 3**). Persamaan regresi tersebut menggambarkan bahwa setiap kenaikan 1 gram bobot telur akan berdampak pada kenaikan bobot DOC sebesar 0,9525 g untuk bobot DOC dengan jenis kelamin jantan dan sebesar 0,8758 g untuk bobot DOC dengan jenis kelamin betina. Menurut Okatama *et al.* (2018) bahwa kenaikan bobot DOC terjadi akibat kenaikan 1 gram bobot telur sesuai koefisiennya.

Nilai korelasi bobot telur dengan bobot DOC pada penelitian ini adalah berkorelasi positif tinggi dimana nilai $r = 0,915$ untuk jantan dan $r = 0,892$ untuk betina (**Tabel 3**). Bobot DOC berbanding lurus dengan tingginya bobot telur. Hal ini

sejalan dengan laporan dari Lestari *et al.* (2013) bahwa bobot telur mempunyai hubungan yang sangat erat terhadap bobot DOC. Nilai determinasi (r^2) bobot telur jantan dan betina masing-masing adalah 0,837 dan 0,795. Artinya keragaman bobot DOC jenis kelamin jantan dipengaruhi oleh bobot telur sebesar 83,7% dan keragaman bobot DOC jenis kelamin betina dipengaruhi bobot telur sebesar 79,5% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak teramati. Hasil ini tidak jauh berbeda dari penelitian Rajab (2013) bahwa sekitar 84,2% bobot DOC dipengaruhi oleh bobot telur dan 15,8% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak teramati. Dipertegas oleh pendapat Wardono *et al.* (2014) bahwa yang bobot DOC dipengaruhi oleh bobot telur sebesar 81,3%.

Tingginya bobot DOC tidak terlepas dari kandungan nutrisi yang ada di dalam telur. Semakin tinggi bobot telur maka kandungan nutrisi didalam telur semakin tinggi. Kandungan nutrisi yang tinggi didalam telur akan menyediakan cadangan makanan untuk perkembangan embrio. Sesuai dengan pendapat Papatungan *et al.* (2016) menjelaskan bahwa kandungan internal telur yaitu kuning telur dan putih telur dapat menentukan besaran bobot telur, sehingga cadangan makanan yang tersedia untuk perkembangan embrio semakin banyak.

3.4. Hubungan bobot DOC dengan Bobot Badan Umur 1, 2, 3, dan 4 bulan

Persamaan regresi, nilai korelasi dan determinasi bobot DOC dengan bobot badan ayam Sentul jantan dan betina G1 umur 1, 2, 3, dan 4 bulan disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Persamaan regresi korelasi bobot DOC dengan bobot badan pada berbagai tingkat umur ayam Sentul G1

Uraian	Variabel	Persamaan	r	r^2
Jantan	Bobot DOC - BB 1 bln	$Y=17,9+ 10,472X$	0,892	0,796
	Bobot DOC - BB 2 bln	$Y =352,3+11,99X$	0,794	0,630
	Bobot DOC - BB 3 bln	$Y =798,1+12,77X$	0,757	0,573
	Bobot DOC - BB 4 bln	$Y =1007+14,37X$	0,539	0,291
Betina	Bobot DOC - BB 1 bln	$Y=43,13+10,16X$	0,993	0,986
	Bobot DOC - BB 2 bln	$Y =-65,2+24,87X$	0,859	0,738
	Bobot DOC - BB 3 bln	$Y =667,1+16,11X$	0,735	0,540
	Bobot DOC - BB 4 bln	$Y =962,3+16,26X$	0,527	0,277

Keterangan : r = Korelasi, r^2 = Determinasi, BT = Bobot Tetas, BB = Bobot Badan.

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa bobot DOC berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap bobot badan ayam Sentul umur 1, 2, 3, dan 4 bulan. Persamaan regresi

antara bobot DOC dengan bobot badan di atas menunjukkan bahwa setiap penambahan 1g bobot DOC akan berdampak pada kenaikan bobot badan sebesar koefisiennya. Nilai koefisien regresi jantan dan betina umur 1, 2, 3, dan 4 berurutan adalah 10,472g, 11,99g, 12,77g, 14,37g dan 10,16g, 24,87g, 16,11g, 16,26g. Sesuai dengan pendapat Pamungkas *et al.* (2013) bahwa besaran bobot tetas akan mempengaruhi bobot badan umur 4 minggu sebesar 354,153 g.

Nilai kolerasi bobot DOC terhadap bobot badan ayam jantan Sentul dan betina umur 1, 2, 3, dan 4 bulan menunjukkan korelasi positif tinggi. Tingginya nilai korelasi dapat diartikan bahwa bobot DOC erat hubungannya terhadap bobot badan umur 1, 2, 3 dan 4 bulan. DOC dengan bobot yang tinggi akan lebih banyak mengkonsumsi ransum sehingga bobot badan pada tiap bulan akan tinggi. Sesuai dengan penelitian Pamungkas *et al.* (2013) bahwa semakin tinggi bobot tetas maka semakin tinggi bobot badan yang akan dicapai. Nilai determinasi bobot DOC terhadap bobot badan ayam Sentul jantan dan betina umur 1, 2, 3, dan 4 bulan berturut-turut adalah 0,796, 0,630, 0,573, 0,291, dan 0,986, 0,738, 0,540, 0,277. Artinya bobot badan ayam Sentul jantan umur 1, 2, 3, dan 4 bulan dipengaruhi oleh bobot DOC sebesar 79,6%, 63%, 57,3%, 29,1%, dan betina sebesar 98,6%, 73,8%, 54%, 27,7%. Nilai determinasi ini sangat penting untuk dijadikan sebagai dasar kegiatan seleksi pada ayam Sentul dalam mencapai hasil yang maksimal.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) bobot telur, bobot badan dan penambahan bobot badan ayam Sentul jantan G1 nyata lebih baik daripada ayam Sentul betina G1; 2) Pertambahan bobot badan tertinggi ayam Sentul jantan dan betina G1 dicapai pada umur 2-3 bulan; 3) Hubungan bobot telur terhadap bobot DOC bernilai positif dengan nilai korelasi 0,915 dan 0,892; dan 4) Hubungan bobot DOC dan bobot badan umur 1, 2, 3, dan 4 bernilai positif dengan nilai korelasi jantan berurutan 0,892; 0,794; 0,757; 0,539 dan betina berurutan 0,993; 0,859; 0,735; 0,527.

Daftar Pustaka

Fauziah, A., I. Mangisah, W. Murningsih. 2013. Pengaruh penambahan vitamin e dan bakteri asam laktat terhadap pencernaan lemak dan bobot telur ayam kedu hitam dipelihara secara in situ (Effect of Addition of Vitamin E and Lactic Acid Bacteria to Fat Digestibility and Egg Weight of Kedu Black Chicken wi. *Animal Agriculture*

- Journal* 2(1): 319–328. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>.
- Habiburahman, R., S. Darwati, C. Sumantri. 2018. Pola Pertumbuhan Ayam Silangan Pelung Sentul Kampung Ras Pedaging (IPB D-1) G4 Umur 1-12 Minggu. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 6(3): 81–89. DOI: 10.29244/jipthp.6.3.81-89
- Hasyim, A.R., Alwiyah, F.F. Rahma, K.E. El Ramija, Khairiah, Y. Yusriani. 2020. Performa ayam kub (kampung unggul balitbangtan) dan sentul terseleksi (sensi) dengan penggunaan bahan pakan lokal pada umur 0-11 minggu di balitbangtan BPTP Sumatera Utara. in: *E-Prosiding Seminar Nasional Ilmu Peternakan Terapan Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember* 103–109. DOI: 10.25047/proc.anim.sci.2020.1
- Horhoruw W.M., Rajab. 2015. Identifikasi jenis kelamin anak ayam buras berdasarkan bobot dan indeks telur tetas berbeda. *Agrinimal* 5(1): 6–10. <http://paparisa.unpatti.ac.id>.
- Jaelani, A., N. Widaningsih, Rahmadi. 2016. Pengaruh Umur Induk Terhadap Produksi Telur Ayam Parent Stock. *Media Sains* 9(2): 198–209.
- Kaharuddin, D., Kususiyah. 2021. Pengaruh Seleksi terhadap Sifat Reproduksi Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Buletin Peternakan Tropis* 2(1): 61–64. DOI: <https://doi.org/10.31186/bpt.2.1.61-64>
- Kurnia, Y. 2011. Morfometrik ayam Sentul, Kampung dan Kedu pada fase pertumbuhan dari umur 1-12 minggu. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Lestari, E., Ismoyowati, Sukardi. 2013. Korelasi antara bobot telur dengan bobot tetas dan perbedaan susut bobot pada telur entok (*Cairrina moschata*) dan itik (*Anas platyrhynchos*). *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1): 163–169.
- Mahi, M., Achmanu, Muharlieni. 2013. Pengaruh bentuk telur dan bobot telur terhadap jenis kelamin, bobot tetas dan lama tetas burung puyuh (*Coturnix-coturnix Japonica*). *J. Ternak Tropika* 14(1): 29–37.
- Mariandayani, H.N., D.D. Solihin, S. Sulandari, C. Sumantri. 2013. Keragaman Fenotipik dan Pendugaan Jarak Genetik pada Ayam Lokal dan Ayam Broiler Menggunakan Analisis Morfologi. *Jurnal Veteriner* 14(4): 475–484.
- Meyliyana, S. Mugiyono, Roesdiyanto. 2013. Bobot badan berbagai jenis Ayam Sentul di gabungan kelompok tani ternak ciung wanara kecamatan ciamis kabupaten ciamis. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(3): 985-992
- Nuraini, Z. Hidayat, K. Yolanda. 2018. Performa Bobot Badan Akhir, Bobot Karkas serta Persentase Karkas Ayam Merawang pada Keturunan dan Jenis Kelamin yang Berbeda. *Sains Peternakan* 16(2): 69–73. DOI: 10.20961/sainspet.v16i2.23236
- Okatama, M.S., S. Maylinda, V.M.A. Nurgartiningih. 2018. Hubungan Bobot Telur dan Indeks Telur dengan Bobot Tetas Itik Dabung di Kabupaten Bangkalan. *Ternak Tropika* 19(1): 1–8. DOI: 10.21776/ub.jtapro.2018.019.01.1
- Pagala, M.A., A.M. Tasse, N. Ulupi. 2017. Association of cGH EcoRV Gene with Production in Tolaki Chicken. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* 24(7): 88–95.
- Pamungkas, R. S., Ismoyowati, dan S. S. A. 2013. Kajian bobot tetas, bobot badan umur 4 dan 8 minggu serta korelasinya pada berbagai itik lokal (*Anas platyrhynchos*) dan itik manila (*Cairina moscata*) jantan. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(2): 488–500.
- Paputungan, S., L.J. Lambey, L.S. Tangkau, J. Laihad. 2016. Pengaruh Bobot Telur Tetas Itik Terhadap Perkembangan Embrio, Fertilitas Dan Bobot Tetas. *Zootec* 37(1): 96.

DOI: 10.35792/zot.37.1.2017.14337

- Puteri, N.I., Depison, Gushairiyanto. 2020. Growth Patterns, Body Weight, and Morphometric of KUB Chicken, Sentul Chicken and Arab Chicken. *Buletin Peternakan* 44(3): 67–72. DOI: 10.21059/buletinpeternak.v44i3.57016
- Rajab. 2013. Hubungan bobot telur dengan fertilitas, daya tetas, dan bobot anak ayam kampung. *Agrinimal* 3(2): 56–60.
- Sadid, S. I., W. Tanwiriah, H. Indrijani. 2016. Fertilisasi, DayaTetas, dan Bobot Tetas Ayam Lokal Jimmy's Farm Cipanas Kabupaten Cianjur Jawa Barat. *Students e-Journals* 5(4): 1–11.
- Syamsudin, G.H., W. Tanwiriah, E. Sujana. 2016. Fertilitas, Daya Tetas, dan Bobot Tetas Ayam Sentul Warsu Unggul Gemilang Farm Bogor. *Students e-Journals* 5(4): 1–10.
- Trisiwi, H.F. 2017. Pengaruh Level Protein Pakan Pada Masa Pertumbuhan Terhadap Penampilan Pada Awal Peneluran Ayam Betina Hasil Persilangan Ayam Kampung Jantan Dan Ayam Ras Petelur Betina. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 12(2): 61–68. DOI: 10.21776/ub.jitek.2017.012.02.1
- Wardono, H.P., C. Sugihono, H. Kusnadi, Suprijono. 2014. Korelasi antara beberapa kriteria peubah produksi pada ayam buras. in: *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi* 6-7 Agustus 2014, Banjarbaru 577–585.
- Wiradimadja, R., T. Widjastuti, D. Rusmana, Abun. 2018. Performan ayam sentul fase developer yang diberi berbagai tingkat tepung kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebagai imbuhan pakan. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran* 18(1): 53–59. DOI: 10.24198/jit.v18i1.18394



Morfologi Anatomi dan Histologi Esofagus dan Proventrikulus Ayam Hutan Hijau (*Gallus Varius*) Asal Pulau Alor

*Anatomical and Histological Morphology of The Esophagus and Proventriculus in Green Jungle Fowl (*Gallus varius*) from Alor Island*

Michaela Marisa Dael^{1*}, Inggrid T. Maha¹, Filphin A. Amalo¹, Heny Nitbani¹

¹ Laboratory of Anatomy, Physiology, Pharmacology and Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, University of Nusa Cendana, Jl. Adi Sucipto, Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

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

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 14 July 2021
Accepted: 30 August 2021

KATA KUNCI:

Ayam hutan hijau
Esofagus
Proventrikulus
Anatomi
Histologi

ABSTRAK

Ayam hutan hijau (*Gallus varius*) merupakan salah satu spesies ayam hutan endemik Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi anatomi dan histologi esofagus dan proventrikulus ayam hutan hijau asal pulau Alor. Sampel esofagus dan proventrikulus diambil dari 3 ekor ayam hutan hijau yang dikoleksi di Kabupaten Alor. Dilakukan pengamatan makroskopik meliputi ukuran, letak, bentuk, warna dan konsistensi, kemudian sampel difiksasi dalam larutan formalin 10% dan dilanjutkan dengan proses pembuatan preparat serta pewarnaan hematoxil-eosin (HE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa esofagus ayam hutan hijau terdiri dari esofagus servikal dan esofagus torakal. Rerata panjang esofagus servikal dan torakal yaitu 9.8 ± 0.43 cm dan 5.5 ± 0.24 cm, serta diameter 0.55 ± 0.11 cm dan 0.6 ± 0.22 cm. Esofagus berwarna merah pucat, berkonsistensi lunak, dan memiliki permukaan luar halus. Dinding esofagus tersusun dari tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis ekterna, dan tunika adventisia. Proventrikulus memiliki panjang 3.23 ± 0.21 cm, diameter 1.83 ± 0.24 cm, dan berat 2 ± 0 g, berbentuk fusiform, berwarna merah pucat, dan memiliki konsistensi lebih padat dibanding esofagus. Proventrikulus berbatasan dengan esofagus torakal di bagian kranialnya dan ventrikulus di kaudalnya yang dipisahkan *isthmus gastris*. Dinding proventrikulus tersusun atas tunika mukosa, submukosa, muskularis ekterna dan serosa.

ABSTRACT

Green jungle fowl (*Gallus varius*) is a species of jungle fowl endemic Indonesia. This study aims to find out the anatomical and histomorphological of esophagus and proventriculus of green jungle fowl from Alor island. Samples of esophagus and proventriculus were taken from 3 green jungle fowl collected in Alor Regency. Macroscopic study observations include size, location, shape, color and consistency, then sample is fixated in a 10% formalin and made histology preparations as well as haemotoxilin-eosin staining. The results showed that the cervical and thoracic esophagus length is 9.8 ± 0.43 cm and 5.5 ± 0.24 cm, and diameters are 0.55 ± 0.11 cm and 0.6 ± 0.22 cm. The green jungle fowl esophagus is pale red, soft consistency, and has a smooth outer surface. Histologically, the walls of esophagus are consist of

KEYWORDS:

Green jungle fowl
Esophagus
Proventriculus
Anatomy
Histology.

© 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/>

tunica mucosa, tunica submucosa, tunica muscularis eksterna, and tunica adventisia. Proventriculus green jungle fowl length is 3.23 ± 0.21 cm, diameter 1.83 ± 0.24 cm, and weight 2 ± 0 g. The proventriculus is fusiform, pale red in color, and has denser consistency than esophagus. Proventriculus walls are composed of tunica mucosa, tunica submucosa, tunica muscularis eksterna and tunica serosa.

1. Pendahuluan

Ayam hutan hijau merupakan salah satu spesies unggas liar endemik Indonesia. Habitatnya meliputi hutan, semak, padang rumput, dan daerah pertanian yang dekat dengan hutan. Distribusi ayam hutan hijau meliputi dataran rendah hingga ketinggian 2400 m di atas permukaan laut di pulau Jawa, Madura, Bawean, Kangean, Bali, Lombok, Sumbawa, Komodo, Rinca, Sumba, Flores, dan Alor serta pulau-pulau kecil di sekitarnya (Madge dan McGowan, 2002).

Ayam hutan hijau menjadi spesies yang semakin penting, karena ayam hutan hijau jantan banyak digunakan sebagai pejantan dalam produksi unggas hias ayam bekisar yang memiliki nilai jual yang tinggi (Zein dan Sulandari, 2008). Selain itu ayam hutan hijau juga dapat dimanfaatkan sebagai unggas peliharaan dikarenakan memiliki tubuh yang indah, dapat dikonsumsi dan dijual karena memiliki nilai jual yang tinggi.

Masyarakat memanfaatkan ayam hutan hijau dengan cara melakukan penangkapan dari alam. Walaupun menurut BirdLife internasional (2021), status ayam hutan hijau adalah *least concern* atau tidak dilindungi, tetapi apabila kondisi ini terus terjadi maka dapat mengganggu populasi ayam hutan hijau di habitat aslinya. Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk melestarikan ayam hutan hijau (*Gallus varius*) adalah dengan mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan kondisi biologisnya, termasuk mengenai struktur dasar, morfologi, dan fungsi dari sistem pencernaan ayam hutan hijau.

Makanan ayam hutan hijau berupa biji-bijian, rumput-rumputan, serangga, binatang kecil lainnya; seperti jangkrik, belalang, dan lain-lain (Madge dan McGowan, 2002). Makanan yang dikonsumsi akan diubah menjadi nutrisi yang dibutuhkan tubuh untuk pemeliharaan fungsi normal tubuh, pertumbuhan, dan produksi. Sistem pencernaan unggas cukup sederhana, pendek, dan efisien yang terdiri atas mulut, esofagus, tembolok (ingluvies), proventrikulus, ventrikulus, usus halus, sekum, usus besar, dan kloaka (Denbow, 2015).

Esofagus merupakan saluran ber dinding tipis yang menyalurkan makanan dari mulut ke proventrikulus. Umumnya esofagus unggas dibagi menjadi esofagus servikal dan esofagus torakal (König *et al.*, 2016). Menurut Klasing (2019) esofagus meluas ke bawah leher menuju ke rongga dada dan berakhir pada proventrikulus. Variasi ukuran dan bentuk esofagus dipengaruhi oleh spesies unggas dan juga makanan yang dikonsumsi (König *et al.*, 2016).

Proventrikulus atau disebut juga lambung kelenjar merupakan organ yang berperan dalam pencernaan enzimatik karena sekresi utamanya berupa asam klorida dan pepsinogen. Mukus juga disekresikan oleh proventrikulus. Ukuran dan bentuk proventrikulus bervariasi antar spesies unggas, yaitu berukuran besar pada unggas pemakan ikan dan relatif kecil pada unggas pemakan biji-bijian (Klasing, 1999; Denbow, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi anatomi esofagus dan proventrikulus ayam hutan hijau (*Gallus varius*) asal pulau Alor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi mengenai morfologi anatomi dan histologi esofagus dan proventrikulus ayam hutan hijau (*Gallus varius*), agar dapat membantu dalam manajemen nutrisi, perkembangbiakan, medis dan bedah, guna menunjang kegiatan konservasi ayam hutan hijau.

2. Materi dan Metode

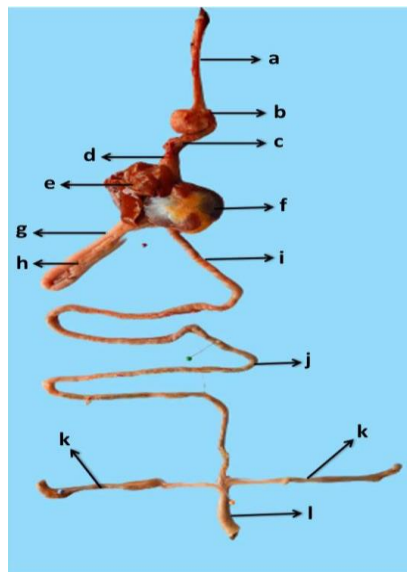
Identifikasi spesies ayam hutan hijau dilakukan berdasarkan data *Birdlife international*. Identifikasi morfologi ayam hutan hijau jantan ditentukan berdasarkan ciri fisiknya yaitu memiliki bulu berwarna dasar hitam dan dilapisi oleh bulu berwarna hijau mengkilap dan merah kekuningan. Jengger berbentuk bulat berwarna pelangi dan pial sepasang berwarna pelangi yang merupakan ciri pembeda antara ayam hutan hijau dan spesies ayam hutan lainnya. Sampel esofagus (*Pars cervicalis dan thoracis*) dan proventrikulus dikoleksi dari 3 ekor ayam hutan hijau yang disembelih di Kabupaten Alor dengan kisaran umur 1-2 tahun dan kisaran berat badan 600-800 gram. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Mei 2021. Sebelum dilakukan koleksi, dilakukan pengamatan makroskopis meliputi letak, bentuk, warna dan konsistensi serta pengukuran panjang, berat dan diameter esofagus dan proventrikulus. Kemudian sampel difiksasi dalam formalin 10%. Selanjutnya dilakukan pembuatan preparat histologi,

pewarnaan hematoksin-eosin (HE), dan pengamatan mikroskopik di Laboratorium Anatomi, Fisiologi, Farmakologi, dan Biokimia (AFFB) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran makroskopis esofagus

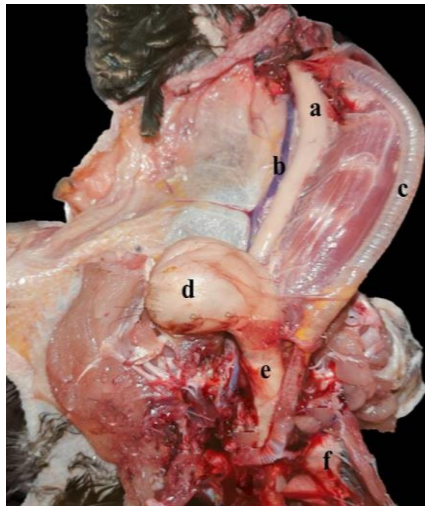
Hasil pengamatan anatomi sistem pencernaan ayam hutan hijau, tidak berbeda jauh dengan spesies unggas pada umumnya, yakni terdiri dari paruh, rongga mulut, esofagus, tembolok, proventrikulus, ventrikulus, usus halus, usus besar, dan kloaka (**Gambar 1**). Esofagus ayam hutan hijau ditemukan sebagai tabung panjang, sempit dan lurus, yang memanjang dari orofaring melalui leher dan menuju ke rongga toraks, kemudian bergabung dengan proventrikulus. Warna esofagus ayam hutan hijau adalah merah pucat, berkonsistensi lunak, dan memiliki permukaan luar yang halus.



Gambar 1. Saluran pencernaan ayam hutan hijau. a. Esofagus servikal, b. Tembolok, c. Esofagus torakal, d. Proventrikulus, e. Hati, f. Ventrikulus, g. Duodenum, h. Pankreas, i. Jejunum, j. Ileum, k. Sekum, l. Rektum

Esofagus ayam hutan hijau dibedakan menjadi esofagus servikal (*pars cervicalis*) dan esofagus torakal (*pars thoracis*). Esofagus servikal terletak di sisi kanan leher dan berbentuk seperti “S”. Selain itu, esofagus servikal berada di antara vena jugularis (bagian dorsal esofagus) dan trakea (bagian ventral esofagus), serta memanjang dari orofaring ke tembolok (*ingluvies*) (gambar 2). Esofagus torakal terletak di rongga toraks, berdekatan dengan dorsal jantung, dorsal paru-paru, dan memanjang dari ujung

kaudal tembolok, melewati dorsal bronkus kemudian berakhir pada proventrikulus (**Gambar 2**).



Gambar 2. Letak esofagus ayam hutan hijau. a. Esofagus servikal, b. Vena jugularis, c. Trakea, d. Tembolok, e. Esofagus torakal, f. Paru-paru

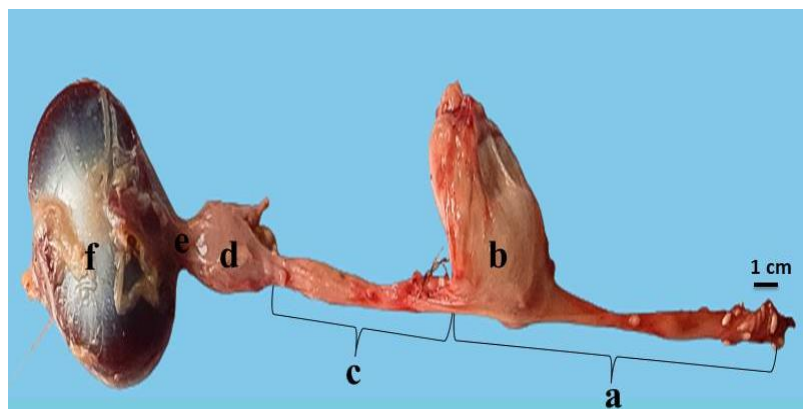
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa esofagus berjalan ke garis median, kemudian meluas membentuk divertikel yang disebut dengan tembolok (*ingluvies*) (**Gambar 2**). Hasil serupa dilaporkan oleh Zaher *et al.*, (2012) pada burung puyuh dan Mahmud *et al.*, (2015) pada ayam lokal nigeria. Hasil berbeda dilaporkan oleh Elshaer (2018) pada *white-throated kingfisher* dan *hoopoe*, menyatakan bahwa tidak ditemukannya tembolok pada kedua spesies burung tersebut. Ada tidaknya tembolok antara ayam hutan hijau dan spesies unggas lainnya dipengaruhi oleh jenis makanan yang dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Lumeij (1994), yang mengatakan bahwa pada sebagian besar spesies unggas, tembolok merupakan tempat penyimpanan cadangan makanan dan berkembang baik pada unggas pemakan biji-bijian seperti ayam. Fungsi utama tembolok adalah untuk menampung makanan sebelum diteruskan ke proventrikulus. Tembolok juga mensekresikan mukus, yang berfungsi sebagai cairan pelumasan untuk melunakkan makanan yang keras (König *et al.*, 2016). Sehingga hal inilah yang menyebabkan tembolok lebih berkembang pada ayam hutan hijau yang pada dasarnya memakan makanan yang keras seperti biji-bijian dibanding spesies unggas pemakan serangga.

Hasil pengamatan pada esofagus servikal dan torakal yang meliputi rerata panjang dan diameter dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data pengukuran esofagus

Parameter	Rerata esofagus	
	Esofagus servikal	Esofagus torakal
Panjang total (cm)	15 ± 0	
Panjang (cm)	9.8 ± 0.43	5.5 ± 0.24
Diameter (cm)	0.55 ± 0.11	0.6 ± 0.22

Berdasarkan **Tabel 1**, menunjukkan bahwa esofagus servikal lebih panjang daripada esofagus torakal. Hal ini dikarenakan esofagus servikal letaknya berada di sepanjang *vertebrae cervicalis*, sehingga esofagus servikal menyesuaikan dengan ukuran panjang *vertebrae cervicalis*. Diameter esofagus servikal ayam hutan hijau lebih kecil dibandingkan dengan esofagus torakal. Adanya perbedaan diameter antara esofagus servikal dan torakal disebabkan oleh perbedaan jumlah makanan yang melewati kedua saluran tersebut. Esofagus servikal berfungsi untuk menyalurkan makanan yang ditelan kemudian ditampung dan dilunakkan pada tembolok. Makanan yang melewati esofagus servikal jumlahnya tidak banyak, berbeda dengan esofagus torakal yang menyalurkan makanan dari tembolok dengan jumlah yang banyak, sehingga memerlukan ruang yang lebih besar agar makanan dapat diteruskan ke proventrikulus. Hal inilah yang menyebabkan diameter esofagus torakal lebih besar dibanding esofagus servikal. Skala pengukuran esofagus dan proventrikulus ayam hutan hijau (**Gambar 3**).



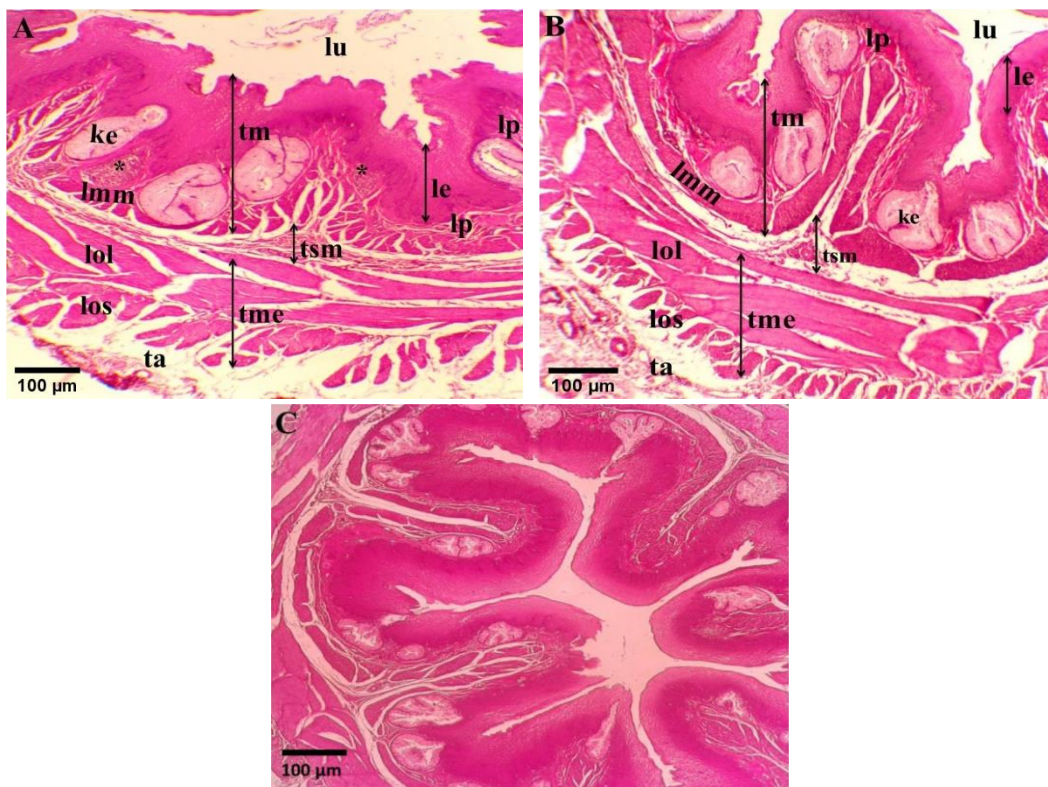
Gambar 3. Skala pengukuran esofagus dan proventrikulus ayam hutan hijau.
a. Esofagus servikal, b. Tembolok, c. Esofagus torakal, d. Proventrikulus, e. *Isthmus gastris*, f. Ventrikulus

Menurut Duke (1997) esofagus memiliki peran dalam menyalurkan makan dari mulut ke proventrikulus, dengan bantuan gerakan peristaltik dari hasil kontraksi otot dan mukus yang disekresikan oleh kelenjar esofagus. Denbow (2015), menyatakan

bahwa ukuran esofagus berbeda setiap spesies unggas. Perbedaan ukuran dan bentuk esofagus kemungkinan dipengaruhi oleh spesies unggas dan jenis makanan yang dikonsumsi. Pernyataan ini diperkuat dengan pendapat dari Tomar (2015), yang menyatakan bahwa morfologi suatu sistem organ bervariasi sesuai dengan perilaku makan, habitat dan kebiasaan dari suatu spesies.

3.2. Pengamatan mikroskopis Esofagus

Hasil pengamatan mikroskopis esofagus ayam hutan hijau, menunjukkan bahwa esofagus terdiri dari empat lapisan dasar, sama seperti spesies unggas lainnya. Lapisan tersebut berupa tunika mukosa, submukosa, muskularis eksterna, dan tunika adventisia (Gambar 4).



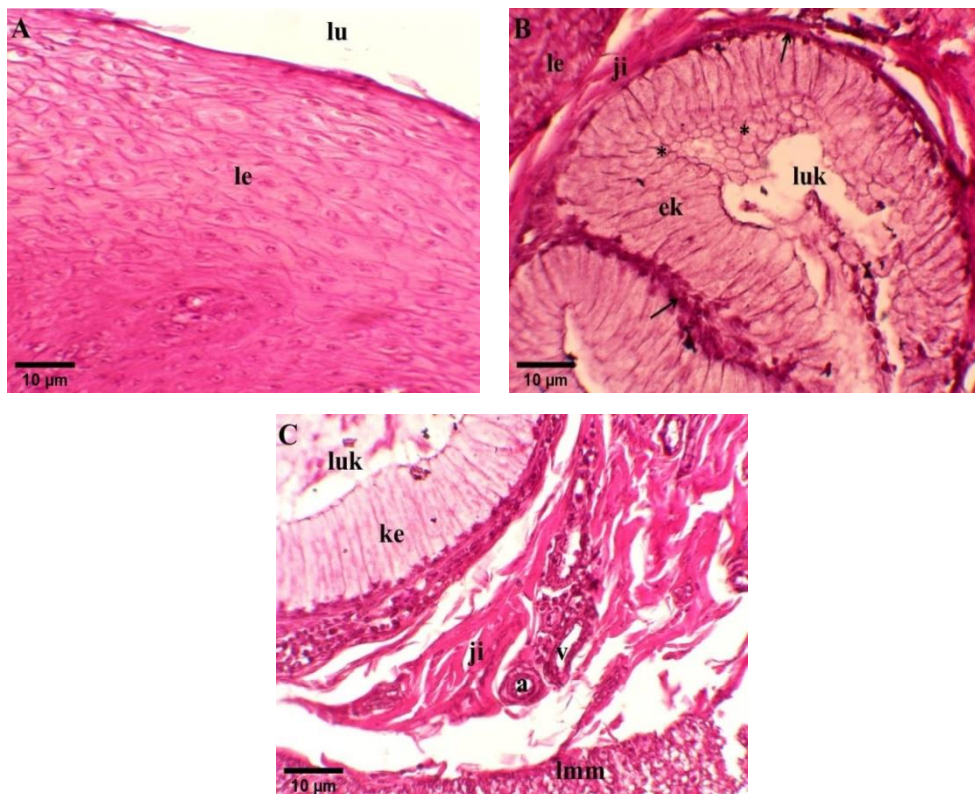
Gambar 4. Mikrofotografi esofagus ayam hutan hijau. A. Esofagus servikal, B. Esofagus torakal, C. Lipatan longitudinal pada tunika mukosa. lu: lumen, tm: tunika mukosa, le: lamina epitel, lp: lamina propria, ke: kelenjar esofagus, lmm: lamina muskularis mukosa, tsm: tunika submukosa, tme: tunika muskularis eksterna, los: lapis otot sirkuler, lol: lapis otot longitudinal, ta: tunika adventisia, *: nodus limfatik, mukosa (Pewarnaan HE)

Dari hasil penelitian ini, ditemukan bahwa tidak ada perbedaan nyata dari komponen penyusun lapisan antara esofagus servikal dan torakal ayam hutan hijau.

Perbedaan yang ditemukan hanyalah jumlah dan ukuran dari lapisan esofagus serta komponen-komponen penyusunnya.

Pada lapisan mukosa esofagus ayam hutan hijau terdapat lipatan longitudinal yang memberikan tampilan seperti bintang dari penampang melintang, dengan jumlah sekitar 6-7 lipatan pada esofagus servikal dan torakal (**Gambar 4C**). Lipatan-lipatan tersebut dapat meluas dengan maksimal ketika unggas menelan makanan yang berukuran besar (Klasing, 1999; Hena *et al.*, 2012). Tunika mukosa tersusun oleh epitel pipih berlapis non-keratin dan semakin ke basal epitel tidak berbentuk pipih. Sel epitel memiliki nukleus oval dan bersifat basofilik (**Gambar 5A**). Menurut Eurell dan Frappier (2006) fungsi dari epitel pipih berlapis adalah untuk melindungi lapisan mukosa dari erosi akibat gesekan makanan yang keras. Lamina propria tersusun atas kelenjar, serabut jaringan ikat, dan pembuluh darah, serta beberapa nodus limfatik terlihat jelas pada lapisan ini. Letak kelenjar berada pada basal dari epitel pipih berlapis, dengan bentuk dan ukuran kelenjar sangat bervariasi, mulai dari berukuran kecil sampai besar dan berbentuk tubular sederhana atau tubular bercabang, yang tersebar pada lamina propria (**Gambar 5**). Kelenjar tersebut lebih berkembang pada esofagus torakal dibandingkan esofagus servikal, dengan jumlah rerata $16,33 \pm 3,30$ kelenjar pada esofagus servikal dan $21,67 \pm 3,30$ kelenjar pada esofagus torakal. Banyaknya kelenjar pada esofagus torakal dibanding esofagus servikal, kemungkinan dipengaruhi oleh letak esofagus torakal yang dekat dengan proventrikulus yang pada dasarnya menghasilkan sekreta yang bersifat asam. Kelenjar esofagus berperan mensekresi mukus guna melumasi makanan, selain itu mukus juga berfungsi melindungi permukaan mukosa dari zat asam (Dellman dan Brown 1987 dalam Novelina *et al.*, 2009; Lumeij, 1994). Sehingga hal inilah yang dikaitkan dengan banyaknya kelenjar pada esofagus torakal agar dapat membantu melindungi mukosa esofagus torakal dari cairan proventrikulus yang bersifat asam. Kelenjar esofagus ayam hutan hijau bertipe mukus serta dilapisi oleh sel-sel epitel berbentuk silindris dan yang berbatasan dengan lumen kelenjar berbentuk kuboid dan heksagonal. Epitel tersebut memiliki inti bulat dan kecil yang terletak di basal (**Gambar 5B**). Epitel kelenjar berperan dalam mensekresi mukus guna melindungi permukaan mukosa esofagus dan membantu membasahi makanan (Eurell dan Frappier, 2006). Bacha dan Bacha (2012), menjelaskan bahwa kelenjar esofagus

unggas selalu bertipe mukus. Hasil dari penelitian ini, menemukan bahwa jaringan ikat, pembuluh darah, dan nodus limfatik tersebar di antara kelenjar (**Gambar 4 dan 5B**).



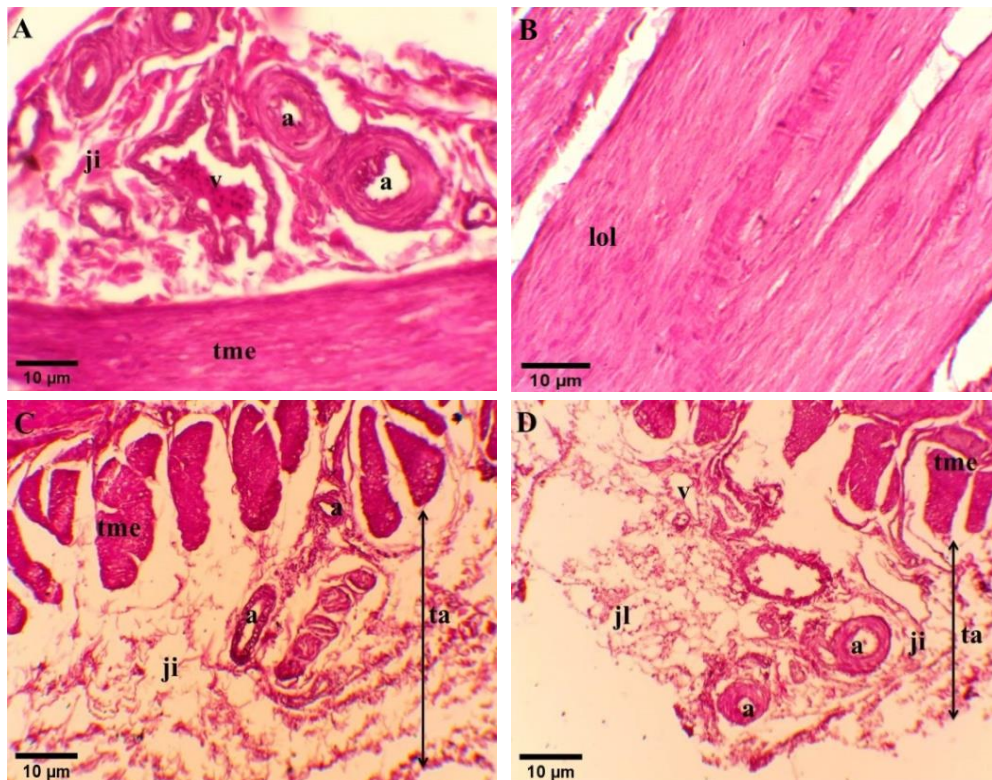
Gambar 5. Mikrofotografi tunika mukosa esofagus ayam hutan hijau. A. Lamina epitelialis, B. Kelenjar esophagus, C. Lamina propria. lu: lumen, le: lamina epitel, ji: jaringan ikat, ek: epitel kelenjar, luk: lumen kelenjar, *: epitel kelenjar berbentuk kuboid dan heksagonal, panah: inti sel, ke: kelenjar esofagus, a: arteri, v: vena, Imm: lamina muskularis mukosa (Pewarnaan HE)

Lamina muskularis mukosa merupakan lapisan yang terbentuk dari selapis otot polos yang tersusun secara longitudinal, memisahkan lamina propria dan submukosa yang berada di bawahnya. Otot polos pada lapisan ini beberapa ditemukan menjulur menuju lamina propria, menyebabkan adanya peninggian pada permukaan mukosa. Lapisan ini berkembang dengan baik pada esofagus servikal maupun esofagus torakal (**Gambar 4**). Hasil ini sesuai dengan temuan Zaher *et al.*, (2012) pada burung puyuh, Hamdi *et al.*, (2013) pada elang, dan Selan *et al.*, (2020) pada ayam hutan merah.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada tunika submukosa terdiri dari lapis tipis jaringan ikat longgar dan pembuluh darah yang lebih besar (**Gambar 6A**). Submukosa esofagus servikal lebih tebal dibandingkan submukosa esofagus torakal. Hal ini terlihat dari banyaknya jaringan ikat yang tersebar pada lapisan submukosa esofagus servikal dibanding esofagus torakal (**Gambar 4A dan 4B**). Pada tunika ini, tidak ditemukannya

kelenjar esofagus. Kelenjar esofagus ayam hutan hijau hanya ditemukan pada lamina propria. Hasil ini berbeda dengan temuan Zaher *et al.*, (2012), yang menyatakan bahwa kelenjar esofagus pada burung puyuh tersebar di seluruh bagian tunika submukosa esofagus.

Tunika muskularis eksterna terdiri dari lapisan otot polos yang secara longitudinal di bagian dalam dan sirkuler di bagian luar (**Gambar 4A dan 4B**). Al-Juboory *et al.*, (2015) menemukan hal yang sama merpati kayu, sedangkan hasil yang berbeda disampaikan oleh Madhu *et al.*, (2015) pada burung *emu* dan Teme *et al.*, (2019) pada ayam hutan merah, bahwa tunika muskularis eksterna terdiri dari lapis otot polos sirkuler di dalam dan longitudinal di luar.



Gambar 6. Mikrofotografi esofagus ayam hutan hijau. A. Tunika submukosa, B. Tunika muskularis eksterna, C. Tunika adventisia esofagus servikal, D. Tunika adventisia esofagus torakal. a: arteri, v: vena, ji: jaringan ikat, jl: jaringan lemak, tme: tunika muskularis eksterna, lol: lapis otot longitudinal, (Pewarnaan HE)

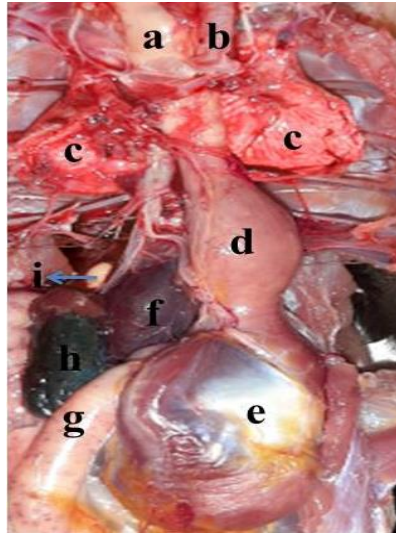
Menurut George *et al.*, (1998), orientasi atau susunan serabut otot tunika muskularis esofagus unggas bervariasi setiap spesies unggas disebabkan karena variasi genetik pada spesies unggas yang berbeda. Lapis otot longitudinal dan sirkuler memiliki ketebalan yang sama pada esofagus servikal, namun pada esofagus torakal, lapis otot longitudinal lebih tebal dibanding sirkuler. Esofagus torakal memiliki tunika

muskularis eksterna yang lebih tebal dibanding esofagus servikal. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh otot-otot esofagus torakal berkontraksi lebih kuat dibandingkan esofagus servikal. Apabila kontraksi terus terjadi, maka ketebalan otot akan meningkat. Ketika makanan berada di rongga mulut, makanan akan disalurkan ke tembolok melalui esofagus dengan bantuan dorongan yang kuat dari lidah, sehingga esofagus servikal hanya menghasilkan sedikit gerakan untuk membantu meneruskan makanan ke tembolok (Gofur, 2020). Esofagus torakal membantu meneruskan makanan dari tembolok ke proventrikulus dengan kontraksi dan dorongan yang sepenuhnya dihasilkan oleh otot-ototnya, berbeda dengan yang terjadi pada esofagus servikal. Hal inilah yang kemudian dikaitkan dengan lebih tebalnya tunika muskularis eksterna pada esofagus torakal dibanding esofagus servikal. Lapisan terluar pada esofagus servikal adalah tunika adventisia yang mengandung jaringan ikat, jaringan lemak, serta banyak pembuluh darah vena dan arteri (**Gambar 6C**). Tunika adventisia esofagus torakal merupakan lapisan yang sangat tipis yang tersusun oleh jaringan ikat, jaringan lemak, dan banyak pembuluh darah (**Gambar 6D**). Selain itu, mesotelium juga ditemukan melapisi tunika adventisa esofagus torakal, sedangkan tunika adventisia esofagus servikal tidak terdapat mesotelium.

3.3. Gambaran makroskopis proventrikulus

Proventrikulus ayam hutan hijau, berada pada rongga toraks tepatnya di sisi kiri garis median. Berbatasan dengan esofagus pada bagian kranial dan ventrikulus pada bagian kaudalnya. Selain itu proventrikulus ditutupi oleh permukaan parietal lobus kiri hati dan berdekatan dengan limpa yang berada di sisi kanannya, juga berbatasan dengan dorsal paru-paru kiri, testis, dan bagian kranial ginjal (**Gambar 7**).

Hasil pengamatan makroskopis, menunjukkan bahwa proventrikulus ayam hutan hijau memiliki permukaan yang halus, berwarna merah pucat, serta konsistensi proventrikulus lebih padat dibandingkan dengan esofagus. Selain itu, proventrikulus berbentuk fusiform, dicirikan dengan pelebaran pada bagian medial dan meruncing pada kedua ujungnya (**Gambar 3 dan Gambar 7**).



Gambar 7. Letak proventrikulus ayam hutan hijau. a. Esofagus torakal, b. Trakea c. Paru-paru, d. Proventrikulus, e. Ventrikulus, f. Limpa, g. Duodenum, h. Kantung empedu, i. Testis

Data pengukuran proventrikulus yang meliputi rerata panjang, diameter dan berat dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data pengukuran proventrikulus

Parameter	Rerata proventrikulus
Panjang (cm)	3.23 ± 0.21
Diameter (cm)	1.83 ± 0.24
Berat (g)	2 ± 0

Ukuran panjang, diameter dan berat proventrikulus ayam hutan hijau lebih kecil dibanding dengan unggas lainnya yaitu ayam lokal nigeria dengan rerata diameter $2,63 \pm 0,19$ cm dan berat $3,65 \pm 0,52$ g (Mahmud *et al.*, 2015). Variasi berat, ukuran, dan bentuk proventrikulus berbeda antar spesies unggas bahkan dalam spesies yang sama, diduga dipengaruhi oleh pola makan yang berbeda pada setiap individu (Ogunkoya dan Cook, 2009; Sayrafi dan Aghagolzadeh, 2019). Menurut Duke (1997), proventrikulus merupakan organ yang ukuran dan bentuknya bervariasi antar spesies unggas, yaitu berukuran besar pada spesies unggas pemakan ikan (*piscivora*) dan daging (*karnivora*) serta relatif kecil pada spesies unggas pemakan biji-bijian (*granivora*). Proventrikulus mengandung kelenjar yang mensekresikan enzim-enzim untuk memecah protein (Duke, 1997). Jika unggas mengonsumsi makanan yang tinggi protein, maka jumlah kelenjar juga meningkat guna mensekresikan enzim-enzim pemecah protein. Apabila jumlah

kelenjar proventrikulus banyak, maka ukuran dari proventrikulus juga menjadi bertambah; namun sebaliknya apabila makanan yang dikonsumsi rendah protein, maka kelenjar proventrikulus kurang berkembang dan menyebabkan ukuran proventrikulus juga menjadi kecil. Ayam hutan hijau mengonsumsi biji-bijian yang pada dasarnya mengandung sedikit protein, sehingga jumlah kelenjar proventrikulus kurang berkembang, menyebabkan ukuran proventrikulus kecil atau kurang berkembang dibanding unggas pemakan ikan dan daging.

Daerah demarkasi antara esofagus dan proventrikulus tidak begitu nyata, namun dapat dilihat dengan perbedaan ukuran dan ketebalan (**Gambar 3**). Diameter dan dinding proventrikulus lebih besar dan padat dibanding esofagus, serta tidak ada perbedaan warna yang signifikan antara esofagus dan proventrikulus. Bagian kaudal proventrikulus ayam hutan hijau terdapat penyempitan (*isthmus gastris*) yang merupakan daerah transisi atau batas antara proventrikulus dan ventrikulus (**Gambar 3**).

Proventrikulus memiliki fungsi sebagai tempat pencernaan enzimatik, dengan bantuan enzim-enzim yang dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar proventrikulus. Hasil sekresi berupa asam klorida, pepsinogen, dan faktor intrinsik untuk penyerapan vitamin B12. Asam klorida berfungsi mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin yang berperan dalam mencerna protein menjadi pepton (Reece, 2009; Zaher et al., 2012; Talebi et al., 2020). Mukus juga disekresikan oleh kelenjar proventrikulus. Fungsi utama mukus adalah untuk melumasi dan melindungi permukaan proventrikulus dari cairan lambung yang bersifat korosif (Zhu, 2015).

3.4. Gambaran mikroskopis proventrikulus

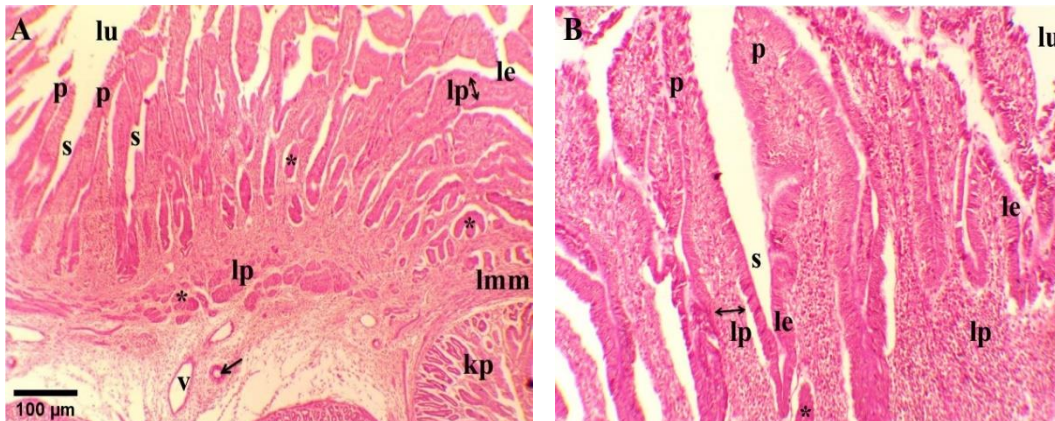
Hasil pengamatan histologi proventrikulus ayam hutan hijau, menunjukkan bahwa proventrikulus tersusun atas empat lapisan utama, meliputi tunika mukosa, submukosa, muskularis eksterna, dan serosa. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Kadhim et al. (2011) pada ayam hutan merah, Hassan dan Mousa (2012) pada bebek domestik dan merpati domestik, Jassem et al. (2016) pada mandar batu, Talebi et al. (2020) pada *Cobb 500 broiler breeders*, Al-Samawy et al. (2021) pada nuri abu-abu dan francolin hitam. Berbeda dengan temuan dari Zhu et al. (2013) pada *Yellow-billed Grosbeak* dan Zhu

(2015) pada *black-tailed crane*, yang menemukan bahwa dinding proventrikulus hanya terdiri dari tiga lapisan utama, meliputi tunika mukosa, muskularis eksterna dan serosa.

Tunika mukosa proventrikulus tersusun atas lamina epitelialis, lamina propria, dan lamina muskularis mukosa. Pada permukaan luminal dari tunika ini, didominasi oleh lipatan (*plicae proventrikulares*) seperti struktur jari dengan ketinggian yang bervariasi, kemudian lipatan-lipatan itu dipisahkan oleh lekukan yang disebut dengan sulkus. Lipatan tersebut sesekali ditemukan bercabang dan beberapa bergabung satu sama lain. Lipatan mukosa dilapisi oleh epitel silindris selapis, tetapi ketinggian sel semakin berkurang menjadi epitel kuboid ketika menuju ke dasar sulkus (gambar 8B). Temuan serupa dilaporkan oleh Wali dan Kadhim (2014), Zhang dan Wang (2018), dan Salih *et al.* (2019). Aughey dan Frye (2001), menyatakan bahwa epitel proventrikulus berperan dalam perlindungan dan juga mencegah terjadinya cedera pada permukaan proventrikulus dengan mensekresi mukus.

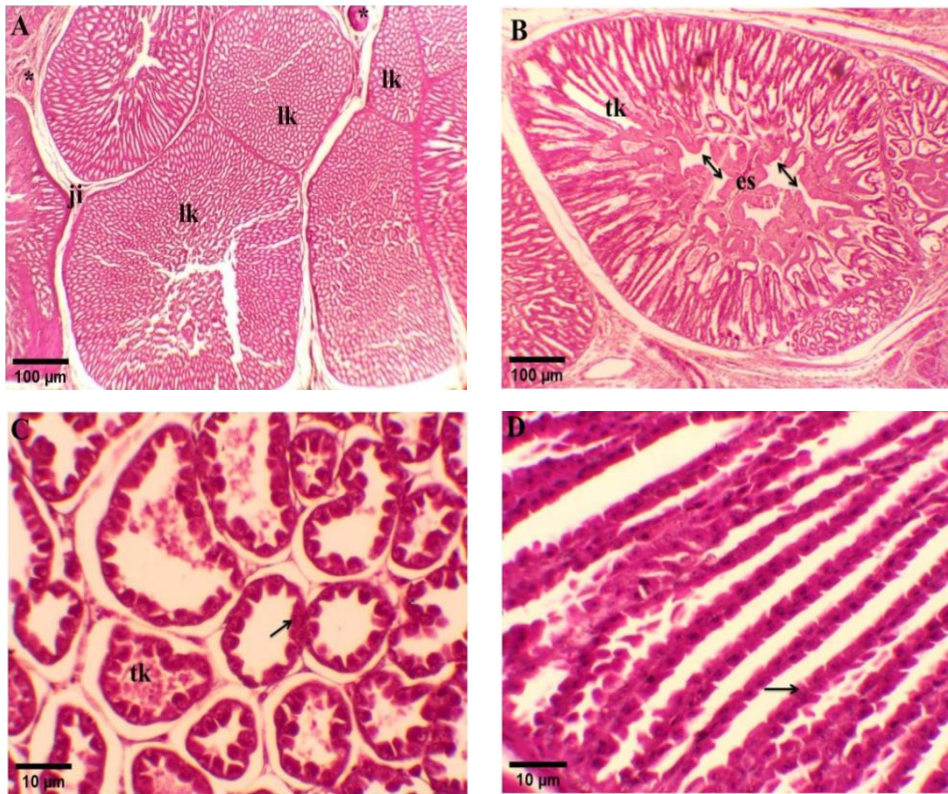
Lamina propria meluas ke tengah lipatan mukosa sebagai inti jaringan ikat. Di luar dari lipatan mukosa, lamina propria muncul sebagai jaringan ikat, mengandung pembuluh darah, jaringan limfatik, nodus limfatik, serta banyak kelenjar superfisial. Kelenjar superfisial berbentuk tubular sederhana dan bercabang, serta dilapisi oleh epitel kuboid selapis hingga silindris rendah. Lamina propria berperan penting dalam proses pertahanan, karena terdapat banyak jaringan limfatik dan juga berperan penting dalam menyalurkan nutrisi pada esofagus, karena pada lapisan ini kaya akan vaskularisasi (Eurell dan Frappier, 2006). Selain itu, adanya kelenjar superfisial pada lapisan ini menunjukkan bahwa kemungkinan lamina propria berperan juga dalam proses sekresi dan pencernaan makanan.

Lamina muskularis mukosa proventrikulus merupakan lapisan yang tersusun atas selapis otot polos longitudinal yang tipis. Lapisan ini mengelilingi kelenjar profundus dan juga sebagai batas antara tunika mukosa dan submukosa. Struktur muskularis mukosa ayam hutan hijau memiliki kesamaan dengan burung *fulica* (Batah *et al.*, 2012), jalak eropa (Sayrafi dan Aghagolzadeh, 2019), dan ayam hutan merah (Teme *et al.*, 2019). Temuan berbeda dilaporkan oleh Zhu *et al.* (2013), yang menemukan bahwa muskularis mukosa *yellow-billed grosbeak* terdiri atas dua lapisan otot polos yang tersusun secara longitudinal.



Gambar 8. Mikrofotografi tunika mukosa proventrikulus ayam hutan hijau. A. Tunika mukosa proventerikulus, B. Lamina epitel dan Lamina propria. lu: lumen, le: lamina epitel, lp: lamina propria, p: plika, s: sulkus, lmm: lamina muskularis mukosa, a; arteri, v: vena, kp: kelenjar profundus, *: kelenjar superfisial (Pewarnaan HE)

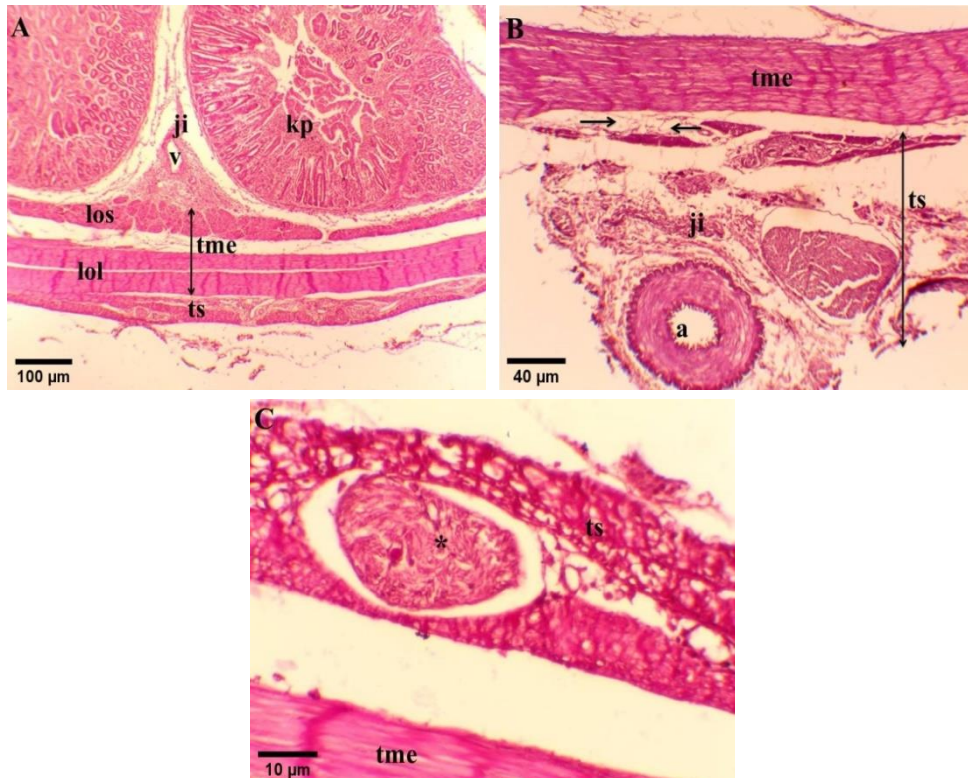
Tunika submukosa membentuk sebagian besar ketebalan proventrikulus, tersusun dari kelenjar proventrikular profundus (kelenjar proventrikular dalam), jaringan ikat, pembuluh darah dan saraf. Kelenjar profundus ditemukan dalam bentuk lobus-lobus kelenjar berbentuk oval. Setiap lobus dipisahkan oleh jaringan ikat dan beberapa pembuluh darah. Lobus kelenjar mengandung unit kelenjar bertipe tubular sederhana atau bercabang dan tubuloalveolar. Unit kelenjar ini tersusun dari epitel kuboid selapis yang memberikan tampilan seperti bergerigi dan juga terdapat epitel silindris selapis yang berbatasan dengan lumen kelenjar proventrikulus. Epitel kelenjar memiliki sitoplasma yang besar dan bersifat asidofilik, sedangkan intinya berukuran kecil dan bersifat basofilik (**Gambar 9C dan 9D**). Menurut Langlois (2003) hanya satu jenis sel yang dapat diidentifikasi yaitu sel utama atau *oxynticopeptic cell* yang berfungsi menghasilkan asam klorida dan pepsinogen sekaligus. Berbeda dengan mamalia yang memiliki dua jenis sel kelenjar yang menghasilkan sekreta yang berbeda (Aughey dan Frye, 2001). Hasil sekresi dari epitel kelenjar disalurkan ke lumen proventrikulus melalui duktus yang terhubung dengan sulkus pada permukaan mukosa (Aughey dan Frye, 2001; Rossi *et al.*, 2005). Menurut Wali dan Kadhim (2014), jumlah dan ukuran lobus kelenjar proventrikulus akan meningkat seiring bertambahnya usia.



Gambar 9. Mikrofotografi tunika submukosa proventrikulus ayam hutan hijau. A. Kelenjar profundus, B. Lobus kelenjar, C. Tubulus kelenjar, D. Epitel kelenjar. lk: lobus-lobus kelenjar, ji: jaringan ikat, *: pembuluh darah, tk: tubulus kelenjar, panah dua arah: lumen kelenjar, es: epitel silindris berbatasan dengan lumen kelenjar, panah: epitel kuboid, (Pewarnaan HE)

Tunika muskularis eksterna merupakan lapisan yang tersusun dari otot polos yang tebal, terdiri dari lapis otot sirkuler di bagian dalam dan lapis otot longitudinal di bagian luar. Lapis otot longitudinal memiliki ketebalan dua kali lipat dari lapis otot sirkuler. Tunika muskularis ayam hutan hijau, mengandung banyak serat otot polos yang kemungkinan memiliki peran dalam kontraksi dan pergerakan makanan selama proses pencernaan. Menurut Selan *et al.*, (2020) lapis otot sirkuler berperan untuk mempertahankan isi lumen proventrikulus agar tidak bergerak kembali menuju esofagus, sedangkan lapis otot longitudinal berperan untuk kontraksi agar mendorong makanan pada lumen kearah ventrikulus.

Tunika serosa tampak sebagai selaput tipis, yang melekat pada lapis terluar dari tunika muskularis eksterna. Lapisan ini terdiri dari serabut jaringan ikat, pembuluh darah, plexus saraf, dan jaringan adiposa. Bagian terluar dari tunika serosa terdapat mesotelium, yang berfungsi untuk melapisi komponen-komponen pada tunika serosa.



Gambar 10. Mikrofotografi tunika muskularis eksterna dan tunika serosa proventrikulus ayam hutan hijau. A. Tunika muskularis eksterna dan Tunika serosa, B. Tunika serosa C; kp: kelenjar proventrikulus, ji: jaringan ikat, v: vena, a: arteri, tme: tunika muskularis eksterna, los: lapis otot sirkuler, lol: lapis otot longitudinal, panah: jaringan adiposa, *: saraf (Pewarnaan HE)

4. Kesimpulan

Esofagus ayam hutan hijau berbentuk tabung panjang, sempit dan lurus. Memanjang dari orofaring sampai ke proventrikulus. Warna esofagus ayam hutan hijau adalah merah pucat, konsistensi lunak, dan memiliki permukaan luar yang halus. Esofagus servikal lebih panjang daripada esofagus torakal, tetapi diameternya lebih kecil dari esofagus torakal. Esofagus meluas membentuk tembolok (*ingluvies*).

Dinding esofagus ayam hutan hijau tersusun atas tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis eksterna, dan tunika adventisia. Terdapat lipatan longitudinal pada mukosa esofagus. Tunika mukosa tersusun oleh epitel pipih berlapis non-keratin, lamina propria dan muskularis mukosa. Kelenjar esofagus tersebar pada lamina propria. Tunika submukosa mengandung jaringan ikat, pembuluh darah dan saraf. Muskularis eksterna tersusun atas lapis otot polos yang tersusun secara longitudinal di bagian dalam dan sirkuler di bagian luar. Tunika adventisia ditemukan sebagai lapisan tipis yang terdiri dari jaringan ikat dan pembuluh darah.

Proventrikulus ayam hutan hijau memiliki permukaan yang halus, berwarna merah pucat, konsistensi proventrikulus lebih padat, dan berbentuk fusiform. Berbatasan dengan esofagus pada bagian kranial dan ventrikulus di kaudalnya.

Dinding proventrikulus ayam hutan hijau tersusun atas tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis eksterna, dan tunika serosa. Tunika mukosa proventrikulus tersusun atas lamina epitelialis, lamina propria, dan lamina muskularis mukosa. Tunika submukosa mengandung banyak kelenjar profundus. Tunika muskularis eksterna terdiri dari lapis otot sirkuler di bagian dalam dan lapis otot longitudinal yang tebal di bagian luar. Tunika serosa terdiri dari serabut jaringan ikat, pembuluh darah, pleksus saraf, jaringan adiposa dan mesotelium.

Daftar Pustaka

- Al-Juboory, R. W., Hussein, D. A. M., dan Al-Arajy, A. S. 2015. Comparative Anatomical, Histological and Histochemical Studies of the Oesophagus in Two Different Iraqi Birds (*Columba palumbus* and *Tyto alba*). *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 2(12): 188-199.
- Al-Samawy, E. R. M., Waad, S. K., Al-Uboody, W. S. H., dan Hasan, M. S. 2021. Histomorphometric and Histochemical Finding of the Proventricular and Ventricular Stomach between the African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) and Black Francolin (*francolinus*) in South Iraq. *Medico-legal Update*, 21(1): 1457-1465.
- Aughey, E. dan Friye, F. L. 2001. Comparative Veterinary Histology with Clinical Correlates. *Manson Publishing/The Veterinary Press*. Halaman: 132-136.
- Bacha, W. J. Jr., dan Bacha, L. M. 2012. "Color Atlas of Veterinary Histology". 3rd ed. John Wiley & Sons, Iowa. 196. Chapter 13, halaman: 141; 178-179.
- Batah, A. L., Selman, H. A. dan Saddam, M. 2012. Histological Study For Stomach (Proventriculus and Gizzard) of Coot Bird *Fulica atra*. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 4(1): 9 -16.
- BirdLife Internasional. 2021. Spisies Factsheet: Gallus varius. *The IUCN Red List for Birds*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 17 February 2021.
- Denbow, D. M. 2015. Gastrointestinal Anatomy and Physiology dalam Sturkie's Avian Physiology. Editor: C. G. Scanes. *Elsevier*, Chapter 14, hal: 338-343.
- Duke, G. E. 1997. Gastrointestinal physiology and nutrition in wild birds. *Proceedings of the Nutrition Society*, 56: 1049-1056.
- Elshaer, F. M. 2018. Morphometric Studies of the Esophagus and Stomach in Two Types of Bird. *Egyptian Academic Journal of Biological Science*, 10(2): 91-97.
- Eurell, J. A dan Frappier, B. 2006. Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. 6th ed. *Blackwell Publishing*, USA. Chapter 10, hal. 184-210.
- George, L. L. et al., 1998. *Histologia comparada*. 2. ed. São Paulo: Roca.
- Gofur, R. 2020. Textbook of Avian Anatomy. Edisi 1. *Noor Publications*, Bangladesh, hal. 43-44.

- Hamdi, H., El-Ghareeb, A., Zaher, M. dan AbuAmod, F. 2013. Anatomical, Histological and Histochemical Adaptations of the Avian Alimentary Canal to Their Food Habits: II- *Elanus caeruleus*. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(10): 1355-1364
- Hassan, Said A. dan Moussa, Eid A. (2012). Gross and Microscopic Studies on the Stomach of Domestic Duck (*Anas platyrhynchos*) and Domestic Pigeon (*Columba liviademestica*). *J. Vet. Anat.*, 5(2): 105-127.
- Hena, S. A., Sonfada, M. L., Danmaigoro, A., Bello, A. dan Umar, A. A. 2012. Some comparative gross and morphometrical studies on the gastrointestinal tract in pigeon (*columbia livia*) and Japanese quail (*coturnix japonica*). *Scientific Journal of Veterinary Advances*, 1(2): 57-64.
- Jassem, E. S., Hussein A. J dan Sawad A. A. 2016. Anatomical, histological and histochemical study of the proventriculus of common Moorhen (*Gallinula chloropus*). *Bas. J. Vet. Res*, 14(4): 73-82.
- Kadhim, K. K., Zuki, A. B. Z., Noordin, M. M. dan Babjee, S. M. A. 2011. Histomorphology of the Stomach, Proventriculus and Ventriculus of the Red Jungle Fowl. *Blackwell Verlag GmbH*, 40: 226-233.
- Klasing, K. C. 1999. Avian Gastrointestinal Anatomy and Physiology. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 8(2): 42-50.
- König, H. E., Liebich, H. G., Korb, R. dan Klupiec, C. 2016. Digestive system (apparatus digestorius)" dalam "Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas. Editor: H. E. König, R. Korb, dan H. G. Liebich. *5m Publishing*, Chapter 6, hal. 97-100.
- Langlois, I. 2003. The Anatomy, Physiologi And Diseases Of The Avian Proventriculus And Ventriculus. *Vet Clinics Exot Animal*, 6: 85-111.
- Lumeij, J. T. 1994. Gastroenterology dalam Avian Medicine: Principles and Application. *Wingers Publishing, Inc.*, Chapter 19, hal. 489-499.
- Madge, S. dan McGowan, P. 2002. Helm Identification Guides. Pheasants, Partridges, & Grouse. London: *Christopher Helm Publishers*, Hal. 92-93; 296-297.
- Madhu, N., Balasundaram, K., Paramasivan, S., Jayachitra, S., Vijayakumar, K. dan Tamilselvan, S. 2015. Gross Morphology And Histology Of Oesophagus In Adult Emu Birds (*Dromaius novaehollandiae*). *Asian Journal of Science and Technology*, 6(1): 969-971.
- Mahmud, M. A., Shaba, P., Shehu S. A., Danmaigoro, A., Gana J. dan Abdussalam, W. 2015. Gross Morphological and Morphometric Studies on Digestive Tracts of Three Nigerian Indigenous Genotypes of Chicken with Special Reference to Sexual Dimorphism. *Journal of World's Poultry Research*, 5(2): 32-41.
- Novelina, S., Evalina, S. A. S., Agungpriyono S., Setijanto, H. dan Sigit, K. 2009. Studi Morfologi Esofagus dan Lambung Burung Walet Linchi (*Collocalia linchi*). *J. Ked. Hewan*, 3(1): 205-211.
- Ogunkoya, Y. O. dan Cook, R. D. 2009. Histomorphology of the Proventriculus of three Species of Australian Passerines: *Lichmera indistincta*, *Zosterops lateralis* and *Poephila guttata*. *Blackwell Verlag GmbH*, 38: 246-253.
- Reece, W. O. 2009. Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals Fourth Edition. *Wiley-Blackwell*, Chapter 12, hal. 411-412.
- Rossi, J. R., Baraldi-Artoni, S. M., Oliviera, D., Cruz C., Franzo, V. S. dan Sagula, A. 2005. Morphology of glandular stomach (Ventriculus glandularis) and muscular

- stomach (Ventriculus muscularis) of the partridge *Rhyncotus rufescens*. *Ciência Rural*, 35(6): 1319-1324.
- Salih, A. Najee, W. O. N. dan Bargooth, A. F. 2019. The Histological Study of Proventriculus Stomach in Iraqi Black Francolin (*Francolinus francolinus*) and Common Teel (*Anas Crecca*). *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 10(6): 1050-1054.
- Selan, Y. N., Amalo, F. A., Maha, I. T., Deta, H. U. dan Teme, A. B. Y. 2020. Histomorfologi dan Distribusi Karbohidrat Netral Pada Esofagus dan Proventrikulus Ayam Hutan Merah (*Gallus Gallus*) Asal Pulau Timor. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 8(1): 7-13.
- Sayrafi, R. dan Aghagolzadeh, M. 2019. Histological and histochemical study of the proventriculus (Ventriculus glandularis) of common starling (*Sturnus vulgaris*). *Blackwell Verlag GmbH*, 49: 105-111.
- Talebi, A., Tukmechi A., Tehrani A. dan Mahmudi S. 2020. Black proventriculus in Cobb 500 broiler breeders. *Veterinary Research Forum*, 11(4): 427-429.
- Teme, A. B. Y., Selan, Y. N. dan Amalo, F. A. 2019. Gambaran Anatomi dan Histologi Oesofagus dan Proventrikulus pada Ayam Hutan Merah (*Gallus gallus*) Asal Pulau Timor. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 2(2): 85-103.
- Tomar, M. P. S., Joshi, H. R., Ramayya, P. J., Vaish, R. dan Shrivastav, A. B. 2015. Avian Esophagus: A comparative Microscopic Study In Birds With different Feeding Habitats. *International journal of Medical and Health sciences*, 9(8): 5-6.
- Wali, O. N. dan Kadhim, K. K. 2014. Histomorphological Comparison of Proventriculus and Small Intestine of Heavy and Light Line Pre- and at Hatching. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(1): 40-47.
- Zaher, M., El-Gareeb, A., Hamdi, H. dan AbuAmod, F. 2012. Anatomical, Histological and Histochemical Adaptations of the Avian Alimentary Canal to Their Food Habits: *I-Coturnix coturnix*. *Life science Journal*, 9(3): 253-275.
- Zein, M. S. A. dan Sulandari, S. 2008. Struktur Populasi Genetik Ayam Hutan Hijau Menggunakan Sekuen Hypervariable 1 D-Loop DNA Mitokondria. *Biota*, 13(3): 182-190.
- Zhang, H. dan Wang, J. 2018. Morphology of the proventriculus of African ostrich. *Indian J. Anim. Res.*, 52(1): 37-40.
- Zhu, L., Wang, J. J., Shi, X.D., Hu, J. dan Chen, J. G. 2013. Histological Observation of the Stomach of the Yellow-billed Grosbeak. *Int. J. Morphol.*, 31(2): 512-515.
- Zhu, L. 2015. Histological and Histochemical Study on the Stomach (Proventriculus and Gizzard) of Black-tailed Crake (*Porzana bicolor*). *Pakistan J. Zool.*, 47(3): 607-616.
- Zhu, L. 2015. Histological Study of the Oesophagus and Stomach in Grey-Backed Shrike (*Lanius tephronotus*). *Int. J. Morphol.*, 33(2): 459-464.



Pengaruh Perendaman Telur Ayam Ras ke Dalam Air Rebusan Daun Melinjo (*Gnetum Gnemon L.*) terhadap Oksidasi, Daya Buih dan Kualitas Internal

*The Effect of Soaking Layer Eggs into Boiled Water of Melinjo (*Gnetum gnemon l.*) Leaves against Oxidation, Foaming, and Internal Quality of Eggs*

Diky Kurniawan¹, Edi Soetrisno², Suharyanto^{2*}

¹Bachelor of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Bengkulu. Jln. WR. Supratman, Kandang Limun, Kecamatan Muara Bangkahulu, Bengkulu 38371

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Bengkulu. Jln. WR. Supratman, Kandang Limun, Kecamatan Muara Bangkahulu, Bengkulu 38371

*Corresponding Author. E-mail: suharyanto@unib.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 17 July 2021

Accepted: 22 August 2021

KATA KUNCI:

Air rebusan
Daun melinjo
Kualitas telur

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh perendaman telur ayam ras dalam air rebusan daun melinjo (*Gnetum gnemon L.*) terhadap tingkat oksidasi, daya buih dan kualitas internal. Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2020 di Laboratorium Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, yaitu tanpa perendaman (P0), perendaman dalam air rebusan daun melinjo 15% (P1), 30% (P2), dan 45% (P3) selama 24 jam dengan pengulangan 4 kali. Pengukuran variabel dilakukan pada hari ke-14 dan 21. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut DMRT pada taraf signifikansi 0,05. Variabel pengamatan meliputi bilangan peroksida, kadar air, daya dan stabilitas buih, berat putih dan kuning telur, volume putih dan kuning telur, indeks putih dan kuning telur, rongga udara, dan *haugh unit*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh terhadap kadar air, tingkat oksidasi, kestabilan buih dan kualitas internal telur. Konsentrasi air rebusan daun melinjo terbaik yaitu pada konsentrasi 30% (P2) dan 45% (P3), namun tidak berpengaruh terhadap daya buih telur. Disimpulkan bahwa perendaman telur ayam ras pada konsentrasi 30% (P2) dan 45% (P3) mampu mencegah percepatan perubahan kadar air, menekan oksidasi, meningkatkan kestabilan buih dan mempertahankan kualitas internal telur hingga hari ke-21.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of soaking layer eggs into boiled water of melinjo leaves on oxidation, foaming, and internal quality of eggs. The experimental design was a Completely Randomized Design with 4 treatments namely without any soaked (P0), soaked for 24 h into boiled water of melinjo leaves 15% (P1), 30% (P2), and 45% (P4) with 4 replications. The measurements were on the 14th and 21st days. The data were analyzed using ANOVA and DMRT multiple comparisons by significance of 0.05. The observed variables included peroxide value, moisture content,

KEYWORDS:

Boiled water
Eggs quality
Melinjo leaves

© 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/>

foam, albumen and yolk (weight, volume, and index), air sac, and haugh unit. The results showed that the immersion into the boiled water of melinjo leaves had an effect on water content, oxidation rate, foam stability and internal quality of eggs with the best concentration was 30% (P2) and 45% (P3), but had no effect on foam formation. It was concluded that the immersion of chicken eggs at concentrations of 30% (P2) and 45% (P3) was able to prevent the acceleration of the changes in moisture content, suppress oxidation, improve the foam stability, and maintain the internal quality of eggs until the 21st day.

1. Pendahuluan

Telur merupakan bahan pangan hewani yang populer karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan harga yang terjangkau (Idayanti *et al.*, 2009). Zat gizi telur ayam terdiri atas air 65,5–73,6%, protein 12,1–12,8% dan lemak 10,5–11,8% (Widarta, 2017). Telur sangat rentan terhadap kerusakan dan memiliki daya simpan yang singkat, yaitu selama 10–14 hari jika dibiarkan tanpa perlakuan pada suhu ruang. Selama penyimpanan, telur mengalami penurunan bobot, perubahan komposisi kimia, dan pengenceran isi telur (Cornelia *et al.*, 2014). Penyimpanan tanpa perlakuan mempengaruhi kualitas telur seperti penurunan bobot, *haugh unit*, kedalaman rongga udara (Jazil *et al.*, 2013) serta stabilitas emulsi dan buih (Siregar *et al.*, 2012). Namun demikian, semakin lama penyimpanan justru meningkatkan daya buih telur (Siregar *et al.*, 2012).

Salah satu cara untuk mencegah kerusakan telur adalah dengan pengawetan. Bahan yang digunakan sebaiknya yang bersifat alami serta aman (Rahmawati *et al.*, 2014). Salah satu jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah melinjo. Melinjo mengandung saponin, flavonoid, tanin dan triterpen (Dewi, 2018). Tanin terbanyak terdapat pada daun muda (Eishin *et al.*, 2009), yaitu sekitar 4,55% (Lestari *et al.*, 2013). Tanin berperan sebagai penyamak kerabang telur dengan cara membuat protein di permukaan kerabang mengalami koagulasi sehingga menutupi pori-pori kerabang dan akhirnya dapat mencegah penguapan, hilangnya CO₂ dan masuknya mikroorganisme (Karmila *et al.*, 2008). Daun melinjo juga memiliki aktivitas antioksidan sebesar 5,97% (Dewi *et al.*, 2012) dan mengandung senyawa fenol sebesar 255.99 ppm (Paul *et al.*, 2010).

Menurut Lestari *et al.* (2013), telur ayam ras yang direndam dalam ekstrak daun melinjo pada konsentrasi 20% dan 30% meningkatkan kualitas eksternal dan internal telur. Perendaman selama 24 jam dapat mempertahankan kualitas dan daya simpan telur. Namun demikian, bagaimana pengaruhnya terhadap oksidasi, kualitas internal dan

fungsional telur ayam ras perlu dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) terhadap tingkat oksidasi, daya buih dan kualitas internal.

2. Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan November–Desember 2020, bertempat di Laboratorium Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

2.1. Materi

Alat yang digunakan adalah baskom, *stopwatch*, jangka sorong, *yolk separator*, *egg tray*, timbangan digital, *depth micrometer*, erlenmeyer, pipet volume, gelas piala, buret, gelas ukur, cawan porselin, dandang, kompor, spatula, sendok, termometer, oven, desikator, *hand mixer*. Bahan yang digunakan yaitu daun melinjo, telur ayam ras segar strain Lohmann sebanyak 32 butir, air, kalium iodid, asam asetat pekat, kloroform, natrium thiosulfat dan indikator pati.

2.2. Metode

2.2.1. Penyiapan Telur

Telur dengan bobot rata-rata $55,91 \pm 1,59$ g dan berumur tidak lebih dari 24 jam diperoleh dari peternakan di Kota Bengkulu. Telur dibersihkan dari kotoran pada kerabang, kemudian dikelompokkan sesuai perlakuan dan diletakkan pada *egg tray*.

2.2.2. Pembuatan Air Rebusan Daun Melinjo

Daun melinjo diperoleh dari pasar lokal Kota Bengkulu. Daun melinjo diiris-iris hingga beratnya konstan. Konsentrasi air rebusan daun melinjo adalah perbandingan 15% (b/v), 30% (b/v), 45% (b/v) yaitu 450 g, 900 g, 1350 g daun melinjo yang masing-masing direbus dengan 3000 ml air. Perebusan dilakukan selama 10 menit pada suhu 80–90°C (Nugroho, 2008), lalu didinginkan.

2.2.3. Perendaman Telur

Telur direndam selama 24 jam dalam wadah tertutup berukuran 10 liter dengan volume air sebanyak 3000 ml dengan konsentrasi yang berbeda. Setelah direndam, telur

dilap menggunakan kain kering, kemudian ditaruh pada *egg tray* dan disimpan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada hari ke-14 dan 21 pasca perendaman.

2.2.4. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dengan 4 ulangan. Konsentrasi tiap perlakuan adalah tanpa perendaman (P0), air rebusan daun melinjo 15% (P1), 30% (P2), dan 45% (P3).

2.2.5. Parameter

1. Kadar Air (AOAC, 2005).

Mengeringkan cawan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Mendinginkan cawan di dalam desikator (kurang lebih 15 menit) kemudian ditimbang. Menimbang 2 g isi telur ayam ras. Cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 102–105°C selama 5–6 jam. Cawan kemudian dimasukkan ke dalam desikator sampai dingin (30 menit), lalu ditimbang. Rumus penentuan kadar air:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{Y - Z}{Y - X} \times 100\%$$

Ket : X : Berat cawan kosong (g).

Y : Berat cawan yang diisi dengan sampel (g).

Z : Berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan (g).

2. Daya dan Kestabilan Buih.

Daya buih diperoleh dengan cara mengukur volume putih telur sebelum dikocok. Mengocok putih telur menggunakan *hand mixer* dengan kekuatan maksimal selama 5 menit hingga terbentuk buih. Buih yang terbentuk diukur volumenya. Setelah itu, buih dibiarkan selama satu jam dan diukur volume tirisan yang terbentuk. Daya buih ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Stadelman dan Cotteril, 1995).

$$\text{Daya buih} = \frac{\text{Volume buih}}{\text{Volume putih telur}} \times 100\%$$

Kestabilan buih telur ditentukan dengan mengukur tirisan yang terbentuk dalam 1 jam Bovskova dan Mokova (2011), dengan rumus:

$$\text{Persentase tirisan} = \frac{\text{Volume tirisan}}{\text{Volume buih}} \times 100\%$$

$$\text{Kestabilan buih per jam} = 100\% - \text{persentase tirisan}$$

3. Bilangan Peroksida (BSN, 2013).

Isi telur homogen sebanyak 5 g ditambahkan 30 ml asam asetat dan kloroform (3:2) dan 0,5 ml larutan kalium iodid jenuh. Campuran diagitasi pada ruang gelap selama 1 menit dan menambahkan 30 ml akuades, kemudian dititrasi dengan 0,01 N natrium thiosulfat hingga warna kuning hampir hilang, menambahkan indikator pati 2 ml, dikocok dan lanjut titrasi hingga warna biru hilang. Prosedur serupa diulangi untuk larutan blanko. Bilangan peroksida ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{1000 \times N \times (V1-V0)}{\text{Berat sampel}}$$

Ket : N : Natrium thiosulfat.

V1 : Larutan titrasi sampel (ml).

V0 : Larutan titrasi blanko (ml).

4. Berat Putih dan Kuning Telur.

Berat putih dan kuning telur diperoleh dengan cara memisahkan kuning dan putih telur, kemudian dihitung sebagai berikut.

$$\text{Berat putih telur} = \frac{\text{Berat putih telur}}{\text{Berat telur}} \times 100\%$$

$$\text{Berat kuning telur} = \frac{\text{Berat kuning telur}}{\text{Berat telur}} \times 100\%$$

5. Volume Putih dan Kuning Telur.

Volume putih telur dan kuning telur diperoleh dengan cara memisahkan putih telur dan kuning telur. Volume putih dan kuning telur dihitung sebagai berikut.

$$\text{Volume putih telur} = \frac{\text{Volume putih telur}}{\text{Volume telur}} \times 100\%$$

$$\text{Volume kuning telur} = \frac{\text{Volumekuning telur}}{\text{Volume telur}} \times 100\%$$

6. Indeks Putih Telur (IPT) dan Indeks Kuning Telur (IKT) (BSN, 2008).

Indeks putih telur (IPT) ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{IPT} = \frac{\text{Tinggi putih telur kental}}{\text{Diameter putih telur kental}}$$

$$\text{IKT} = \frac{\text{Tinggi kuning telur}}{\text{Diameter kuning telur}}$$

7. Kedalaman Rongga Udara.

Kedalaman rongga udara diukur menggunakan jangka sorong. Mula-mula telur dipecah dan bagian tumpulnya dipastikan tanda rongga udara, lalu diukur kedalamannya (Sudaryani, 2000).

8. Haugh Unit (HU)

Telur yang telah diketahui beratnya, dipecahkan dan isinya dituangkan ke atas kaca datar, lalu diukur tinggi putih telur menggunakan *depth micrometer*. Haugh unit dihitung dengan menggunakan rumus menurut Yuwanta (2010) sebagai berikut:

$$\text{HU} = 100 \log (H + 7,57 - 1,75 W^{0,37})$$

Ket: H : Ketinggian putih telur (mm).

W : Berat telur (g).

HU : Haugh Unit.

2.2.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova dengan signifikan 0,05. Perlakuan yang berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kadar Air, Buih, dan Bilangan Peroksida

3.1.1. Kadar Air

Kadar air merupakan persentase air dalam suatu bahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman telur ayam ras dalam air rebusan daun melinjo secara nyata mempengaruhi kadar air telur hari ke-14 ($P < 0,05$) dan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) pada hari ke-21 (**Tabel 1**). Kadar air telur terendah hari ke-14 adalah 68,90% (P3) dan tertinggi sebesar 74,75% (P0). Untuk hari ke-21, terendah adalah 72,79% (P3)

dan tertinggi adalah 76,01% (P0). Menurut Widarta (2017), kadar air isi telur ayam ras berkisar 65,5%–73,6%. Oleh karena itu, kadar air pada P0 berada di luar kisaran tersebut.

Kadar air telur ayam ras mengalami perubahan berupa penurunan maupun peningkatan yang disebabkan oleh semakin lama proses penyimpanan yang dilakukan. Perlakuan P3 mampu mencegah terjadinya percepatan perubahan kadar air dan menunjukkan hasil terbaik hingga hari ke-21 (**Tabel 1**). Hal ini kemungkinan karena keberadaan tanin di dalam daun melinjo mampu melindungi kerabang telur sehingga berpengaruh terhadap kadar air telur. Menurut Karmila *et al.* (2008), tanin dapat menutupi pori-pori kerabang sehingga mencegah penguapan, kerusakan, dan menjaga keawetan telur. Kadar air suatu bahan merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kualitas bahan (Herawati 2008). Menurut Yuwanta (2010), penurunan kadar air bisa disebabkan terjadinya penguapan CO₂ pada telur karena penyimpanan. Selain mengalami penurunan, kadar air juga bisa mengalami peningkatan. Kenaikan kadar air bisa disebabkan adanya aktivitas metabolisme mikroorganisme dalam produk sehingga menghasilkan air. Menurut Kasmadharja (2008), kenaikan kadar air dipengaruhi oleh total air bebas yang terbentuk sebagai hasil samping adanya aktivitas mikroorganisme.

Tabel 1. Rataan kadar air, daya buih, kestabilan buih dan bilangan peroksida telur ayam ras yang direndam ke dalam air rebusan daun melinjo

Parameter	Pengamatan	Perlakuan			
		P0	P1 (15%)	P2 (30%)	P3 (45%)
Kadar Air (%)	Hari ke 14	74,75 ± 0,98 ^b	71,64 ± 2,35 ^{ab}	72,89 ± 0,70 ^b	68,90 ± 2,83 ^a
	Hari ke 21	76,01 ± 1,05	73,56 ± 0,97	73,77 ± 1,97	72,79 ± 3,70
Daya Buih(%)	Hari ke 14	247,14 ± 3,27	247,16 ± 3,38	246,70 ± 3,89	246,72 ± 4,20
	Hari ke 21	274,74 ± 3,27	272,86 ± 2,23	272,54 ± 1,93	270,54 ± 3,80
Kestabilan Buih (%)	Hari ke 14	74,29 ± 0,64 ^a	75,91 ± 0,35 ^b	75,14 ± 0,67 ^{ab}	75,39 ± 0,48 ^b
	Hari ke 21	74,61 ± 0,48 ^a	74,72 ± 0,32 ^b	74,92 ± 0,49 ^b	73,69 ± 0,66 ^a
Bil. Peroksida (mek O ₂ /kg)	Hari ke 14	0,45 ± 0,06 ^b	0,32 ± 0,02 ^a	0,27 ± 0,03 ^a	0,71 ± 0,06 ^c
	Hari ke 21	0,51 ± 0,06 ^b	0,44 ± 0,10 ^{ab}	0,33 ± 0,04 ^a	0,77 ± 0,12 ^c

Keterangan: P0 = Tanpa perendaman (kontrol), P1 = Air rebusan daun melinjo 15%, P2 = Air rebusan daun melinjo 30% dan P3 = Air rebusan daun melinjo 45%. Superskrip a-c berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada masing-masing lama penyimpanan (P<0,05).

3.1.2. Daya dan Kestabilan Buih

Busa atau buih adalah bentuk dispersi koloid gas dalam cairan. Daya buih menunjukkan kemampuan telur membentuk buih dan kestabilan buih menunjukkan kemampuan struktur buih untuk tetap bertahan selama waktu tertentu. Perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap daya buih telur hari ke-14 dan ke-21, tetapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kestabilan buih baik pada penyimpanan hari ke-14 maupun ke-21 (**Tabel 1**).

Buih yang stabil dihasilkan dari putih telur dengan elastisitas tinggi, yaitu telur yang belum menurun kekentalan putih telurnya. Pada hari ke-14 menunjukkan kestabilan buih telur yang direndam dalam rebusan daun melinjo lebih tinggi dibandingkan telur tanpa perendaman. Pada hari ke-21 terjadi kecenderungan penurunan kestabilan buih disebabkan lama penyimpanan karena terjadi evaporasi terus menerus. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sheng *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa selama penyimpanan, sifat fungsional ovalbumin seperti daya buih menurun. Kestabilan buih dapat meningkat kembali bila terjadi penurunan kandungan air (Siregar *et al.*, 2012). Penyimpanan telur dalam waktu lama dapat menurunkan kestabilan emulsi dan buih tetapi justru meningkatkan daya buih telur (Siregar *et al.*, 2012). Daya buih yang meningkat pada telur yang lama karena terjadi proses denaturasi protein pada putih telur justru meningkatkan daya absorpsi terhadap udara (Mirmoghtadaie *et al.*, 2016). Selain itu, terganggunya ovomucin justru dapat menghasilkan partikel yang lebih kecil yang bersifat fleksibel dan mudah larut sehingga mudah berdifusi untuk memperkuat buih (Gharbi dan Labbafi, 2019).

3.1.4. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida merupakan salah satu indikator dalam menentukan kerusakan lemak atau minyak akibat oksidasi. Telur ayam ras yang direndam di dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap bilangan peroksida telur hari ke-14 dan ke-21 (**Tabel 1**). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman dalam air rebusan daun melinjo hingga sebesar 30% (P2) dapat menekan oksidasi, yang ditandai dengan menurunnya bilangan peroksida pada P1 dan P2. Hal ini diduga karena peran tanin sebagai antioksidan. Adanya tanin menyebabkan seimbangannya ion-ion hidrogen dengan radikal-radikal bebas peroksi sehingga rantai reaksi oksidasi lemak dapat dihentikan

(Anwar, 2008). Lama penyimpanan juga menyebabkan peroksidasi meningkat dari penyimpanan hari ke-14 ke hari ke-21 pada semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan, telur mengalami oksidasi (Qingling *et al.*, 2017).

Telur yang mengalami oksidasi akan menyebabkan kestabilan buihnya menurun. Menurut Duan *et al.* (2018) bahwa putih telur yang mengalami oksidasi lanjut menghasilkan kestabilan buih yang rendah dibandingkan dengan yang sedikit teroksidasi. Pada penelitian ini, kestabilan buih pada P0 lebih rendah dibanding perlakuan lainnya dengan bilangan peroksidanya lebih tinggi dari perlakuan lainnya (**Tabel 1**).

Namun demikian, pada P3 terjadi peningkatan bilangan peroksida telur baik pada hari ke-14 maupun hari ke-21. Hal ini diduga karena konsentrasi antioksidan yang tinggi pada P3. Menurut Anwar (2008), antioksidan yang terlalu tinggi justru mengakibatkan terbentuknya radikal antioksidan yang berlebih sehingga dapat menyerang rantai asam lemak dan menimbulkan radikal bebas lemak yang menyebabkan bilangan peroksida meningkat. Berdasarkan SNI 2013, angka peroksida lemak memiliki batas aman maksimal 10 mek O₂/kg (BSN, 2013). Berdasarkan hasil penelitian, semua perlakuan menghasilkan bilangan peroksida yang masih di bawah ambang batas SNI.

3.2. Berat dan Volume Telur

3.2.1. Berat dan Volume Putih Telur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman telur ayam ras dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap berat putih telur hari ke-14 dan ke-21 (**Tabel 2**). Berat putih telur tertinggi dicapai pada perlakuan P2, yaitu sebesar 55,40% dan 53,95% masing-masing untuk hari ke-14 dan ke-21. Berat telur terendah terjadi pada perlakuan P0 yaitu 53,61% dan 51,43% masing-masing untuk hari ke-14 dan ke-21.

Perendaman telur ayam ras dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap volume putih telur hari ke-14 tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada hari ke-21 (**Tabel 2**). Pada hari ke-14, volume putih telur tertinggi adalah 63,18% pada P2 dan terendah 62,94% pada P0. Sedangkan pada hari ke-21 volume putih telur tertinggi pada P3 yaitu 61,38% dan terendah pada perlakuan P0, yaitu sebesar 60,11%.

Tabel 2. Rataan berat putih telur, berat kuning telur, volume putih telur dan volume kuning telur ayam ras yang direndam dalam air rebusan daun melinjo

Parameter	Pengamatan	Perlakuan			
		P0	P1 (15%)	P2 (30%)	P3 (45%)
Berat Putih Telur (%)	Hari ke 14	53,61 ± 0,27 ^a	54,37 ± 0,29 ^b	55,40 ± 0,38 ^c	54,52 ± 0,22 ^b
	Hari ke 21	51,43 ± 0,37 ^a	52,69 ± 0,31 ^b	53,95 ± 0,37 ^c	53,71 ± 0,48 ^c
Berat Kuning Telur (%)	Hari ke 14	28,75 ± 0,17 ^a	30,06 ± 0,16 ^b	30,19 ± 0,31 ^b	30,18 ± 0,19 ^b
	Hari ke 21	27,62 ± 0,29 ^a	28,80 ± 0,39 ^b	29,61 ± 0,42 ^c	29,51 ± 0,35 ^c
Volume Putih Telur (%)	Hari ke 14	62,94 ± 0,24	63,06 ± 0,38	63,18 ± 0,22	63,01 ± 0,25
	Hari ke 21	60,11 ± 0,13 ^a	60,89 ± 0,29 ^b	61,27 ± 0,22 ^{bc}	61,38 ± 0,31 ^c
Volume Kuning Telur (%)	Hari ke 14	33,31 ± 0,31 ^a	33,69 ± 0,44 ^{ab}	34,94 ± 0,40 ^c	34,25 ± 0,33 ^b
	Hari ke 21	32,70 ± 0,33	32,86 ± 0,32	32,48 ± 0,35	32,37 ± 0,31

Keterangan: P0 = Tanpa perendaman (kontrol), P1 = Air rebusan daun melinjo 15%, P2 = Air rebusan daun melinjo 30% dan P3 = Air rebusan daun melinjo 45%. Superskrip a-c berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada masing-masing lama penyimpanan ($P < 0,05$).

Perlakuan P2 dan P3 mampu mempertahankan berat dan volume putih telur dan menunjukkan hasil terbaik pada hari ke-14 hingga hari ke-21. Konsentrasi air rebusan daun melinjo yang tinggi mampu melindungi telur dari penguapan yang berpengaruh terhadap pengurangan berat dan volume putih telur karena adanya tanin yang melindungi kerabang telur dan sebaliknya semakin kecil konsentrasi air rebusan daun melinjo yang digunakan belum mampu untuk melindungi telur dari penguapan untuk mempertahankan berat dan volume putih telur hingga hari ke-21. Menurut Karmila *et al.* (2008), tanin akan bereaksi dengan cara menutupi pori-pori kerabang, mencegah kerusakan dan menjaga keawetan telur. Konsentrasi air rebusan daun melinjo terbaik yaitu pada P2 karena mampu melindungi kerabang telur untuk mencegah terjadinya penguapan isi telur yang berpengaruh terhadap pengurangan berat dan volume telur.

3.2.2. Berat dan Volume Kuning Telur

Kuning telur adalah salah satu bagian telur yang mengandung nutrisi terbanyak. Perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap berat kuning telur hari ke-14 dan ke-21 (**Tabel 2**). Pengamatan hari ke-14 menunjukkan rata-rata berat kuning telur tertinggi sebesar 30,19% (P2) dan terendah sebesar 28,75% (P0). Pola yang sama terjadi ada hari ke-21, berat kuning telur tertinggi pada P2 sebesar 29,61% dan terendah pada P0 sebesar 27,62%.

Pengaruh perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap volume kuning telur hari ke-14, tetapi berbeda tidak nyata pada hari ke-21. Pada hari ke-14, volume kuning telur tertinggi sebesar 34,94% (P2) dan terendah sebesar 33,31% (P0). Pada hari ke-21, volume kuning telur tertinggi sebesar 32,86% (P1) dan terendah sebesar 32,37% (P3).

Perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo pada P2 mampu mempertahankan berat dan volume kuning telur pada hari ke-14 hingga hari ke-21. Konsentrasi air rebusan daun melinjo yang tinggi mampu melindungi telur dari penguapan yang berpengaruh terhadap pengurangan berat dan volume kuning telur karena adanya tanin yang melindungi kerabang telur dan sebaliknya semakin kecil konsentrasi air rebusan daun melinjo yang digunakan belum mampu untuk melindungi telur dari penguapan dalam mempertahankan berat dan volume kuning telur hingga hari ke-21. Konsentrasi air rebusan daun melinjo terbaik yaitu pada P2 karena mampu melindungi kerabang telur untuk mencegah terjadinya penguapan isi telur yang berpengaruh terhadap pengurangan berat dan volume telur.

3.3. Indeks Telur, Rongga Udara, dan Haugh Unit.

3.3.1. Indeks Putih Telur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman telur ke dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap indeks putih telur hari ke-14 dan ke-21 (**Tabel 3**). Pada hari ke-14, indeks putih telur tertinggi adalah 0,05 pada P2 dan P3 yang menunjukkan mutu I dan terendah sebesar 0,04 pada P1 dan P0 yang menunjukkan mutu II. Pada hari ke-21, rata-rata indeks putih telur tertinggi sebesar 0,05 pada P3 yang menunjukkan mutu I dan terendah sebesar 0,03 pada perlakuan P0 (kontrol) menunjukkan mutu II. Berdasarkan BSN (2008), indeks putih telur dibedakan atas mutu I (0,050–0,174), mutu II (0,0133–0,092), dan mutu III (0,090–0,050).

Indeks putih telur ayam ras masih menunjukkan kualitas yang baik dengan semakin meningkatnya konsentrasi air rebusan daun melinjo yang diberikan dan menunjukkan hasil terbaik pada P2 (30%) dan P3 (45%), tetapi terjadi penurunan indeks putih telur dari rentang waktu hari ke-14 hingga hari ke-21 karena lama penyimpanan. Semakin lama masa simpan telur, maka indeks putih telur akan semakin menurun karena adanya evaporasi air dan gas CO_2 yang berakibat putih telur encer. Menurut Cornelia *at al.*

(2014), penurunan indeks putih telur diakibatkan adanya perubahan kandungan CO₂ putih telur yang menyebabkan pH putih telur menjadi basa. Konsentrasi air rebusan daun melinjo yang tinggi mampu melindungi telur dari kerusakan yang berpengaruh terhadap penurunan indeks putih telur karena adanya tanin yang melindungi kerabang telur dan sebaliknya semakin kecil konsentrasi air rebusan daun melinjo yang digunakan belum mampu untuk melindungi telur dari kerusakan untuk mempertahankan indeks putih telur hingga hari ke-21.

Tabel 3. Rataan indeks putih telur, indeks kuning telur, rongga udara dan haugh unit telur ayam ras yang direndam dalam air rebusan daun melinjo

Parameter	Pengamatan	Perlakuan			
		P0	P1 (15%)	P2 (30%)	P3 (45%)
Indeks Putih Telur	Hari ke 14	0,04 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,01 ^a	0,05 ± 0,01 ^{ab}	0,05 ± 0,01 ^b
	Hari ke 21	0,03 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,01 ^{ab}	0,04 ± 0,01 ^{ab}	0,05 ± 0,01 ^b
Indeks Kuning Telur	Hari ke 14	0,30 ± 0,01 ^a	0,31 ± 0,03 ^{ab}	0,33 ± 0,01 ^{bc}	0,35 ± 0,01 ^c
	Hari ke 21	0,28 ± 0,01 ^a	0,28 ± 0,04 ^a	0,30 ± 0,01 ^{ab}	0,32 ± 0,02 ^b
Rongga Udara (mm)	Hari ke 14	6,60 ± 0,45	6,03 ± 0,67	6,03 ± 0,82	6,05 ± 0,31
	Hari ke 21	8,25 ± 0,64 ^b	8,08 ± 0,36 ^b	7,48 ± 0,68 ^{ab}	6,85 ± 0,79 ^a
Haugh Unit	Hari ke 14	61,10 ± 5,11 ^a	60,26 ± 4,49 ^a	71,41 ± 5,05 ^b	73,80 ± 4,25 ^b
	Hari ke 21	65,92 ± 4,77	64,32 ± 4,94	65,29 ± 4,92	69,80 ± 2,60

Keterangan: P0 = Tanpa perendaman (kontrol), P1 = Air rebusan daun melinjo 15%, P2 = Air rebusan daun melinjo 30% dan P3 = Air rebusan daun melinjo 45%. Superskrip a-c berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada masing-masing lama penyimpanan ($P < 0,05$)

3.3.2. Indeks Kuning Telur

Indeks kuning telur merupakan perbandingan antara tinggi kuning telur dengan diameter kuning telur. Indeks kuning telur normal adalah 0,33-0,50 dengan rata-rata 0,42. Perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap indeks kuning telur hari ke-14 dan ke-21 (**Tabel 3**). Pola indeks kuning telur pada hari ke-14 dan ke-21 relatif sama, yaitu tertinggi pada P3, yaitu 0,35 (hari ke-14) dan 0,32 (hari ke-21), dan terendah pada P0 yaitu 0,30 (hari ke-14). Pada hari ke-21, indeks kuning telur terendah adalah 0,28 pada P1 dan P0. Berdasarkan BSN (2008), indeks kuning telur dibedakan atas: a). Mutu I (0,458–0,521), b). Mutu II (0,394–0,457) dan c). Mutu III (0,330–0,393).

Indeks kuning telur ayam ras masih menunjukkan kualitas yang baik dengan semakin meningkatnya konsentrasi air rebusan daun melinjo yang diberikan dan menunjukkan hasil terbaik pada P3, tetapi terjadi penurunan indeks kuning telur dari rentang waktu hari ke-14 hingga hari ke-21 karena lama penyimpanan. Penyimpanan telur menyebabkan terjadinya pemindahan air dari putih telur ke kuning telur. Pemindahan air secara terus menerus akan berakibat menurunnya kekentalan kuning telur menjadi pipih dan pecah sehingga menurunkan indeks kuning telur (Putri *et al.*, 2016). Konsentrasi air rebusan daun melinjo yang tinggi mampu melindungi telur dari kerusakan yang berpengaruh terhadap penurunan indeks kuning telur karena adanya tanin yang melindungi kerabang telur dan sebaliknya semakin kecil konsentrasi air rebusan daun melinjo yang digunakan belum mampu untuk melindungi telur dari kerusakan untuk mempertahankan indeks kuning telur hingga hari ke-21.

3.3.3. Rongga Udara

Kualitas telur dapat dilihat dari rongga udara yang terbentuk pada bagian tumpul kerabang ketika telur dipecahkan. Telur segar memiliki rongga udara lebih kecil dibandingkan telur lama. Kedalaman rongga udara akan bertambah dengan semakin lama umur penyimpanan tanpa perlakuan. Perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rongga udara telur hari ke-14 dan berbeda nyata ($P < 0,05$) pada hari ke-21 (**Tabel 3**). Pengamatan hari ke-14, rongga udara telur terendah sebesar 6,03 mm pada P1 dan P2 dan tertinggi sebesar 6,60 mm pada P0. Pada hari ke-21, rongga udara telur terendah sebesar 6,85 mm pada P3 dan tertinggi sebesar 8,25 mm pada P0. Berdasarkan SNI, semua hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman rongga udara menunjukkan mutu II (BSN, 2008).

Berdasarkan data, terlihat bahwa dengan semakin tingginya konsentrasi daun melinjo yang diberikan maka rongga udara semakin kecil. Hasil ini sejalan dengan Mukhlisah *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa perendaman telur itik ke dalam larutan ekstrak daun melinjo menghasilkan telur dengan kedalaman rongga udara yang rendah. Hal ini diduga karena peran tanin pada daun melinjo dapat menutupi pori-pori sehingga mampu memperlambat proses evaporasi air dan CO_2 (Mukhlisah *et al.*, 2020).

Rongga udara telur ayam ras mengalami peningkatan dari rentang waktu hari ke-14 hingga hari ke-21, tetapi masih menunjukkan mutu II yang berarti kualitas telur masih

baik hingga hari ke-21. Mutu telur berdasarkan kedalaman rongga udara dapat dikelompokkan atas: Mutu I, yaitu telur dengan kedalaman rongga udara 0,5 cm, Mutu II 0,5–0,9 cm, dan Mutu III 1 cm atau lebih. Telur yang kehilangan cairan maka isinya semakin berkurang sehingga rongga udara membesar seiring bertambahnya umur telur (Jazil et al., 2013).

3.3.4. Haugh Unit

Haugh unit merupakan parameter kesegaran isi telur terutama putih telur, karena pengukurannya didasarkan pada putih telur. Penyebab terjadinya penurunan kesegaran telur adalah karena adanya penguapan CO₂ pada putih telur karena penyimpanan pada suhu ruang tanpa perlakuan. Perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap haugh unit telur hari ke-14 dan tidak nyata ($P > 0,05$) pada hari ke-21 (**Tabel 3**). Nilai haugh unit telur tertinggi adalah pada P3, yaitu sebesar 73,80 (hari ke-14) yang termasuk mutu I dan 69,80 (hari ke-21) yang menunjukkan mutu II dan terendah pada P1 sebesar 60,26 (hari ke-14) yang menunjukkan mutu II dan 64,32 (hari ke-21) yang juga termasuk mutu II.

Haugh unit telur ayam ras mengalami penurunan dari rentang waktu hari ke-14 hingga hari ke-21, tetapi masih menunjukkan mutu II yang berarti kualitas telur masih baik hingga hari ke-21. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa perlakuan P1 mengalami pengeceran lebih cepat dibandingkan pada P2 dan P3. Hal ini diduga karena tanin yang terdapat pada P1 adalah masih rendah. Karmila et al. (2008) menyatakan bahwa tanin dapat menutupi pori-pori kerabang sehingga mencegah kerusakan dan menjaga keawetan telur.

Haugh unit yang tinggi menunjukkan bahwa kualitas telur semakin baik. Telur akan kehilangan 10–15 haugh unit apabila disimpan pada suhu ruang 7–13 °C dengan kelembapan < 70% (Jones, 2006). Komponen penting yang menentukan nilai haugh unit adalah putih telur. Putih telur encer berakibat menurunnya haugh unit dan kualitas telur (Azizah et al., 2017). Encernya putih telur diduga karena kerusakan struktur gel ovomucin disebabkan oleh adanya pH yang meningkat. Menurut BSN (2008), kualitas telur dibedakan atas: Haugh unit > 72% digolongkan mutu I, haugh unit 60–72% digolongkan mutu II dan haugh unit < 60% digolongkan mutu III.

4. Kesimpulan

Perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) memberikan pengaruh terhadap kadar air, tingkat oksidasi, stabilitas buih dan kualitas internal telur ayam ras. Namun, tidak berpengaruh terhadap daya buih telur ayam ras. Perlakuan perendaman air rebusan daun melinjo terbaik yaitu pada konsentrasi 30% (P2) dan 45% (P3) karena mampu mencegah percepatan perubahan kadar air, menekan oksidasi, meningkatkan kestabilan buih dan mempertahankan kualitas internal telur. Penggunaan air rebusan daun melinjo sebagai perendam telur ayam ras dengan tingkat konsentrasi 30% (P2) dan 45% (P3) dan perendaman 24 jam disarankan untuk digunakan sebagai bahan pengawetan telur.

Daftar Pustaka

- AOAC. 2005. Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis (18 Edn). AOC, Mayland. USA.
- Anwar, Y.A.S. 2008. Pengaruh bubuk buah jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) terhadap angka peroksida minyak kelapa. *Jurnal Pijar MIPA* 3(1): 30–34.
- Azizah, N., M.A. Djaelani, S.M. Mardiaty. 2017. Kandungan protein, indeks putih telur dan haugh unit telur itik setelah perendaman dengan larutan daun jambu biji (*Psidium guava*) yang disimpan pada suhu 27 °C. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologis* 3(1): 46–55.
- Bovskova, H., K. Mikova. 2011. Factors influencing egg white foam quality. *Czech Journal of Food Science*, 29(4): 322-327.
- BSN. 2008. SNI 3926-2008. Telur Ayam Konsumsi. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta, Indonesia.
- BSN. 2013. SNI. 3741-2013. Minyak Goreng. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta, Indonesia.
- Cornelia, A., I.K. Suada, M.D. Rudyanto. 2014. Perbedaan daya simpan telur ayam ras yang dicelupkan dan tanpa dicelupkan larutan kulit manggis. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* 3(2): 112-119.
- Dewi, A.N. 2018. Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Kulit Buah Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) pada Mencit Jantan Galur DDY. Skripsi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dewi, C., R. Utami, N.H. Riyadi. 2012. Aktivitas antioksidan dan antimikroba ekstrak melinjo (*Gnetum gnemon* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 5(2): 74–81.
- Duan, X., M. Li, J. Shao, H. Chen, X. Xu, Z. Jin, X. Liu. 2018. Effect of oxidative modification on structural and foaming properties of egg white protein. *Food Hydrocolloids*, 75: 223–228. DOI:10.1016/j.foodhyd.2017.08.00.
- Eishin, K., Y. Tokunaga, F. Sakan. 2009 Stilbenoids isolated from the seeds of melinjo (*Gnetum gnemon* L.) and their biological activity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 57: 2544–9.
- Gharbi, N., M. Labbafi. 2018. Influence of treatment-induced modification of egg white proteins on foaming properties. *Food Hydrocolloids*, 90: 72-81. DOI:10.1016/j.foodhyd.2018.11.060.

- Herawati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(4): 124–130.
- Idayanti, S., Darmawanti, U. Nurulita. 2009. Perbedaan variasi lama simpan telur ayam pada penyimpanan suhu kamar terhadap total mikroba. *Jurnal Kesehatan* 1(2):19–26.
- Jazil, N., A. Hintono, S. Mulyani. 2013. Penurunan kualitas telur ayam ras dengan intensitas warna cokelat kerabang berbeda selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1(2): 1–26.
- Jones, D.R. 2006. Conserving and Monitoring Shell Egg Quality: Proceeding of the 18 thth Australian Poultry Science Symposium, Sydney, New South Wales, Australian, pp. 157–165.
- Karmila, M., Maryati, Jasmawati. 2008. Pemanfaatan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), sebagai alternatif pengawetan telur ayam ras. *Jurnal Nalar FMIPA UNM* 1(7): 320–329.
- Kasmadiharja, H. 2008. Kajian Penyimpanan Sosis, Naget Ayam dan Daging Ayam Berbumbu dalam Kemasan Popipropilen Rigid. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lestari, S., R. Malaka, S. Grantjang. 2013. Pengawetan telur dengan perendaman ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi* 13(2): 184–189.
- Mirmoghtadaie, L., S.S. Aliabadi, S.M. Hosseini. 2016. Recent approaches in 401 physical modification of protein functionality. *Food Chemistry*, 199, 619-627.
- Mukhlisah, A.N., E. Abustam, F. Maruddin. 2020. The effect from different level of Melinjo (*Gnetum gnemon* Linn) leaf extract and storage duration on the quality of duck eggs. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 492, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Nugroho. 2008. Keperawatan Gerontik. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Paul, S.B., A.H. Mazumder, H.K. Gogoi, B.J. Gogoi, A. Chaurasia, L. Singh, R.B. Srivastava. 2010. Evaluation of in vitro antioxidant activity of some plants of Cachar District, Assam. *Pharmacognosy Journal*, 2(9), 289–292. doi:10.1016/s0975-3575(10)80118-x.
- Putri, D.A.M., M.N. Djaelani, S.M. Mardiaty. 2016. Bobot, indeks kuning telur dan haugh unit telur ayam ras setelah perlakuan dengan pembungkusan pasta rimpang temulawak. *Jurnal Bioma* 18(1): 7–13.
- Qingling, W., J. Guofeng, W. Ning, G. Xin, J. Yongguo, M. Meihu. 2017. Lipolysis and oxidation of lipids during egg storage at different temperatures. *Czech Journal of Food Sciences*, 35(3): 229-235.
- Rahmawati, S., T.R. Setyawati, A.H. Yanti. 2014. Daya simpan dan kualitas telur ayam ras dilapisi minyak kelapa kapur sirih dan ekstrak etanol kelopak rosella. Pontianak. *Jurnal Protobiont* 3(1): 55–60.
- Sheng, L., M. Huang, J. Wang, Q. Xu, H.H.M. Hammad, M. Ma. 2018. A study of storage impact on ovalbumin structure of chicken egg. *Journal of Food Engineering*, 219, 1–7. doi:10.1016/j.jfoodeng.2017.08.02.
- Siregar, R.F., A. Hintono, S. Mulyani. 2012. Perubahan sifat fungsional telur ayam ras pasca pasteurisasi. *Jurnal Animal Agriculture* 1(1): 521–528.
- Stadelman, W.F., O.J. Cotteri. 1995. *Egg Science and Technology* 4th Edition. Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press. Inc., New York.
- Sudaryani. 2000. Kualitas Telur. Penebar Swadaya, Tangerang.

- Widarta, I.W.R. 2017. *Teknologi Telur. Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Udayana Denpasar, Bali.*
- Yuwanta, T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta*



Pengelolaan Limbah Padat Peternakan Ayam di Desa Besuki, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali: Upaya Mewujudkan Produksi Bersih pada Usaha Peternakan Ayam Pedaging

Solid Waste Management of Chicken Farming in Besuki Village, Ampel Sub-District, Boyolali Regency: An Effort Toward Cleaner Production in Broiler Chicken Farming Business

Bayu Setiawan¹, Hosiana Albertin Angu Bima¹, Debi Debora Okowali¹, Chelsea Jaclynn Husig¹, Widhi Handayani^{2*}

¹ Faculty of Economics and Business, Universitas Kristen Satya Wacana. Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga, Central Java, Indonesia 50711.

² Faculty of Interdisciplinary Studies, Universitas Kristen Satya Wacana. Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga, Central Java, Indonesia 50711.

*Corresponding Author: widhi.handayani@uksw.edu

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 19 July 2021

Accepted: 10 September 2021

KATA KUNCI:

Kotoran ayam
Pengelolaan limbah
Peternakan ayam
Pencemaran
Produksi bersih

KEYWORDS:

Chicken manure
Chicken farming
Cleaner production
Pollution
Waste management

ABSTRAK

Usaha peternakan ayam pedaging merupakan salah satu usaha yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat, selain menyediakan lapangan pekerjaan dan meningkatkan pendapatan masyarakat. Meskipun demikian, peternakan ayam pedaging melepaskan kotoran ayam yang baunya dapat mengganggu masyarakat sekitar. Penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan pengelolaan limbah peternakan ayam yang sudah berjalan dan menganalisis keuntungan pengolahan kotoran ayam menjadi kompos sebagai upaya mewujudkan produksi bersih peternakan ayam pedaging di desa Besuki, kecamatan Ampel, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini dilakukan di peternakan CV Utomo Farm, desa Besuki, Kecamatan Ampel, Jawa Tengah. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dengan wawancara dan observasi, sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur. Data dianalisis dengan analisis deskriptif kualitatif. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kotoran ayam belum diolah oleh peternakan ayam pedaging tersebut. Jika kotoran ayam tersebut diolah menjadi kompos, maka diperkirakan akan dihasilkan 10,319 ton kompos yang akan memberikan tambahan pendapatan Rp. 20.630.000,00, dan keuntungan akan mencapai Rp. 13.728.625,00 pada skala produksi 27.000 ekor ayam per 35 hari. Upaya ini dapat menjadi penerapan produksi bersih meminimalkan pencemaran dengan cara memaksimalkan *output*.

ABSTRACT

Broiler farming is one of businesses that can be developed to meet the needs of animal-based protein for the community, in addition to providing jobs and increasing people's income. However, broiler farms release chicken manure whose smell can disturb the surrounding community. This study was conducted to explain the management of chicken farm waste that has been running and to analyze the advantages of processing chicken manure into compost

© 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/>

as an effort to realize the clean production of broiler farms in Besuki village, Ampel sub-district, Central Java province. This research was conducted at CV Utomo Farm, Besuki Village, Ampel District, Central Java. A qualitative method with primary and secondary data was used. Primary data were collected by interview and observation, while the secondary data was collected from literatures. The data was analyzed by qualitative analysis. If the chicken manure is processed into compost, it is estimated that 10.319 tons of compost will be produced which will provide an additional income of Rp. 20,630,000.00, and the profit will reach Rp. 13,728,625.00 on a production scale of 27,000 chickens per 35 days. This effort will apply the clean production to minimize pollution by maximizing output.

1. Pendahuluan

Usaha peternakan ayam pedaging di Indonesia memiliki potensi untuk dikembangkan guna meningkatkan pendapatan masyarakat dan penyediaan protein hewani bagi masyarakat. Swasembada ayam pedaging di Indonesia sudah dimulai sejak 1995 (Jamaludin *et al.*, 2019), yang artinya Indonesia sudah mampu memenuhi kebutuhan daging ayam untuk masyarakatnya secara mandiri. Riduwan dan Prasetyo (2020) mencatat bahwa perkembangan industri peternakan ayam, pendeknya siklus produksi, kemampuan penyerapan tenaga kerja, dan potensi ekspor daging ayam berpengaruh terhadap peningkatan populasi ayam pedaging hingga 6,82% dan peningkatan produksi daging hingga 17,02% pada tahun 2016. Berdasarkan data dari laman Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2020 dihasilkan 2.970.493.660 populasi ayam ras pedaging di Indonesia. Pada tahun yang sama, Provinsi Jawa Tengah menghasilkan 579.111.535 ekor ayam yang menjadikannya sebagai provinsi kedua di Indonesia penghasil populasi ayam ras pedaging terbanyak setelah Jawa Barat. Selain itu, produksi populasi ayam ras pedaging di Jawa Tengah pada tahun 2020 meningkat dari 500.399.757 ekor pada 2018 (BPS, 2020), yang artinya meningkat sekitar 15,72%.

Selain dampak positif berupa penyediaan lapangan kerja bagi masyarakat di sekitarnya, usaha peternakan ayam pedaging juga dapat memberikan dampak negatif berupa limbah yang potensial menimbulkan pencemaran lingkungan (Rakhmawati *et al.*, 2006). Limbah yang dimaksud adalah kotoran ayam dan air buangan yang dapat menimbulkan bau yang tidak sedap. Menurut Setyono (2011), standar kelayakan untuk usaha peternakan dalam mendirikan kandang adalah tidak mengganggu lingkungan sekitar, selain usaha harus dibangun di lingkungan yang terjamin secara hukum, dan usaha harus berada di tempat yang memiliki sumber daya pakan ternak yang cukup

tinggi. Selain itu, dari sisi tata letak, kandang hendaknya tidak dibangun di daerah yang rawan terjadi kerusakan, tetapi posisi kandang harus lebih tinggi dari daerah sekitar. Lokasi peternakanpun harus dapat dijangkau dengan kendaraan roda empat.

Meskipun demikian, kondisi kandang ayam yang dekat dengan pemukiman penduduk meningkatkan risiko gangguan terhadap lingkungan sekitar, terlebih jika usaha tersebut berskala besar. Rakhmawati *et al.* (2006) mencatat bahwa dampak negatif biasanya terlihat dan lebih terasa jika peternakan ayam pedaging berskala lebih besar ketimbang peternakan ayam skala kecil. Selain itu, lokasi peternakan yang jauh dari pemukiman juga tidak serta merta dapat menjamin bahwa peternakan tersebut tidak akan menimbulkan gangguan terhadap lingkungan. Simatupang *et al.* (2020) mencatat bahwa salah satu peternakan ayam di Kabupaten Simalungun dengan populasi 20.000 ekor ayam menimbulkan masalah lingkungan karena bau kotoran ayam dari peternakan tersebut jika terbawa angin dapat mencapai radius 5 km, bahkan meskipun lokasi kandang berada di areal persawahan yang jauh dari pemukiman dan ayam sudah diberi pakan organik yang dapat mengurangi bau. Isu lingkungan peternakan ayam terhadap masyarakat sekitar juga sudah dilaporkan sejak dahulu oleh penelitian-penelitian sebelumnya (Rachmawati, 2000; Rakhmawati *et al.*; 2006; Sumarno, 2017; Hikamah & Muslim, 2018). Oleh sebab itu, pengelolaan kotoran ayam perlu dilakukan untuk menjamin produksi bersih pada peternakan ayam, sehingga peternakan ayam benar-benar dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan meminimalkan kerugian bagi masyarakat.

Salah satu peternakan ayam di Jawa Tengah terdapat di Desa Besuki, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan, di desa ini terdapat peternakan ayam, yaitu CV Utomo Farm, yang dapat menampung 27.000 ekor ayam pedaging dengan luas kandang 48x12 m². Peternakan ini juga menghasilkan kotoran ayam setiap hari yang dapat menimbulkan masalah lingkungan, meskipun belum pernah ada keluhan dari masyarakat sekitar. Selama ini penanganan limbah kotoran ayam dilakukan dengan cara menjual kotoran ayam kepada para pengepul kotoran ayam. Para pengepul biasanya mengangkut kotoran ayam setiap kali panen, yaitu tiap 38 hari sekali. Meskipun demikian, para pengepul tidak konsisten untuk mengambil kotoran sesuai masa panen ayam. Situasi ini menyulitkan peternak karena jika kotoran tidak diambil, maka konsekuensinya terjadi penimbunan kotoran hingga

pengepul bisa mengambilnya. Penimbunan kotoran berisiko menimbulkan bau kurang sedap yang dapat mengganggu penduduk dan dapat menjadi sumber penyakit bagi ayam yang masih muda.

Menurut Komariyati dan Dewi (2017), jika isu kotoran ayam ini tidak ditangani dengan baik, maka akan menimbulkan persoalan dan bahkan dapat membawa risiko kebangkrutan. Guna menjamin keberlangsungan usaha, peternakan perlu menerapkan produksi bersih. Produksi bersih merupakan strategi untuk mengurangi pencemaran sekaligus menekan penggunaan sumber daya, yang di dalamnya melibatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan daur ulang limbah (ILO, 2013). Guna mewujudkan produksi bersih ini, salah satu upaya untuk menangani kotoran ayam yang dilepaskan oleh peternakan ayam adalah dengan mengolahnya menjadi pupuk. Menurut Sumarno (2017), pupuk organik dari kotoran ayam dilaporkan memiliki kualitas yang tidak kalah dengan pupuk kandang yang dijual oleh pedagang. Selain itu, pengolahan kotoran ayam pedaging menjadi pupuk merupakan alternatif pilihan untuk mengelola limbah peternakan ayam, yang sekaligus dapat meningkatkan pendapatan peternak ayam (Komariyati dan Dewi, 2017). Meskipun demikian, diperlukan studi untuk mengidentifikasi biaya pengolahan kotoran tersebut menjadi pupuk dan keuntungan yang dapat diperoleh jika dibandingkan dengan pengelolaan yang sudah berlangsung hingga saat ini. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan pengelolaan limbah peternakan ayam yang sudah berjalan dan menganalisis keuntungan pengolahan kotoran ayam menjadi kompos sebagai upaya mewujudkan produksi bersih peternakan ayam pedaging di Desa Besuki, Kecamatan Ampel, Provinsi Jawa Tengah.

2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Besuki, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali dan dilakukan dengan metode kualitatif. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali data secara mendalam mengenai perilaku manusia, cara pandang, dan pengalaman orang-orang. Menurut Mohajan (2018), metode kualitatif dapat secara sistematis menjelaskan suatu fenomena berdasarkan perspektif orang-orang, hingga akhirnya dapat menghasilkan teori atau konsep, karena pendekatan induktif yang menjadi ciri khas metode ini. Peternakan ayam yang diteliti adalah CV Utomo Farm. CV Utomo Farm didirikan pada tahun 2018 dengan fokus pada

pemeliharaan ayam pedaging. Peternakan ini memelihara ayam dengan populasi 27.000 ekor dengan luas kandang 48x12 m². Usaha ini dapat menghasilkan ayam pedaging dengan bobot sekitar 56 ton setiap kali panen dilakukan atau setara dengan 2,1 kg per 35 hari.

Tahap pertama penelitian ini adalah mengumpulkan data terkait pengelolaan limbah peternakan berupa kotoran ayam, diikuti dengan mengumpulkan data mengenai biaya pengolahan kotoran ayam menjadi pupuk. Guna menjawab tujuan penelitian ini, ada dua jenis data yang dikumpulkan, yaitu data primer dan sekunder. Data primer digunakan untuk menjelaskan upaya pengelolaan limbah yang selama ini dilakukan oleh peternak. Data tersebut diperoleh melalui wawancara, baik secara langsung dengan tatap muka (luring/luar jaringan) maupun tanpa tatap muka (daring/dalam jaringan) dari tiga informan. Informan pertama adalah pemilik peternakan yang dapat memberikan informasi mengenai pengelolaan limbah. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pemilik peternakan, dengan *snowball technique*, diperoleh dua informan lainnya yaitu pengepul kotoran ayam yang dilibatkan oleh peternak untuk mengangkut kotoran ayam peternakannya dan sekaligus mengolah kotoran menjadi pupuk. Wawancara dilakukan dua kali dengan durasi 20-30 menit untuk sekali wawancara dan direkam. Hasil penelitian dianalisis dengan analisis deskriptif kualitatif. Selain data primer, penelitian ini juga menggunakan data sekunder dari berbagai literatur untuk digunakan sebagai acuan pembuatan kompos, serta memperkirakan biaya dan keuntungan yang dapat diperoleh jika kotoran ayam diolah menjadi kompos. Model pengomposan yang digunakan dalam analisis mengikuti studi yang dilakukan oleh Atmaja *et al.* (2017), termasuk di dalamnya adalah komposisi bahan organik, aktivator, dan proses pengomposan. Analisis pendapatan, keuntungan, dan rasio R/C dihitung menurut Isaskar *et al.* (2011) dan Mahdalena *et al.* (2016).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengelolaan Kotoran Ayam

CV Utomo Farm merupakan satu peternakan ayam pedaging terletak di Desa Besuki, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Peternakan ini didirikan pada Mei 2018. Kandang peternakan ini terdiri atas tiga lantai, dan setiap lantai dipercayakan kepada satu tenaga kerja yang juga disebut *anak kandang*. Para

anak kandang ini tinggal di kandang dan bertugas mengelola kandang yang dipercayakan kepada mereka. Setiap periode pemeliharaan, yaitu 38 hari sekali, mereka diijinkan pulang dua kali.

Kandang CV Utomo Farm seluas 576 m² dapat menampung 27.000 ekor ayam pedaging (**Gambar 1**). Sejak awal berdirinya hingga saat ini, peternakan ini bekerja sama dengan kemitraan ayam Cemerlang Unggas Lestari dengan kantor di Kota Salatiga. Awal DOC (*Day Old Chicken*) masuk sampai dengan tiga puluh lima hari berikutnya, ayam dirawat sedemikian rupa supaya ayam sesuai dengan *Body Weight Standard* yang ditentukan oleh kemitraan. Ayam divaksin sebelum masuk ke kandang supaya tidak mudah sakit. Ayam harus melalui dua tahap vaksinasi: yang pertama adalah vaksin untuk kekebalan tubuh dan yang kedua adalah vaksin ND. Kemitraan menyediakan pakan khusus digunakan oleh kemitraan Charoen Phokpand saja dan tidak dijual untuk peternak umum. Kemitraan mengirimkan pakan sebanyak 160 zak dengan berat 50 kg/zak dalam sekali pengiriman. Peternak menggunakan *auger* atau tempat pakan otomatis dalam memberi makan ayam yang dipeliharanya.



Gambar 1. Kandang peternakan ayam CV Utomo Farm
Sumber: Dokumentasi pribadi penulis, 2021

Pengurangan populasi yang disebut dengan penjarangan dilakukan setelah ayam berumur 25 hari dan ayam mulai dipanen pada umur 35 hari dengan berat rata rata 2,1 kg per ekor. Hasil panen ayam pedaging dari peternakan ini biasanya dipasarkan di Salatiga melalui kemitraan. Ayam dengan bobot 1,3 kg – 1,8 kg per ekor dipasarkan ke salah satu perusahaan pengolahan ayam, yaitu ke Charoen Pokphand Indonesia yang ada di Kota Salatiga. Pemasaran juga dilakukan ke luar kota. Ayam yang dikirimkan untuk memenuhi permintaan dari luar kota, termasuk dari Jakarta dan Rumah

Pemotongan Ayam Puring adalah ayam dengan bobot 1,9 kg – 2,3 kg per ekor. Bobot ayam yang dipanen ketika panen raya berada pada rentang 2,3 kg – 2,7 kg per ekor dan dipasarkan ke Kota Salatiga, Kecamatan Tengaran, Kecamatan Ampel, dan Kabupaten Boyolali. Semua pemasaran dilakukan melalui kemitraan dengan sistem bagi hasil keuntungan yaitu 60% peternak dan 40% kemitraan.

Kotoran ayam yang dilepaskan dari peternakan tersebut mencapai 3 kg – 4 kg per karung (**Gambar 2**), termasuk dengan sekam yang digunakan untuk pengisi kandang. Jika dihitung, jumlah kotoran yang dilepaskan oleh peternakan adalah 825 karung per lantai yang artinya setara dengan 3.300 kg atau 3,3 ton. Satu lantai kandang digunakan untuk memelihara 8.700 ekor ayam, maka berat rata-rata kotoran yang dibuang adalah 0,379 kg per ekor ayam, dan dari 27.000 ekor ayam yang dipelihara maka berat total kotoran ayam yang dilepaskan adalah 10.241 kg atau setara dengan 10,2 ton kotoran ayam per periode panen dan hingga saat ini belum ada komplain dari warga sekitar peternakan berkaitan dengan ketidaknyamanan, karena bau yang dihasilkan peternakan tersebut telah disedot dengan menggunakan *blower* per lantainya sehingga lalat dan bau tidak ada. Kotoran akan diambil oleh pengepul kotoran ayam setelah kandang dikosongkan dan kotoran dimasukkan ke dalam karung. Terdapat dua orang pengepul yang mengambil kotoran ayam dari peternakan tersebut, selain menjadi pengepul limbah kotoran ayam, juga memiliki pekerjaan sampingan menjadi petani.



Gambar 2. Timbunan kotoran ayam yang diangkut oleh pengepul
Sumber: Dokumentasi pribadi penulis, 2021

Pengepul tidak kesulitan untuk mendapatkan limbah kotoran ayam dikarenakan terdapat banyak usaha peternakan ayam, meskipun demikian terdapat kendala yang harus dihadapi seperti kurangnya tempat penampungan akhir yang telah disediakan, maka agar penimbunan kotoran tidak berlanjut ke tempat pembuangan akhir, para pengepul berinisiatif menjadikan kotoran ayam tersebut sebagai pupuk tanaman yang nantinya akan digunakan untuk lahan pertanian milik sendiri dan dijual untuk menambah penghasilan.

Para pengepul mampu mengangkut setidaknya 400 karung kotoran ayam atau setara dengan satu truk per pengangkutan. Pengangkutan kotoran ayam ada yang menggunakan mobil sendiri sehingga penghasilan yang diperoleh tidak dibagi dan mereka mendapatkan lebih banyak keuntungan. Ada juga yang menggunakan transportasi milik tetangga berupa truk, maka penghasilan yang diperoleh akan dibagikan dengan pemilik transportasi. Sebagai contoh, jika penghasilannya Rp. 150.000,00 maka pemilik truk mendapatkan Rp. 100.000,00, dan Rp. 50.000,00 untuk pengepulnya, selain itu terdapat pengepul yang mendapatkan jasa dari peternak karena membantu membuang kotoran ayam tersebut. Jasa tersebut diberikan peternak dalam bentuk upah senilai Rp. 2.400.000 per periode pengambilan kotoran ayam.

Dalam satu kali pengumpulan kotoran ayam, mereka mendapatkan keuntungan bersih sekitar Rp. 60.000,00 untuk penjualan curah dan Rp. 6.000,00 per karung. Para pengepul biasanya membeli kotoran tersebut dengan kisaran harga Rp1.000 – 2.000/karung untuk peternak yang bukan langganan, sedangkan untuk peternak langganan, kotoran ayam dibeli dengan harga Rp1.000/karung. Ada juga yang tidak membeli atau gratis, karena banyaknya kotoran ayam para peternak tidak mengharuskan pengepul untuk membayar kotoran ayam tersebut, namun para pengepul tidak akan mengambil semua kotoran tersebut karena menurut mereka, kotoran tersebut juga dibutuhkan oleh teman pengepul lainnya.

Kotoran ayam biasanya diambil dari banyak tempat atau kandang. Pengepul tidak terikat kontrak apapun dengan para peternak, tetapi pengepul diberi kepercayaan oleh peternak itu sendiri. Banyaknya tempat pengambilan dan jarak tempuh yang jauh menjadi kendala tersendiri bagi pengepul karena akan sangat membutuhkan banyak pengeluaran untuk bahan bakar kendaraan. Selain itu medan yang sulit juga dapat menghambat. Jika musim penghujan, jalan akan becek dan dapat membuat kendaraan

tergelincir dan lain sebagainya. Terdapat bulan-bulan tertentu Ketika para pengepul mengalami kesulitan untuk mendapatkan kotoran ayam. Bulan September-Desember biasanya mereka mengalami kesulitan mendapatkan kotoran ayam dikarenakan musim penghujan. Namun, ada juga yang tidak menghadapi kesulitan dalam mendapatkan kotoran ayam karena terdapat banyak peternakan ayam.

3.2. Pengolahan Kotoran Ayam oleh Pengepul

Pengolahan kotoran ayam menjadi pupuk oleh para pengepul masih terbilang cukup tradisional. Supaya menjadi pupuk yang baik, kotoran ayamnya sebaiknya tidak diberikan terlalu banyak campuran sekam. Sebagaimana disampaikan oleh pak Mardi, salah satu pengepul, proses yang dilakukan adalah dengan merendam terlebih dahulu kotoran ayam dengan air. Perendaman dilakukan dengan waktu kurang lebih empat hingga sepuluh hari setelah itu ditaburkan ke lahan, meskipun demikian, setelah ditaburkan ke tanah, lahan tidak dapat langsung ditanami karena menurut informan, pupuk tersebut masih panas. Studi yang dilakukan oleh Hikamah dan Muslim (2018) juga menyebutkan bahwa kotoran ayam memiliki sifat yang panas, dan hanya Sengon yang dapat bertahan dengan kotoran ayam tersebut dengan catatan kotoran telah diendapkan selama satu tahun.

Simatupang *et al.*(2020) melaporkan bahwa penambahan kotoran ayam yang tidak diolah ke areal persawahan, meskipun dapat meningkatkan pertumbuhan padi tetapi pertumbuhan akar kurang optimal, dalam arti kemampuan akarnya untuk menyokong tanaman sangat lemah. Meskipun demikian, pemupukan langsung lahan dengan kotoran ayam tersebut dilakukan oleh Ibu Mulyani, pengepul yang lain, namun tidak dijelaskan bagaimana hasil pertaniannya, karena para pengepul juga menambahkan pupuk urea, ZA, dan pupuk regen selain kotoran ayam tersebut. Artinya, pertumbuhan tanaman para pengepul belum tentu dipengaruhi oleh kotoran ayam saja, tetapi bisa saja disebabkan oleh penambahan pupuk-pupuk lainnya. Penelitian Niknik *et al.* (2014) menunjukkan bahwa penambahan kotoran ayam petelur tanpa diolah sebanyak 98 g/rumpun memberikan pertumbuhan terbaik untuk rumput Setaria ketimbang kotoran ayam yang ditambahkan konsentrat mikroba EM4, maka penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan suatu jenis tanaman yang dipupuk dengan kotoran ayam dipengaruhi oleh dosis pemupukan dan jenis tanaman yang dipupuk. Namun,

guna menghindari risiko yang terburuk, pengolahan kotoran ayam diperlukan supaya bahan-bahan yang terkandung di dalam kotoran ayam dapat diuraikan dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman sehingga tanaman juga dapat tumbuh dengan baik. Komposisi unsur yang terkandung dalam kotoran ayam petelur disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Komposisi unsur yang terkandung dalam kotoran ayam petelur

No.	Parameter	Kadar
1.	N total (%)	4,3
2.	C organik (%)	30
3.	Rasio C/N	7,0
4.	pH	7,0
5.	Suhu (°C)	29
6.	Warna	Abu-abu tua
7.	Tekstur	Remah

Sumber: Niknik *et al.* (2014)

Harga jual dari pupuk kotoran ayam bisa berubah-ubah. Biasanya, pupuk dijual dengan cara diecer Rp1.000,00/karung, tetapi ada juga yang dijual secara curah. Harga pupuk per karung akan naik di sekitar bulan Agustus bertepatan dengan panen di bulan tersebut. Jika biasanya harga pupuk per karung Rp 4.000,00 hingga Rp.5.000,00 per karung, maka di bulan Agustus harganya naik menjadi Rp 6.000,00 hingga Rp. 7.000,00 per karung. Sedangkan harga pupuk curah yang biasanya Rp. 400,00 hingga Rp. 500,00 di bulan Agustus naik menjadi Rp 600,00. Pemasaran pupuk masih dilakukan di wilayah sekitar dan wilayah Kabonan, Magelang. Penjualan akan mengalami kesulitan pada musim penghujan yang biasanya tidak banyak pembeli. Kesulitan lainnya yaitu jika sekamnya tidak matang. Jika pupuknya belum laku maka pupuknya akan ditimbun dulu. Pengangkutan pupuk dapat menghabiskan biaya antara Rp. 450.000,00 hingga Rp. 650.000,00, tergantung pada jarak pengangkutan. Biaya tersebut sudah meliputi biaya transportasi dan upah tenaga kerja.

3.3. Biaya-biaya pada Produksi Ayam Pedaging

Usaha peternakan ayam memiliki tujuan untuk mendapatkan profit atau keuntungan. Keberlanjutan usaha peternakan ayam ras pedaging ditentukan oleh besarnya keuntungan yang diperoleh (Riduwan dan Prasetyo, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peternak menangani masalah limbah ayam tersebut dengan cara menitipkan kotoran ayam kepada para pengepul untuk dibuang. Upaya tersebut

merupakan salah satu cara untuk mengurangi dampak negatif yang dapat ditimbulkan, tetapi alangkah baiknya jika para peternak itu sendiri juga turut mengolah limbah tersebut yaitu dengan memprosesnya menjadi limbah ekonomis berupa pupuk atau kompos dari kotoran ayam. Selain menerapkan prinsip daur ulang yang diindikasikan dalam produksi bersih (ILO, 2013), pemrosesan kotoran ayam menjadi pupuk juga dapat memberikan nilai tambah pada usaha peternakan ayam itu sendiri. Selanjutnya, dengan adanya nilai tambah, maka pemilik perusahaan akan hanya memberikan imbalan terhadap aktivitas yang dapat menambah nilai dan membuang aktivitas yang mengurangi nilai keseluruhan pada perusahaan (Susmonowati, 2018). Meskipun demikian, dalam kaitannya dengan pengolahan kotoran ayam menjadi pupuk tersebut, perlu dilakukan perhitungan biaya untuk memastikan bahwa proses pengolahan limbah tersebut akan layak dan benar-benar dapat memberikan kontribusi pada keuntungan usaha peternakan.

Biaya-biaya dalam usaha peternakan CV Utomo Farm disajikan pada **Tabel 2**. Secara umum, dari hasil perhitungan biaya produksi ayam pedaging adalah Rp. 2.000,00 per ekor per periode, yang meliputi biaya cuci kandang, biaya panen, biaya bongkar pakan, biaya tiga anak kandang, biaya sekam, tangki air, dan biaya listrik. Sebagai catatan, ayam umur 1-10 hari diberi pakan dengan kode S00, ayam umur 11-18 hari diberi pakan dengan kode S11 dan untuk ayam umur 18 hari hingga panen, ayam diberi pakan dengan kode S12.

Selain biaya-biaya tersebut, ada juga biaya yang dikeluarkan oleh peternak dalam bentuk sumbangan panen. Rakhmawati *et al* (2006) menjelaskan bahwa dalam kaitannya dengan analisis usaha peternakan ayam, sebenarnya ada biaya lain yang perlu disertakan tetapi kadang-kadang tidak diperhitungkan, yaitu biaya sosial. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa peternak memberikan ayam hidup kepada masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah peternakan, dengan jumlah enam rumah tangga. Peternak memberikan delapan belas ekor ayam untuk enam rumah tangga per periode panen. Mengingat harga penjualan ayam potong adalah Rp. 55.000,00, maka biaya sosial yang dikeluarkan adalah Rp. 990.000,00/periode atau setara dengan Rp.5.940.000,00/tahun, karena dalam satu tahun panen dilakukan sebanyak enam kali.

Tabel 2. Komponen biaya produksi ayam pedaging CV Utomo Farm

No.	Pengeluaran	Jumlah	Harga Satuan (Rp.)	Nominal (Rp.)
1.	DOC in (Day Old Chicken)	27.000 ekor	7.200	194.400.000
2.	Vaksin dan obat-obatan (Biogreen, Biosol)			6.000.000
3.	Air bersih	24 tangki	130.000	3.120.000
4.	Pakan (S00) /50kg	150 karung	395.000	59.250.000
5.	Pakan (S11) /50kg	250 karung	370.000	92.500.000
6.	Pakan (S12) /50kg	160 karung	355.000	56.800.000
7.	Cuci kandang			1.050.000
8.	Anak kandang	3 orang	3.000.000	9.000.000
9.	Sekam	1.080 karung	10.500	11.340.000
10.	Transportasi oper pakan			250.000
11.	Bongkar pakan	88 ton	80.000	7.040.000
12.	Biaya panen	56 ton	80.000	4.480.000
13.	Biaya sosial per periode	18 ekor	55.000	990.000
14.	Biaya bensin cuci kandang			200.000
15.	Biaya solar genset			350.000
16.	Pembuangan limbah	12 kali	200.000	2.400.000
17.	Biaya Listrik	Per 2 bulan		14.750.000
18.	Biaya pembuangan kotoran			2.400.000
Total per periode				460.020.000
Total per tahun (6 periode)				2.760.120.000

Sumber: Hasil wawancara (2021)

CV Utomo Farm dapat menghasilkan 56 ton ayam pedaging per periode panen dari populasi ayam sebanyak 27.000 ekor. Berdasarkan hasil wawancara, harga ayam per kg (kontrak) adalah Rp. 18.000,00, sehingga 56 ton ayam pedaging bernilai Rp. 1.008.000.000,00. Melalui sistem bagi hasil dengan kemitraan Cemerlang Unggas Lestari, peternakan dapat memperoleh pendapatan sebesar 60% dari penjualan 56 ton ayam pedaging tersebut atau senilai Rp. 604.800.000,00. Dengan demikian Utomo Farm mendapatkan keuntungan bersih sebesar Rp. 144.780.000,00 per periode dengan waktu pencairan 50 hari dari awal DOC *in*.

3.4. Perkiraan Analisis Biaya dan Kelayakan Produksi Kompos Kotoran Ayam

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk merealisasikan produksi bersih adalah mengolah limbah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi risiko terjadinya pencemaran. Pada penelitian ini, peternakan belum melakukan pengolahan kotoran ayam menjadi kompos, sehingga studi ini justru dilakukan untuk menganalisis biaya yang diperlukan untuk mengolah kotoran ayam tersebut, dan pendapatan tambahan yang akan diperoleh. Sebagai acuan, studi ini mengikuti pembuatan kompos dari kotoran ayam menurut Atmaja *et al.* (2017).

Menurut Atmaja *et al.* (2017), perbandingan komposisi jerami dan kotoran ayam sejumlah 6:8 dengan berat total bahan baku 50 kg dalam satu tumpukan, yang dikomposkan dengan 50 ml aktivator EM4 dan 50 ml molase, merupakan perlakuan yang terbaik di antara keempat perlakuan yang telah diteliti. Berkaitan dengan itu, dalam penelitian ini perbandingan tersebut digunakan sebagai acuan untuk memperkirakan biaya yang akan dikeluarkan dalam proses pembuatan kompos dari kotoran ayam. Menggunakan perbandingan tersebut, jika kotoran ayam yang dilepaskan sekitar 10,2 ton/periode, maka diperkirakan peternak akan membutuhkan sekitar 17 ton bahan organik berupa jerami 7.285 kg (7,3 ton) dan kotoran ayam sebanyak 9.714 kg (9,7 ton) yang diperoleh dari panen setiap periode. Studi yang dilakukan Atmaja *et al.* (2017) juga menunjukkan bahwa 50 kg bahan organik memerlukan 50 ml EM4 dan 50 ml molase untuk mengaktivasi proses pengomposan, sehingga 17.000 kg (17 ton) bahan organik akan memerlukan 17 L EM4 dan 17 L molase. Selain itu, pada awalnya bahan organik dengan berat 50 kg memerlukan 10 liter air setiap 2 minggu sekali untuk pembasahan dengan puncak fase pematangan kompos sekitar 9 minggu (Atmaja *et al.*, 2017), yang artinya selama 9 minggu tersebut diperlukan 45 L air untuk membasahi bahan organik. Maka, jika bahan organik yang digunakan seberat 17 ton, maka air yang diperlukan adalah 15.300 L untuk 9 minggu pengomposan. Berangkat dari perhitungan-perhitungan ini, maka dapat disusun perincian biaya tetap (**Tabel 3**) dan biaya variabel (**Tabel 4**) pembuatan kompos.

Tabel 3. Perkiraan biaya penyusutan alat, dan mesin untuk proses pembuatan kompos

No	Uraian	Jumlah (unit)	Usia ekonomis (Tahun)	Harga satuan (Ribu Rp)	Total biaya penyusutan per tahun per unit (Ribu Rp)	Biaya penyusutan/ daur produksi (Rp/Bulan)	Persentase (%)
1	Bak pengomposan (kapasitas 160 liter)	1	10	300	30	2.500,00	1.11%
2	Cangkul	2	5	160	32	2.666,66	1.19%
3	Sekop	2	5	164	32,8	2.733,33	1.22%
4	Ember	3	5	165	33	2.750,00	1.23%
5	Ayakan kompos	1	10	22.000	2.200	183.333,33	81.74%
6	Alat pengemasan	1	10	695	69,5	5.791,66	2.58%
7	Thermo-hygrometer	1	5	275	55	4.583,33	2.04%
8	Timbangan gantung (150kg)	1	10	150	15	1.250,00	0.56%
9	Terpal (3x4m)	6	4	626,4	156,6	13.050,00	5.82%
10	Mesin pompa air	1	10	676	67,6	5.633,33	2.51%
Total				24.941,4	2.691,5	224.291,6	100%

Tabel 4. Perkiraan biaya bahan baku dalam proses pembuatan kompos untuk satu kali produksi

No	Uraian	Jumlah (unit)	Satuan	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp)	Persentase (%)
1	Molase	17	liter	19.500	331.500	5.32%
2	Sekam (50kg/sak)	155	Sak	10.000	1.550.000	24.85%
3	EM4	17	liter	30.000	510.000	8.18%
4	Plastik kemasan (10kg)	1.800	Lembar	1.400	2.520.000	40.41%
5	Biaya bahan bakar transportasi		liter	500.000	500.000	8.01%
6	Biaya listrik	30	hari	2.500	75.000	1.20%
7	Tenaga kerja	15		50.000	750.000	12.03%
Total					6.236.500	100%

Biaya tetap adalah biaya yang tidak dipengaruhi tingkat *output* yang dihasilkan, dan dalam produksi kompos ini yang termasuk ke dalamnya adalah biaya penyusutan peralatan yang akan digunakan dalam proses produksi pupuk kompos (Mahdalena *et al.*, 2016). Sedangkan biaya tidak tetap adalah biaya yang selalu berubah sesuai perubahan *output* yang dihasilkan. Biaya tidak tetap pada usaha pupuk kompos meliputi biaya

pembelian bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya pembelian bahan bakar, biaya listrik dan lain-lain (Mahdalena *et al.*, 2016).

Perhitungan berat akhir kompos yang diperoleh perlu dilakukan dengan pertimbangan bahwa kompos yang sudah matang biasanya akan mengalami penyusutan berat dari sebelumnya, karena berat akhir kompos tersebut menunjukkan berapa berat kompos yang dihasilkan dari 17 ton bahan organik berupa jerami dan kotoran ayam. Studi yang dilakukan oleh Widiyaningrum *et al.* (2015) menunjukkan bahwa penggunaan EM4 sebagai aktivator dalam pengomposan dilaporkan menyusutkan berat kompos hingga 39,3% dari berat mula-mula. Menggunakan acuan tersebut, dapat diperkirakan akan terjadi penyusutan berat sebanyak 6.681 kg (6,68 ton), sehingga pada akhirnya kompos yang diperoleh nantinya adalah 10.319 kg (10,32 ton).

Penerimaan dapat dihitung dengan mengalikan jumlah kompos yang diproduksi dengan harga jual produk di tingkat produsen (Mahdalena *et al.*, 2016). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Isaskar *et al.* (2011), harga jual pupuk organik adalah Rp. 2.732 per 10 kg, atau setara dengan Rp 273,2/kg, sedangkan harga jual kompos dari kotoran sapi berkisar antara Rp. 500/kg – Rp. 525/kg (Darwis dan Rachman, 2013). Jika ketiga data harga tersebut dihitung rata-ratanya, dapat ditemukan harga pupuk organik jatuh pada harga Rp. 432/kg. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa harga kompos tersebut sudah cukup lama berselang, yaitu sekitar 8-10 tahun yang silam. Sementara data terbaru dari Wahana dan Savitri (2019) menunjukkan bahwa kompos merang padi dapat dijual seharga Rp. 2000/kg. Menggunakan acuan yang terbaru (Wahana dan Savitri, 2019) penjualan kompos dengan harga tersebut dapat menghasilkan penerimaan sebesar Rp. 20.638.000 dari kotoran ayam per periode panen.

Setelah penerimaan diketahui, selanjutnya dapat dianalisis keuntungan usaha, yang merupakan hasil pengurangan antara penerimaan dengan total biaya (Isaskar *et al.*, 2011). Total biaya produksi kompos merupakan penjumlahan biaya tetap (penyusutan) dengan biaya variabelnya. Mengingat proses pengomposan membutuhkan waktu sekitar 9 minggu, maka biaya tetap (penyusutan) diperhitungkan selama 3 bulan, yaitu sejumlah Rp. 672,875,00 sedangkan biaya variabelnya Rp. 6.236.500,00. Total biayanya adalah Rp. 6.909.375,00. Akhirnya, keuntungan yang akan diperoleh adalah Rp. 13.728.625,00.

Selain perhitungan keuntungan, kelayakan usaha untuk dilakukan dapat diperhitungkan melalui analisis rasio R/C yang merupakan hasil pembagian antara total penerimaan dengan total biaya produksi (Isaskar *et al.*, 2011). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rasio R/C usaha pembuatan kompos kotoran ayam bernilai 2,98. Rasio R/C yang lebih dari 1 tersebut menunjukkan bahwa usaha pembuatan kompos dari kotoran ayam akan menguntungkan bagi peternakan ayam, sehingga layak untuk dijalankan.

3.5. *Produksi Bersih pada Usaha Peternakan Ayam*

Menurut ILO (2013), produksi bersih merupakan suatu strategi untuk mengurangi pencemaran dan mengurangi penggunaan sumber daya. Melalui upaya-upaya meminimalkan input dan memaksimalkan output, maka kerugian-kerugian dapat diminimalkan. Sebagaimana yang pada umumnya dijumpai, aktivitas perekonomian biasanya melepaskan buangan berupa limbah yang dapat merugikan badan usaha maupun masyarakat. Studi ini menunjukkan bahwa usaha peternakan CV Utomo Farm telah berupaya mengelola limbah peternakan berupa kotoran ayam dengan menjualnya kepada pengepul kotoran ayam. Meskipun demikian, upaya tersebut tidak selalu dapat berjalan dengan lancar karena konsistensi pengepul kotoran ayam sukar diharapkan. Bahkan tidak jarang peternak masih harus mengeluarkan biaya untuk membuang kotoran ayam tersebut. Selain bahwa output yang dihasilkan belum maksimal, upaya tersebut justru menambah lebih banyak pengeluaran.

Hasil studi ini menunjukkan bahwa seandainya peternak bersedia untuk mengolah kotoran ayam menjadi kompos, maka CV Utomo Farm akan dapat menerapkan produksi bersih dalam usahanya. Menurut Sumarno (2017), pupuk organik dari kotoran ayam dilaporkan memiliki kualitas yang tidak kalah dengan pupuk kandang yang dijual oleh pedagang. Selain itu, pengolahan kotoran ayam pedaging menjadi pupuk merupakan alternatif pilihan untuk mengelola limbah peternakan ayam, yang sekaligus dapat meningkatkan pendapatan peternak ayam (Komariyati dan Dewi, 2017). Studi ini menunjukkan bahwa dengan mengolah kotoran ayam menjadi kompos, CV Utomo Farm akan mendapatkan tambahan pendapatan dan tambahan keuntungan. Keuntungan penjualan kompos menurut studi ini diperkirakan mencapai Rp. 13.728.625,00. Sementara, studi yang dilakukan oleh Isaskar *et al.* (2011) menunjukkan bahwa

keuntungan pembuatan pupuk organik di Pandaan adalah Rp. 2018.188,00. Laporan Darwis dan Rahman (2013) menunjukkan bahwa pembuatan kompos dari kotoran ternak dapat memberikan keuntungan Rp. 124.000,00 per 650 kg kompos yang diproduksi. Mahdalena et al. (2016) menulis bahwa pembuatan bokashi dapat memberikan keuntungan Rp. 9.773.455,00. Hasil ini menunjukkan bahwa keuntungan yang dihasilkan dari produksi pupuk organik akan sangat bervariasi, tetapi semuanya akan memberikan keuntungan. Studi ini juga menemukan bahwa nilai R/C rasio produksi kompos kotoran ayam adalah 2,98. Nilai R/C rasio di atas 1 juga dilaporkan pada penelitian Isaskar et al. (2011) dengan nilai rasio R/C pupuk organik 1,62. Artinya, pembuatan pupuk organik akan menjadi layak untuk dijalankan. Melalui pengolahan yang dilakukan ini, maka usaha peternakan ayam akan dapat menerapkan produksi bersih melalui upaya memaksimalkan output.

4. Kesimpulan

Kotoran ayam CV Utomo Farm selama ini dikelola dengan dibuang kepada para pengepul kotoran ayam, yang selanjutnya akan menggunakannya untuk pertanian. Pengolahan kotoran ayam menjadi kompos belum dilakukan oleh peternakan ayam pedaging tersebut. Namun jika kotoran ayam tersebut dikelola dengan diolah menjadi kompos, maka 9,7 ton kotoran ayam dan jerami 7,3 ton dapat diolah menjadi kompos dengan berat akhir diperkirakan 10,319 ton kompos. Penjualan kompos tersebut diperkirakan akan dapat memberikan tambahan pendapatan Rp. 20.630.000,00 per periode bagi peternakan dengan keuntungan dapat mencapai Rp. 13.728.625,00. Melalui pengolahan ini, maka produksi bersih dapat diterapkan terutama untuk meminimalkan pencemaran melalui upaya memaksimalkan *output*.

Daftar Pustaka

- Atmaja, K.M, I.W. Tika, I.M.A.S. Wijaya. 2017. Pengaruh Perbandingan Komposisi Bahan Baku terhadap Kualitas Kompos dan Lama Waktu Pengomposan. *Biosistem dan Teknik Pertanian* 5(1): 111-119.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Populasi Ayam Ras Pedaging Menurut Provinsi (Ekor)*. Diakses pada 8 Juli 2021. <https://www.bps.go.id/indicator/24/478/1/populasi-ayam-ras-pedaging-menurut-provinsi.html>
- Darwis, V., B. Rachman. 2013. Potensi Pengembangan Pupuk Organik Insitu Mendukung Percepatan Penerapan Pertanian Organik. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 31(1): 51-65.

- Hikamah, S.R, I.B. Muslim. 2018. Pemanfaatan Limbah Pasar dan Feses Ayam untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea Mays*). *Warta Pengabdian* 12(1): 212-220.
- International Labour Office. 2013. *Produksi Bersih Meningkatkan Produktivitas: Pedoman pelatihan untuk manajer dan pekerja*. ILO Jakarta.
- Isaskar, R., N. Nanani, D.P. Pramana. 2011. Analisis Keuntungan Pembuatan Pupuk Organik (Studi Kasus di Koperasi Agung Jaya Kec. Pandaan, Kab. Pasuruan). *Agrise* 11(3): 195-205.
- Jamaludin, A. Rohmad, N. Winahyu. 2019. Strategi Pengembangan Usaha Peternakan Ayam Pedaging (Broiler) Di Kecamatan Kandat Kabupaten Kediri. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia* 4(2): 78-87.
- Komariyati, Y.S.K. Dewi. 2017. Kompos, Pupuk Cair Dan Budidaya Tumpangsari Sebagai Solusi Penanganan Limbah Ternak Ayam. *Buletin Udayana Mengabdi* 16(2): 1-8.
- Mahdalena, Z., Zuraida, J. Mutahir. 2016. Analisis Titik Impas Usaha Pengolahan Bokashi Pada GAPOKTAN Karya Manuntung di Desa Banyu Irang Kecamatan Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut. *Ziraa'ah* 41(2): 169-176.
- Mohajan, H.K. 2018. Qualitative Research Methodology in Social Science and Related Subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People* 7(1): 23-48.
- Niknik, A. Marzuki, B. Sugiyanto. 2014. Pemberian Pupuk Organik Kotoran Ayam Petelur dan Konsentrasi EM4 Dalam Meningkatkan Produksi Rumput Setaria (*Setaria sphacelata*). *Jurnal Ilmiah Inovasi* 14(1): 65-74.
- Rachmawati, S. 2000. Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. *Wartazoa* 9(2):, 1-8.
- Rakhmawati, D., S. Nurtini, T.A. Kusumastuti. 2006. Biaya Sosial Peternakan Ayam Broiler di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Kabupaten Sleman. *Buletin Peternakan* 30(1): 1-7.
- Riduwan, A., A.F. Prasetyo. 2020. Analisis Profitabilitas Usaha Ternak Broiler Pada Skala Yang Berbeda Di Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 8(1): 1-6.
- Setyono, D.J, M. Ulfah, S. Suharti. 2011. *7 Jurus Sukses Menjadi Peternak Ayam Ras Pedaging*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Simatupang, H., R. Salman, T. Hidayat, Irfandi. 2020. Pemanfaatan Limbah Kotoran Ayam sebagai Bahan Baku Pupuk Cair Alami di Kabupaten Simalungun. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat* 5(1): 249-258.
- Sumarno. 2017. Pemanfaatan Limbah Ayam Broiler Sebagai Pupuk Organik Pada Usah Pembibitan Tanaman. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services* 1(1): 1-4.
- Susmonowati, T. 2018. Economic Value Added (EVA) Sebagai Pengukuran Kinerja Keuangan Pada Industri Telekomunikasi Suatu Analisis Empirik. *Transparansi, Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi* 1(1): 101-119.
- Wahana, S., M.I. Savitri. 2019. Harga Pokok Produksi Kompos Potensial Limbah Media Jamur Merang Kampung Padamaran Kecamatan Susukan Kabupaten Cirebon. *Paradigma Agribisnis* 2(2): 34-42.
- Widiyaningrum, P., Lisdiana. 2015. Efektifitas Proses Pengomposan Sampah Daun Dengan Tiga Sumber Aktivator Berbeda. *Rekayasa* 13(2): 107-113.



Kajian Aktivitas Antimikroba dan Proteolitik Bakteri Asam Laktat Isolat Dadih: Susu Kerbau Fermentasi Alami Dari Sumatera Barat, Indonesia

Assessment of Antimicrobial and Proteolytic Activity of Lactic Acid Bacteria Isolated from Dadih: Naturally Fermented Buffalo Milk From West Sumatra, Indonesia

Chandra Utami Wirawati^{1*}, Yatim Rahayu Widodo¹

¹ Department of Agriculture Technology, Politeknik Negeri Lampung. Jl. Soekarno Hatta No 10 Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia 35145.

* Corresponding Author. E-mail address: cutami@polinela.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 16 August 2021

Accepted: 20 September 2021

KATA KUNCI :

Aktivitas antimicrobial
Aktivitas proteolitik
Dadiah
Bakteri asam laktat

KEYWORDS:

Antimicrobial activity
Proteolytic activity
Dadiah
Lactic acid bacteria

ABSTRAK

Dadiah merupakan produk susu fermentasi tradisional yang berasal dari Sumatera Barat dan sejak lama merupakan bagian integral dari diet dan kebudayaan masyarakat Minangkabau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba dan proteolitik bakteri asam laktat (BAL) yang diisolasi dari dadiah. Empat sampel dadiah yang digunakan berasal dari 2 lokasi yang berbeda berdasarkan metode fermentasi yang digunakan, yang kemudian diisolasi dan diseleksi berdasarkan karakteristik morfologi, genotip dan fenotip. Isolasi dilakukan menggunakan media agar *de Man Rogosa Sharpe (MRSa)* ditambah CaCO_3 0.5%. Isolat dengan zona bening disekitar koloni kemudian diuji sifat morfologinya. Seluruh isolat kemudian diuji aktivitas antimikroba dan proteolitiknya menggunakan metode sumur difusi. Tahap akhir seleksi adalah identifikasi isolat berdasarkan analisis sekuens gen 16 rRNA dilanjutkan dengan profil fermentasi isolat menggunakan kit API 50 CHL. Tujuh belas isolat berhasil diisolasi dan menghasilkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif dan negatif. Ketujuhbelas isolat juga menghasilkan aktifitas proteolitik yang tinggi. Analisis sekuens gen 16 rRNA dan profil fermentasi pada kit API 50 CHL menunjukkan bahwa 12 isolat teridentifikasi *Lactococcus lactis*, 3 isolat teridentifikasi *Lactobacillus plantarum*, dan masing-masing 1 isolat teridentifikasi sebagai *Lactobacillus pentosus* dan *Pediococcus pentosaceus*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadiah memiliki sifat fungsional antimikroba dengan zona hambat berkisar antara 1-6.1 mm dan aktivitas proteolitik yang berkisar antara 15-26 mm. Hal ini mendukung untuk pengembangan isolat asal dadiah sebagai kultur starter susu fermentasi.

ABSTRACT

Dadiah is a traditional fermented food from West Sumatra Indonesia and had become an integral diet and culture for Minangkabau tribes. The aims of this study were evaluated antimicrobial and proteolytic activity of lactic acid bacteria (LAB) isolated from dadiah. Four different dadiah samples was taken from 2 origins based on fermentation methods. Samples were isolated and screening for

© 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/>

*morphological, genotype and phenotype characteristic. Isolation was conducted in de Man Rogosa Sharpe (MRS) agar containing 0.5% CaCO₃ followed by morphological identification. All isolates were selected based on antimicrobial and proteolytic activity with agar well diffusion method. Finally, the selected isolate were identified based on 16S rRNA partial gene sequence analysis and fermentation profile using API 50 CHL kit test. Seventeen isolates not only exhibited wide spectrum of antimicrobial activity against gram positive and negative bacteria, but also high proteolytic activity. Partial gene sequence analysis and API 50 CHL kit showed 12 isolates were identified as *Lactococcus lactis*, 3 isolates were identified as *Lactobacillus plantarum*, and 1 isolate each was identified as *Lactobacillus pentosus* and *Pediococcus pentosaceus* respectively. The result shows that dadih was a potential source of LAB with high antimicrobial (range between 1.0 to 6.1 mm) and proteolytic traits (range between 15 to 2.1 mm). This makes it possible to develop the functional properties of these isolates as a starter culture in milk fermentation.*

1. Introduction

Dadiah is traditional fermented buffalo milk in a bamboo tube from West Sumatra Indonesia. Spontaneous fermentation mainly play a role in dadiah processing, and lactic acid bacteria which is naturally present in buffalo milk (Rizqiyati, 2015), bamboo tubes, and the environment is the most important microorganism in this process. The presence of lactic acid bacteria (LAB) in dadiah provides felicitous benefits for human health, due to the formation of bioactive components during fermentation such as lactic acid, antimicrobial compounds, and other beneficial traits as probiotics (Akuzawa et al., 2011).

Mostly in fermented milk, LAB is the main microorganism involved. Milk constituent is naturally an ideal habitat for its growth (Taye et al., 2021). Fermentation process that applied in milk preservation aims to extend the shelf life and maintain the content of milk nutrition. Recently, the purpose of milk fermentation has developed further, especially increasing its functional properties that have implications for improving human health, prevention and inhibition of pathogenic microbial toxins to get in the human body. There were many research focus in LAB bioactive components productions which is induced beneficial effects on human health (Yu et al., 2011; Sharma et al., 2013; Rashid et al., 2015; Mohammad et al., 2018).

The most important characteristic of LAB in milk fermentation was their ability to acidify milk quickly as a result of organic acids formation, such as lactic and acetic acid. LAB metabolites, including lactic and acetic acid, hydrogen peroxide, bacteriocins

and some low molecular weight compounds have antimicrobial activities (Suskovic et al., 2010; Chakoosari et al., 2014). In addition, LAB also potential to produce ethanol, bacteriocin, aroma components, exopolysaccharide and proteolytic enzymes (Ivey et al., 2013). These components play a significant role in fermented milk characteristic formation. For instance a moderate sour taste and pleasant flavour in yoghurt and cheese become either popular fermented product (Surono, 2015). Generally, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* and *Streptococcus* genera were involved in milk fermentation such as yoghurt, cheese, buttermilk and kefir. These genera have good potency to increased foods safety, enhancing sensoric properties, nutrient enrichment, and other benefit that have implications for improving health (Yu et al., 2011; Sharma et al., 2013; Steele et al., 2013). Lactic acid bacteria also has an important role in protein hydrolysis to gain free amino acid during fermentation process (Lawalata and Satiman, 2015) which is used for their particular growth. The aim of this study were evaluated antimicrobial and proteolytic activity of lactic acid bacteria (LAB) isolated from Dadih.

2. Materials and methods

2.1. Sampling

Four dadih samples were taken from two locations based on processing methods i.e., spontaneous fermentation from Gadut at Limapuluh Kota Regency and backsloping from Kamang, Agam Regency. Forty eight hours Dadih sample were measured for acidity and aseptically taken for 10 g and put in a sterile tube (Ren and Suo, 2017).

2.2. Isolation

Five g dadih was added to 45 ml sterile saline solution (0.85%). An appropriate dilution (10^7 - 10^8) was made and then inoculated on to de Man Rogosa Sharpe Agar medium (MRS) + CaCO_3 0.5% (w/v) with double layer technique and incubated at 37°C for 48 hours. Each plate consisted of >30 and <300 colonies were counted. LAB viable count was expressed as log colony forming unit (CFU) per gram of sample.

2.3. Morphological Identification

Ten colonies with surrounding clear zones in each plate were randomly selected and observed the cell morphology (gram staining, cell shape), motility, and catalase test. Non motile, gram positive bacil or coccus, and negative catalase isolates were streak in fresh MRSA plates to obtained a pure culture. LAB isolates were stored in 10% (v/v) of sterile glycerol at -20 °C (Dzhakibaeva and Kebekbaeva, 2010).

2.4. Antimicrobial Activity

Antimicrobial activity was determined by the agar-well diffusion assay (Mirzaei et al., 2018). LAB culture was grown anaerobically in MRS broth at 37 °C for 24 hours to reach 10^8 CFU/ml. Three pathogenic bacteria i.e., *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, and *S. typhimurium* ATCC 14028 (UGM culture collection) were grown on nutrient broth medium and incubated at 30°C for 24 hours. 0.1% (v/v) of the bacterial culture (10^8 CFU/ml cell density) was spread onto the nutrient agar, into which 6 mm deep wells had been dug. About 50 µL of LAB supernatant was poured into each well. After incubation at 37 °C for 24 hours, the inhibition zone around the well was measured using vernier caliper.

2.5. Proteolytic Activity

LAB proteolytic activity was evaluated based on the procedure carried out by Phyu et al., (2015). LAB isolates were incubated in MRS broth for 18 hours then poured 50 µL into 6 mm diameter wells on skim milk agar medium (w/v) composed by 0.5% casein, 0.25% yeast extract, 0.1% dextrose, 2.8% skim milk powder and 1.5% bacto agar. After 24 hours incubation, forming clear zone on plates were measured. Isolates with >6 mm clear zone (Tulini et al., 2016) considered to have high proteolytic activity.

2.6 16S rRNA Partial Gene Sequence Identification

The genome DNA of the selected LAB isolates were extracted using Presto™ Mini gDNA Bacterial Kit (Geneaid). The DNA pellets were suspended in 50 µL TE buffer (Tris-EDTA) and stored at -20 °C. Lactic acid bacteria 16S rRNA gene was amplified using a universal primer 27F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') and 1492R (5'-GGTTACCTTGTTACGACTT-3') (Pang et al., 2012). A total volume PCR

of 50 ml consisted of 25 μ L MyTaq HS Red Mix (Geneaid), 2 μ L of each primer (10 pmol) and distilled water to achieve the final volume. Amplification was performed in Takara PCR Thermal Cycler SimpliAmp with PCR conditions as follows: pre-heating at 94 °C for 1.5 minutes, denaturation at 95 °C for 30 seconds, annealing at 50 °C for 30 seconds, and elongation at a 72 °C for 1.5 minutes, this cycle was repeated at 30 cycles, and finally performed at 72 °C for 5 minutes. PCR products were electrophoresed in 1% agarose gel. PCR products were sent to 1st BASE for sequencing 16S rDNA gene. The sequencing results were subjected into National for Biotechnology Information (NCBI) GeneBank (www.ncbi.nlm.nih.gov) and Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) was adopted to search GeneBank database for sequence homology analysis to determine the genera of lactic acid bacteria. Species with similarity more than 97% was considered as the same.

2.7 Fermentation Profile

The identification of LAB isolates was carried out by observing carbohydrate fermentation patterns using the API® 50 CHL Kit (bioMérieux, France). Isolates fermentation profile was determined using API WEB™ software version 1.3.0 from bioMérieux (Jannah et al., 2016).

3. Results and discussion

3.1. Isolation and Moracidityological Identification

The number of LAB and dadih acidity ranged between 8.56 to 9.04 log CFU/g and 4.57 to 4.52 respectively. The previous study showed that the number of LAB dadih from Sianok was 7.17 log CFU/g (Jatmiko, 2010), meanwhile dadih from Pematang Panjang and Sijunjung were 10.4 log CFU/g (Syukur et al., 2014). This high bacterial population were due to many factors, including buffalo milk quality, initial bacteria population in bamboo tubes, processing methods and environmental conditions. Similar to acidity value, it varies between regions. Dadih acidity from Agam, Solok and Sijunjung were ranging from 4.47 to 4.48 (Wirawati et al., 2017). Fifty-three presumptive LAB colonies were randomly selected based on the appearance of a clear zone surrounding the colony (**Figure 1**).

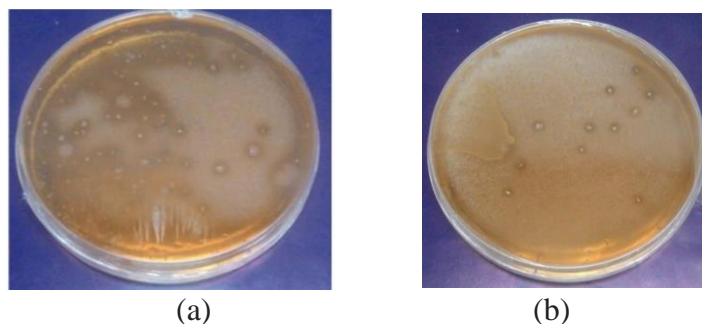


Figure 1. LAB colony in MRSA + CaCO₃ 0.5% medium. (a) dadih from Gadut; (b) dadih from Kamang

MRSA medium was a selective medium for LAB and CaCO₃ is used as a marker on medium. During the growth, LAB will produce lactic acid bound with CaCO₃ to Ca-lactate and dissolved in medium, it is formed a clear zone around the colony (Pisol et al., 2015; Phyu et al., 2015).

The morphological observation results showed that 31 isolates were gram-positive bacteria with rod or cocci shape, and negative catalase test (**Table 1**). All colonies give positive reaction in gram staining procedure. This is due to the binding of crystal violet dye to the peptidoglycan layer in gram-positive bacteria. Gram-positive bacteria have thick cell walls that resemble nets composed of 50-90% peptidoglycan, and will hold crystal violet very strongly during gram staining (Thairu et al., 2014). During gram staining, cell shape will also be seen more clearly. All isolates have been identified in rod or cocci shape and showed a negative reaction to catalase test. It's reflected by no bubble forming after cell reacted with a few drops of hydrogen peroxide (H₂O₂). Lactic acid bacteria are not able to produce catalase that converts H₂O₂ into water and oxygen. Catalase is an enzyme that catalyzes the decomposition of H₂O₂ into water and oxygen (Fugelsang and Edward 2007). It is also shown that LAB was belonged to anaerobic/facultative anaerobes group, which is no need oxygen during the growth acidityase.

Table 1. Morphological characteristic of LAB isolates

No	Isolate code	Motility	Gram staining	Catalase test	Cell shape
1	DG1	non motile	+	-	cocci
2	DG3	non motile	+	-	cocci
3	DG7	non motile	+	-	cocci
4	DG10	non motile	+	-	cocci
5	DG11	non motile	+	-	cocci
6	DG15	non motile	+	-	rod
7	DG17	non motile	+	-	rod
8	DG18	non motile	+	-	cocci
9	DG19	non motile	+	-	cocci
10	DG21	non motile	+	-	rod
11	DG23	non motile	+	-	rod
12	DG30	non motile	+	-	rod
13	DK2	non motile	+	-	rod
14	DK3	non motile	+	-	cocci
15	DK4	non motile	+	-	cocci
16	DK5	non motile	+	-	cocci
17	DK9	non motile	+	-	rod
18	DK11	non motile	+	-	rod
19	DK12	non motile	+	-	cocci
20	DK13	non motile	+	-	rod
21	DK16	non motile	+	-	rod
22	DK19	non motile	+	-	cocci
23	DK20	non motile	+	-	cocci
24	DK23	non motile	+	-	cocci
25	DK28	non motile	+	-	cocci
26	DK29	non motile	+	-	cocci
27	DK30	non motile	+	-	rod
28	DK33	non motile	+	-	rod
29	DK37	non motile	+	-	cocci
30	DK41	non motile	+	-	cocci
31	DK43	non motile	+	-	cocci

DG: dadih from Gadut; DK: dadih from Kamang

3.2 Antimicrobial Activity

Thirty one isolates which have been identified morphological properties were selected based on antimicrobial activity against food pathogenic bacteria, namely *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, and *S. typhimurium* ATCC 14028 using agar well diffusion method. The clear zone surrounding well shows that isolates have antimicrobial activity (**Figure 2**) and the size of the inhibition zone (mm) was presented in **Figure 3**. There were 22 isolates that had antimicrobial activity against food pathogenic bacteria.



Figure 2. Clear zone surrounding the well indicated antimicrobial activities of LAB isolates

The isolates ability to inhibit pathogenic bacteria growth was create by the formation of lactic acid and other organic acids. Lactic acid is a potent outer membrane disintegrating agent, as a result of their ability to cause lipopolysaccharide release and to sensitized bacterial cell to detergents or lysozyme (Alakomi et al., 2000). These metabolites are formed during the initial growth phase (Marianelli et al., 2010).

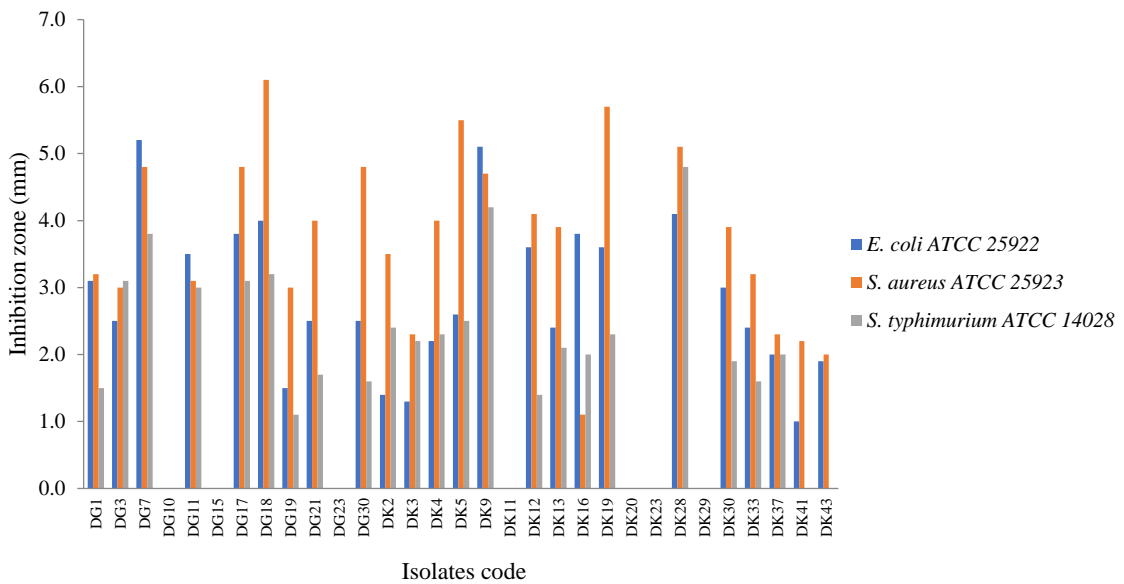


Figure 3. Size of inhibition zone (mm) antimicrobial activity of LAB isolates. DG: dadih from Gadut; DK: dadih from Kamang

Most isolates were develop a greater inhibition zone against gram positive bacteria (*S. aureus* ATCC 25923) than gram negative (*E. coli* ATCC 25922 and *S. typhimurium* ATCC 14028). Lactic acid bacteria isolated from various fermented food also had antimicrobial activity against *B. cereus*, *E. faecalis*, *E. coli*, *S. aureus* and *Listeria monocytogenes* (Fouhla et al., 2013; Chakoosari et al., 2014). Gram negative

bacteria have several resistance mechanism to organic acids. In between, the outer membrane permeability barrier which will retain antimicrobial compounds step into cell cytoplasmic was the most important factor in resistance mechanism. In addition, gram negative bacteria also shows a specific mechanism which can inactivate antimicrobial components and make them cannot penetrate the cytoplasmic membrane (Alakomi et al., 2000).

Although LAB antimicrobial activity might be due to many factors, a decrease in acidity, substrate competition, production of bactericidal and bacteriostatic compounds including bacteriocin are the main factors as antimicrobial activity. Decreasing acidity due to accumulation of lactic acid can inhibit and decay several pathogenic bacterial growth. Undissociated form of lactic acid will rapidly reduce cell internal acidity, causing a failure proton electrochemical gradient in sensitive bacteria and finally lead bactericidal and bacteriostatic effects (Castellano et al., 2017).

3.3 Proteolytic Activity

Twenty-two isolates from previous selection were tested for proteolytic activity with agar well diffusion method on Skim Milk Agar medium. The results are shown in Figure 4 .

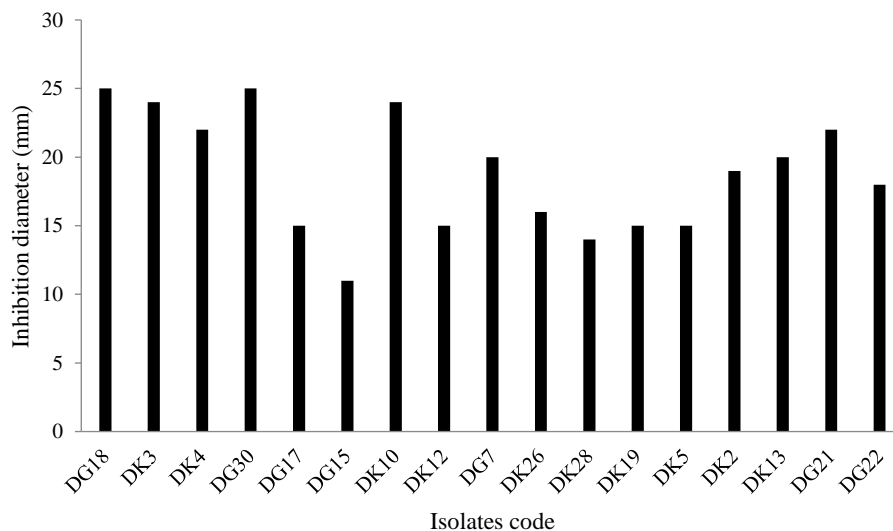


Figure 4. Size of clear zone diameter (mm) proteolytic activity of LAB isolates. DG: dadih from Gadut; DK: dadih from Kamang

Proteolytic activity in LAB was very important traits due to flavor component formation in fermented milk. The inability of LAB to generate all of the amino acids, lead proteolytic system converts proteins to peptides and then to amino acids, which is essential for bacterial growth and also contributes significantly to flavour compounds as end-products (Liu et al., 2010; Moslehisad et al., 2013). It is also stated by Moulay et al., (2006) and Savijoki et al., (2006) that during the growth acidityase, LAB proteolytic system was an important requirement through the degradation of milk casein and forming the organoleptic properties of fermented milk.

This research showed that only 17 isolates had high proteolytic activity, this was indicated by > 6 mm size of the clear zone in SMA medium. Some genera of LAB, namely *Lactococcus* and *Lactobacillus* (Addi and Guessas, 2016), *L. plantarum* and *L. mesenteroides* (Abubakr and Al-adiwish, 2017), and *Pediococcus pentosaceus* (Afriani et al., 2018) are known to have high proteolytic activity.

3.4 16S rRNA Partial Gene Sequence Identification

Identification based on 16S rRNA partial gene sequence of LAB isolates was showed in **Figure 5**. The DNA size of seventeen isolates range between 1000-1500 bp.

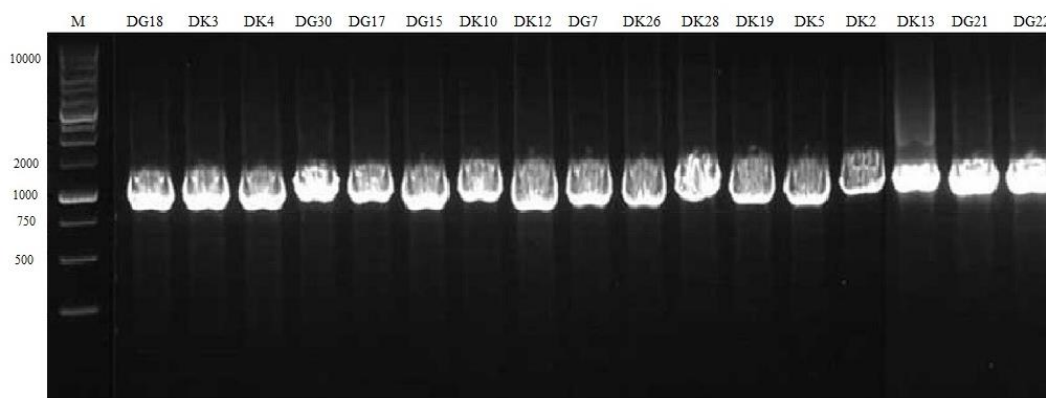


Figure 5. PCR product LAB isolates in 1% agarose gel. Line M (Ladder DNA 1 kb); Line 2-18 (LAB isolates code); DK: Dadih from Kamang, DG: Dadih from Gadut.

To confirm the species, these sequences were determined and compare with related bacteria using BLAST program at NCBI. Table 2 show the sequencing results from seventeen isolates. It is showed that 52.9% (9 isolates) were identified as *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, 17.65% (3 isolates) were identified as *Lactobacillus plantarum* ssp. *plantarum*, 17.65% (3 isolates) were identified as *Lactococcus lactis* ssp.

cremoris, and 5.88% (1 isolate each) were identified as *Pediococcus pentosaceus* and *Lactobacillus pentosus* (**Table 2**).

Table 2. Species identification of 17 LAB isolates partial gene sequence

Isolate code	Origin	Spesies	% ID in NCBI	Accession number
DG18	Gadut	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	98	MF098152.1
DK 3	Kamang	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	97	KF879153.1
DK4	Kamang	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	97	KF879153.1
DG30	Gadut	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	98	KF148962.1
DG17	Gadut	<i>Lactobacillus plantarum</i> subsp. <i>plantarum</i>	98	CP031771.1
DG15	Gadut	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	99	MF098152.1
DK10	Kamang	<i>Pediococcus pentosaceus</i>	99	AB494722.1
DK12	Kamang	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	98	KJ095659.1
DG7	Gadut	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	98	KF148962.1
DK26	Kamang	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	97	KF879153.1
DK28	Kamang	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	98	KF879153.1
DK19	Kamang	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	97	KF879153.1
DK5	Kamang	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	98	KM485587.1
DK2	Kamang	<i>Lactobacillus plantarum</i> subsp. <i>plantarum</i>	98	KY762263.1
DK13	Kamang	<i>Lactobacillus pentosus</i>	99	CP032757.1
DG21	Gadut	<i>Lactobacillus plantarum</i> subsp. <i>plantarum</i>	99	KY762263.1
DG22	Gadut	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	99	MF098152.1

Identified species in dadih showed that *Lactococcus* and *Lactobacillus* genera were the predominant LAB in fermentation process. It was also found in another fermented dairy product from many countries, for example Hurood cheese and Jueke from Mongolia (Gao et al., 2017), traditional fermented dairy foods from Russia (Phyu et al., 2015), and fermented yak yoghurt in Sichuan China (Ren and Suo 2017).

3.5 Fermentation Profile

The fermentation profile conducted with API 50 CHL kit can be seen in Table 3. Fermentation profile of seventeen isolates was also showed that *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus pentosus* and *Pediococcus pentosaceus* were the most species found in dadih fermentation. *L. lactis* ssp. *lactis* and *L. Lactis* ssp. *cremoris* are important group of LAB in milk fermentation. Both of these species have function as starter cultures, which is responsible to produce lactic acid from lactose, hydrolyze casein, and also have a significant position in citric acid fermentation and flavor formation, especially *L. lactis* ssp. *cremoris* (Samarjiza et al., 2001). Among the

genera involve in dairy fermentation, *Lactobacillus* are most heterogenous in terms of the type of fermentation that are carried out. These and other microbes, including a variety of LAB, determine the flavor, textures and other features of fermented foods (Macori and Cotter, 2018).

Table 3. Fermentation profile of LAB isolates

Type of sugar	Isolat code																
	DG18	DK3	DK4	DG30	DG17	DG15	DK10	DK12	DG7	DK26	DK28	DK19	DK5	DK2	DK13	DG21	DG22
L-arabinosa	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
D-ribosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-xylosa	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
D-glucosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-fruktosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-mannose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-sorbitol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-rhamnosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duleitol	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D-sorbitol	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Methyl-AD-mannopyranosida	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Methyl-AD-glucoopyranosida	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
N-acetylglucosamin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Amygdalin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arbutin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Esculin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Salicin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-cellibiosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-maltosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-laktosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-melibiosa	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-sacharosa	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
D-trehalosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Inulin	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
D-melezitosa	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
D-raffinosa	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Amidon	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycogen	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
Gentibiosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
D-turanosa	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
D-Lyxosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D-tegatosia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
D-fucosa	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassium gluconat	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Identified species	<i>Lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>Lactis</i>	<i>P. pentosaceus</i>	<i>L. lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>Lactis</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>L. pentosus</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>Lactis</i>

DG: dadih from Gadut; DK: dadih from Kamang

4. Conclusion

Seventeen isolates from two fermentation methods (spontaneous and backslopping) were successfully isolated and identified based on their morphological, partial gene sequence, and fermentation profiles. These isolates exhibited a wide spectrum of antimicrobial activity (ranged between 1.0 to 6.1 mm) against three

pathogenic bacteria. In addition, seventeen isolates also have high proteolytic activity (ranged between 15 to 26 mm) in medium contains milk casein. Identification based on 16S rRNA partial gene sequences and fermentation profile showed that *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus pentosus* and *Pediococcus pentosaceus* were dominating LAB in dadih sample. This makes it possible to develop their functional properties as a starter culture in milk fermentation. Although further identification stage is still needed to find confirm this result, dadih as traditional Indonesian fermented milk provides information about the diversity of LAB from Indonesia.

5. Acknowledgements

We would like to show our gratitude to Mrs. Mutia Elida at Politeknik Pertanian Payakumbuh to provide the dadih samples in this research.

References

- Abubakr, M.A.S., W.M. Al-adiwish. 2017. Isolation and identification of lactic acid bacteria from different fruits with proteolytic activity. *International Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2(2): 58–64.
- Addi, N., B. Guessas. 2016. Characterization of protease activity of *Lactococcus lactis* species isolated from raw camel's milk. *Journal of Biology Science*. 16(6–7): 215–220. DOI: 10.3923/jbs.2016.215.220
- Afriani, Arnim, Y. Marlida, Yuherman. 2018. Isolation and characterization of lactic acid bacteria proteases from Bekasam for use as a beef tenderizer. *Pakistan Journal of Nutrition*. 17(8): 361–367. DOI: 10.3923/pjn.2018.361.367
- Akuzawa, R., T. Miura, I.S. Surono. 2011. *Asian Fermented Milks*. In Encyclopedia of Dairy Science. Fuquay, J. W., Fox, P. F. and McSweeney, P. L. H. (eds). Academic press, New York. pp. 507–511.
- Alakomi, H.L., E. Skytta, T. Mattila-Sandholm, K. Latva-Kala, I.M. Helander, M. Saarela. 2000. Lactic acid permeabilizes gram-negative bacteria by disrupting the outer membrane. *AEM*. 66(5): 2001–2005. DOI: 10.1128/AEM.66.5.2001-2005.2000.
- Castellano, P., P. Mariana, M.B. Massani, G.M. Vignolo. 2017. Strategies for pathogen biocontrol using lactic acid bacteria and their metabolites: A focus on meat ecosystems and industrial environments. Review. *Microorganism*. 5(38): 1-25. DOI: 10.3390/microorganisms5030038.
- Chakoosari, M.M.D., M.F. Ghasemi, A. Masiha. 2014. Antimicrobial activities of lactic acid bacteria. *Bulletin Environment Pharmacology and Life Sciences*. 3(2): 275–278.
- Dzhakibaeva, T.G., K.M. Kebekbaeva. 2014. Comparison a storage methods of lactic acid bacteria. *Journal of International Scientific Publication: Agriculture and*

- Food*. 2: 316–321.
- Fouhla, I., A. Najjari, Y. Turki, S. Jaballah, A. Boudabous, H. Ouzari. 2013. Diversity and antimicrobial properties of lactic acid bacteria isolated from rhizosacidityere of olivetrees and desert truffles of Tunisia. *BioMed Research International*. 2013:405708: 1-14. DOI: 10.1155/2013/405708
- Fugelsang, K.C., C.G. Edwards. 2007. *Wine Microbiology Practical Applications and Procedures*. Springer. New York. pp.28-40.
- Gao, M.L., H.M. Hou, X.X. Teng, Y.L. Zhu, H.S. Hao, G.L. Zhang. 2017. Microbial diversity in raw milk and traditional fermented dairy products (Hurood cheese and jueke) from Inner Mongolia, China. *Genetics and Molecular Research* 16(1): 1–13. DOI: 10.4238/gmr16019451.
- Ivey, M., M. Massel., T.G. Phister. 2013. Microbial interactions in food fermentations. *Annual Review of Food Science and Technology*. 4(1): 141-162. DOI : 10.1146/annurev-food-022811-101219
- Jannah, S.N., A. Dinoto, K.G. Wiryawan, I. Rusmana. 2016. Molecular diversity pattern of intestinal lactic acid bacteria in Cemani chicken, Indonesian native chicken, as revealed by terminal restriction fragment length polymoracidityisms. *Malaysian Journal of Microbiology*. 12(1): 102–111. DOI: 10.21161/mjm.73815
- Jatmiko, Y.D. 2010. Isolation and antimicrobial potency of indigenous lactic acid bacteria isolated from Dadih , a traditional fermented buffalo milk from Indonesia. M.Sc. Thesis. University of South Australia. Australia.
- Lawalata, H.J., U. Satiman. 2015. Identification of lactic acid bacteria proteolytic isolated from an indonesian traditional fermented fish sauce bakasang by amplified ribosomal dna restriction analysis (ARDRA). *International Journal of ChemTech Research*. 8(12): 630-636.
- Liu, M., J.R. Bayjanov, B. Reckens, A. Nauta, R.J. Siezen. 2010. The proteolytic system of lactic acid bacteria revisited: a genomic comparison. *BMC Genomic*. 11(36), 1-15. DOI: 10.1186/1471-2164-11-36
- Macori, G., P.D. Cotter. 2018. Novel insights into the microbiology of fermented dairy foods. *Current Opinion in Biotechnology*. 49: 172–178. DOI: 10.1016/j.copbio.2017.09.002.
- Marianelli, C., N. Cifani, P. Pasquali. 2010. Evaluation of antimicrobial activity of probiotic bacteria against *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar tyacidityimurium 1344 in a common medium under different environmental conditions. *Research of Microbiology*. 161(8): 673–680. 10.1016/j.resmic.2010.06.007
- Mirzaei, Z. E., E. Lashani, A. Davoodabadi. 2018. Antimicrobial properties of lactic acid bacteria isolated from traditional yogurt and milk against Shigella strains. *GMS hygiene and infection control*. 13: 1-5. DOI: 10.3205/dgkh000307
- Moslehishad, M., S. Mirdamadi, M.R. Ehsani, H. Ezzatpanah, A.A. Moosavi-Movahedi. 2013. The proteolytic activity of selected lactic acid bacteria in fermenting cow's and camel's milk and the resultant sensory characteristics of the products. *International Journal of Dairy Technology*. 66(2): 279–285. DOI: 10.1111/1471-0307.12017
- Mohammad, N.I., M.A. Manan, N.A. Sani. 2018. Antibacterial potential of lactic acid bacteria isolated from local pickled Eleiodoxa conferta (kelubi) against selected foodborne pathogens. *Malaysian J. Microbiol*. 14: 490-496. DOI: 10.21161/mjm.1461807

- Moulay, M., B. Zineb, A.G.G.A.D. Hebib, B. Guessas. 2006. Cultivable of lactic acid bacteria isolated from Algerian's raw goat's milk and their proteolytic activity. *World Journal of Dairy Food Science*. 1(1): 12-18.
- Pang, H., Z. Tan, G. Qin, Y. Wang, Z. Li, Q. Jin, Y. Cai. 2012. Acidityenotypic and acidityylogenetic analysis of lactic acid bacteria isolated from forage crops and grasses in the Tibetan Plateau. *Journal of Microbiology*. 50(1): 63–71. DOI: 10.1007/s12275-012-1284-5
- Phyu, H.E., Z.K. Oo, K.N. Aye. 2015. Screening On Proteolytic Activity Of Lactic Acid Bacteria From Various Yogurts And Fermented Milk. *International Journal Advance Science Enginering and Technology*. 5: 2321–9009.
- Pisol, B., N. Abdullah, K.A. Khalil, L. Nuraida. 2015. Isolation and identification of lactic acid bacteria from different stages of traditional Malaysian tempeh production. *Malaysian Journal of Microbiology*. 11(4): 358-364. DOI: 10.21161/mjm.71415
- Rashid, N.Y.A., D.L.A. Razak, A. Jamaludin, S.A. Sharifudin, K. Long. 2015. Bioactive compounds and antioxidant activity of rice bran fermented with lactic acid bacteria. *Malaysian Journal of Microbiology*. 11(2): 156-162. DOI: 10.21161/mjm.12714
- Ren, L., H. Suo. 2017. Molecular identification of lactic acid bacteria isolated from the traditional fermented yak yogurt in Western Sichuan Region. *ACSR* 76, 248–1256. DOI: 10.2991/emim-17.2017.252
- Rizqiati, H., C. Sumantri, R.R. Noor, E. Damayanthi. 2015. Isolation and identification of indigenous lactic acid bacteria from North Sumatra river buffalo milk. *JITV* 20(2): 9–16. DOI: 10.14334/jitv.v20i2.1163
- Samarjiza, D., N. Antunac, J.L. Havranek. 2000. Taxonomi, aciditysisiologi, and growth of *Lactococcus lactis*: a review. *Mljekarstvo*. 51: 35-48.
- Savikoji, K., V. Pekka, I. Hanne. 2006. Proteolytic system of lactic acid bacteria. *Appllied Microbiology and Biotechnology*. 71: 394-406. DOI: 10.1007/s00253-006-0427-1
- Sharma, R., B.S. Sanodiya, G.S. Thakur, P. Jaiswal, S. Pal, A. Sharma, P.S. Bisen. 2013. Characterization of lactic acid bacteria from raw milk samples of cow, goat, sheep, camel and buffalo with special elucidation to lactic acid production. *British Microbiology Research Journal*. 3(34): 743–752.
- Šušković, J., B. Kos, J. Beganović, A.L. Pavunc, K. Habjanič, S. Matoć. 2010. Antimicrobial activity - The most important property of probiotic and starter lactic acid bacteria. *Food Technol. Biotechnol.* 48: 296–307.
- Steele, J., Broadbent, J. Kok. 2013. Perspectives on the contribution of lactic acid bacteria to cheese flavor development. *Current Opinion in Biotechnology*. 24(2): 135–141. DOI: 10.1016/j.copbio.2012.12.001
- Syukur, S., F. Rijal, Jamsari, E. Purwati. 2014. Isolation and molecular characterization of lactic acid bacteria by using 16s rRNA from fermented buffalo milk (Dadih) in Sijunjung, West Sumatera. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science*. 5(6): 871–876.
- Surono, I.S. 2015. Traditional Indonesian dairy foods. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*. 12(Suppl 1), S26-S30. DOI: 10.6133/apjcn.2015.24.s1.05
- Taye, Y., T. Degu, F. Haben, M. Mesfi. 2021. Isolation and identification of lactic acid bacteria from cow milk and milk products. *The Scientific World Journal*. 4697445: 1-6. DOI: 10.1155/2021/4697445

- Thairu, Y., Y. Usman, I. Nasir. 2014. Laboratory perspective of gram staining and its significance in investigations of infectious diseases. *Sub-Saharan African Journal Medicine*. 1(4): 168-174. DOI: 10.4103/2384-5147.144725
- Tulini, F.L., N. Hymery, T. Haertlé, G. Le Blay, E.C.P. De Martinis. 2016. Screening for antimicrobial and proteolytic activities of lactic acid bacteria isolated from cow, buffalo and goat milk and cheeses marketed in the southeast region of Brazil. *Journal of Dairy Research*. 83(1): 115–124. DOI: 10.1017/S0022029915000606
- Wirawati, C.U., M.B. Sudarwanto, D. W. Lukman, I. Wientarsih. 2017. Karakteristik dan pengembangan Dadih dari susu sapi sebagai alternatif Dadih susu kerbau. *Wartazoa*. 27(2): 95–103. DOI: 10.14334/wartazoa.v27i2.1595
- Yu, J., W.H. Wang, B.L.G. Menghe, M.T. Jiri, H.M. Wang, W.J. Liu, Q.H. Bao, Q. Lu, J.C. Zhang, F. Wang, H.Y. Xu, T.S. Sun, H.P. Zhang. 2011. Diversity of lactic acid bacteria associated with traditional fermented dairy products in Mongolia. *Journal of Dairy Science*. 94(7): 3229–3241. DOI: 10.3168/jds.2010-3727
- Yu, J., H.M. Wang, M.S. Zha, Y.T. Qing, N. Bai, Y. Ren. X.X. Xi, W.J. Liu, B.L.G. Menghe, H.P. Zhang. 2015. Molecular identification and quantification of lactic acid bacteria in traditional fermented dairy foods of Russia. *Journal of Dairy Science* 98(8): 5143–5154. DOI: 10.3168/jds.2015-9460



Pengaruh Pejantan Terhadap Bobot Lahir dan Bobot Badan Umur 11 Bulan Pada Sapi Perah Betina Friesian Holstein Di PT. Ultra Peternakan Bandung Selatan

The Effect of Males on Birth Weight and Body Weight at 11 Months of Female Friesian Holstein Dairy Cattle At PT. Ultra Ranch South Bandung

Fiqhi Falkan Englan^{1*}, Lia Budimulyati Salman¹, Raden Febriyanto Christi¹

¹ Faculty of Animal Husbandry, Padjajaran University. Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

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

ARTICLE HISTORY

Submitted: 18 March 2021

Accepted: 25 September 2021

KATA KUNCI:

Bobot Lahir
Bobot Badan
Pejantan

KEYWORDS

Birth weight
Weight
Bulls

© 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

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui bobot lahir dan bobot badan umur 11 bulan sapi perah betina dari masing masing pejantan yang telah mengawini induknya di PT. Ultra Peternakan Bandung Selatan (UPBS). Metode Penelitian menggunakan analisis deskriptif dan analisis varian satu arah menggunakan SPSS. Pengumpulan data dilakukan dengan cara *purposive sampling*, seperti catatan silsilah ternak, identitas ternak, nama pejantan yang digunakan, bobot lahir pedet betina, bobot badan anak betina pada saat umur 11 bulan yang berjumlah 571 ekor, dan 22 pejantan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata – rata bobot lahir sapi perah FH betina dari masing masing pejantan berkisar $37,78 \pm 1,49$. Rata – rata bobot badan umur 11 bulan pada sapi FH betina dari masing masing pejantan berkisar $302,49 \pm 31,73$ kg. Pejantan yang menunjukkan performa anak terbaik dengan bobot tertinggi adalah pejantan Coyne PlanetET.

ABSTRACT

This research aims are to identify the birth weight and weight of heifers aged 11 months from each bull that had mate the mother at PT. Ultra Peternakan Bandung Selatan (UPBS). This research used descriptive analysis and one way analysis variance, using SPSS. The data were collected deliberately and in accordance with the completeness of the data, such as pedigree records, livestock identity, names of bulls used, birth weight of heifers, weight of 571 heifers aged 11 months and 22 bulls. The result showed that the average birth weight of heifers (FH) from each bull ranged from 37.78 ± 1.49 kilogram. The average weight of FH aged 11 months from each bull ranged from 302.49 ± 31.73 kilogram. The bull that showed best performance with the highest weight is Coyne PlanetET.

1. Pendahuluan

Sapi perah merupakan salah satu ternak ruminansia besar penghasil susu sebagai produk utamanya. Setiap tahunnya kebutuhan akan susu semakin meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019 konsumsi susu

masyarakat Indonesia hanya 16,23 liter/ kapita/ tahun, sehingga usaha ternak sapi perah harus selalu diperhatikan perkembangannya. Pertumbuhan sapi perah betina mulai dari pedet perlu diperhatikan mengingat perannya sebagai *replacement stock* bagi sapi perah yang mempunyai produksi susu rendah dan yang akan diafkir, namun ketersediaan ternak pengganti atau *replacement stock* masih sangat kurang untuk meningkatkan populasi sapi perah di Indonesia. Peningkatan populasi sapi perah dapat dilakukan dengan manajemen pemeliharaan yang baik, potensi perkembangan produktivitas sapi perah dilihat dari bobot lahir dan bobot badan untuk mencapai target bobot badan pada saat dilakukan kawin pertama. Sapi perah yang memiliki pertambahan bobot badan yang tinggi akan mencapai usia pubertas lebih awal, hal ini dikarenakan pubertas lebih dipengaruhi oleh bobot badan dari pada pengaruh umur.

Persyaratan untuk kawin pertama pada dara di PT. UPBS ini jika umurnya sudah mencapai 12 bulan dengan berat badan 350 kilogram, untuk itu perlu kita ketahui penimbangan setiap bulannya, khususnya pada saat sapi betina mencapai umur 11 bulan karena menjadi tolak ukur untuk dilakukan kawin pertama dilihat dari pertumbuhan bobot badannya, apakah terjadi peningkatan maupun sebaliknya. PT. UPBS memiliki pencatatan produksi dan reproduksi yang relatif lengkap, produktivitas ternak pada dasarnya merupakan tolak ukur dari keberhasilan perusahaan dibidang peternakan bergantung pada keberhasilan reproduksi ternaknya.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Penelitian menggunakan catatan data yang meliputi silsilah ternak, identitas pejantan, performa pertumbuhan bobot lahir dan bobot badan anak sapi perah pada saat umur 11 bulan di PT. Ultra Peternakan Bandung Selatan. Data yang digunakan dari tahun 2017 sampai dengan 2019, yang berjumlah 571 ekor anak betina, dengan 22 sumber semen pejantan yang berbeda.

2.2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis anova, pengumpulan data dilakukan dengan cara *purposive sampling* yaitu cara pengumpulan data dimana data diambil secara sengaja serta sesuai dengan kelengkapan data, seperti catatan silsilah ternak, identitas ternak, nama pejantan yang digunakan, bobot lahir pedet

betina, bobot badan anak betina pada saat umur 11 bulan. Penelitian ini juga merupakan eksperimen semu (kuasi *experiment*) karena eksperimen ini belum atau tidak memiliki ciri – ciri rancangan eksperimen yang sebenarnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Bobot Lahir Sapi Perah FH Betina dari Tiap Pejantan yang Digunakan

Bobot lahir merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan pedet sapi. Sapi dengan bobot lahir yang besar dan lahir secara normal akan lebih mampu mempertahankan kehidupannya. Bobot lahir yang berat biasanya diasosiasikan dengan kemampuan bertahan hidup yang lebih baik. PT. UPBS melakukan penimbangan bobot awal bukan pada saat pedet dilahirkan, melainkan saat pedet sudah menginjak umur 3 – 7 hari baru bisa dilakukan penimbangan. Hal ini dikarenakan PT. UPBS lebih memfokuskan untuk menjaga pedet agar pedet tetap hidup. Pejantan merupakan hal yang harus diperhatikan dalam usaha meningkatkan populasi dan produktivitas dalam sapi perah. Bobot lahir juga tidak terlepas dari pengaruh pejantan dimana hanya pejantan tertentu yang dapat menghasilkan pedet dengan bobot lahir yang tinggi. Berikut bobot lahir sapi perah betina FH dari masing masing pejantan sesuai data yang telah diambil di PT. UPBS dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Bobot Lahir Sapi Perah FH Betina dari Tiap Pejantan

Nama Pejantan	Jumlah Anak	Rata – Rata	Std. deviasi
	Ekor	Kg	
Ak – 47	243	36,68	4,45
Astral	4	37,50	2,64
Bandaras	7	37,00	3,36
Bull Mix	2	41,50	0,70
Coyne Planet ET	30	36,10	4,26
Douglass	1	36,00	
Ever Gr.v.A.ET	3	38,00	
Gypsy	3	36,33	4,04
Jenny S. TrumpXA	16	39,00	9,52
Jet Air	15	38,00	
Karat	9	36,88	2,71
L. Jet Bowser ET	39	37,56	4,52
L. Muscadet XA	43	37,37	3,07
Montney	36	36,69	3,10
MR MUDD - XA	38	41,15	9,72
Pledge	9	37,33	7,54

Nama Pejantan	Jumlah Anak	Rata – Rata	Std. deviasi
	Ekor	Kg	
Spiderman	15	39,93	3,82
Toyjet	11	38,45	6,03
UPBS Guava	6	38,00	
UPBS Mango	3	37,66	0,57
WessC Glover XA	13	37,76	3,83
Ziggy Vs Whisky	25	36,32	5,87
Total	571	37,78±1,49	

Berdasarkan **Tabel 1** bahwa data yang telah diambil terdapat 571 ekor anak betina dengan 22 pejantan yang telah digunakan memiliki nilai rata-rata bobot lahir yang berbeda. Rata rata bobot lahir keseluruhan dari 571 ekor pedet betina berkisar 37,78 ±1,49 kilogram. Rata rata bobot lahir tertinggi anak betina dari masing masing pejantan berkisar 46,23 ± 9,18 kilogram, sedangkan rata rata bobot lahir terendah anak betina dari masing masing pejantan berkisar 31,68 ± 5,54 kilogram. Rata rata bobot lahir di PT. UPBS lebih kecil dari pada bobot lahir dari hasil penelitian Aprilly., *et al.* (2016) di BBPTU HPT Baturaden yaitu 40,39 kilogram. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu bangsa, pejantan, genetik, umur, pakan, dan lama bunting, sesuai dengan pernyataan Hartati dan Dikman (2007) bahwa, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bobot lahir antara lain adalah bangsa pejantan, umur induk, jenis kelamin, masa kelahiran dan jumlah kelahiran.

Pejantan yang unggul akan menghasilkan keturunan yang baik pula. Menurut Baker (1996) menyatakan bahwa pemilihan pejantan yang unggul secara genetik menjadi sangat penting untuk meningkatkan produksi ternak baik secara kuantitas maupun kualitas. Kualitas semen dipengaruhi oleh kondisi dari tiap pejantan, apabila seekor pejantan memiliki performa yang baik dan didukung dengan kecukupan nutrisi maka akan menghasilkan kualitas semen yang baik. Salah satu ciri semen dengan kualitas baik yaitu memiliki volume sesuai standar, yaitu 6 - 8 ml pada sapi. Semakin banyak volume semen yang dihasilkan, akan menghasilkan jumlah dosis semen yang banyak pula sehingga diharapkan dapat membuahi lebih banyak betina juga menghasilkan keturunan yang lebih banyak.

3.2. Bobot Badan Sapi Perah FH Betina Umur 11 Bulan dari Tiap Pejantan yang Digunakan

PT. UPBS melakukan penimbangan setiap bulannya itu untuk mengetahui pencapaian bobot badan pada saat dilakukan kawin pertama. Sesuai dengan standarisasi perusahaan PT. UPBS melakukan kawin pertama jika sapi sudah berumur 12 bulan dengan bobot 350 kilogram. Perlu kita ketahui penimbangan setiap bulannya, khususnya pada saat sapi betina mencapai umur 11 bulan karena menjadi tolak ukur untuk dilakukan kawin pertama dilihat dari pertumbuhan bobot badannya, apakah terjadi peningkatan maupun sebaliknya. Berikut bobot badan umur 11 bulan sapi perah FH betina dari masing – masing pejantan yang digunakan, dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Bobot Badan Sapi Perah FH Betina Umur 11 Bulan dari Tiap Pejantan yang Digunakan.

Nama Pejantan	Jumlah Anak	Rata – Rata (kg)	Std. deviasi
Ak – 47	243	315,45	36,47
Astral	4	264,25	15,43
Bandaras	7	325,71	21,11
Bull Mix	2	334,00	16,97
Coyne Planet ET	30	337,36	24,05
Douglass	1	344,00	
Ever Gr.v.A.ET	3	266,00	8,71
Gypsy	3	333,00	34,00
Jenny S.	16	352,87	25,46
TrumpXA			
Jet Air	15	252,86	20,30
Karat	9	313,44	47,34
L. Jet Bowser ET	39	316,76	35,48
L. Muscadet XA	43	282,39	29,40
Montney	36	315,66	24,36
MR MUDD - XA	38	330,21	35,55
Pledge	9	287,88	19,19
Spiderman	15	301,20	28,58
Toyjet	11	284,36	27,53
UPBS Guava	6	253,66	29,27
UPBS Mango	3	258,00	54,94
WessC Glover XA	13	270,38	32,88
Ziggy Vs Whisky	25	315,52	24,77
Total	571	302, 49±31,73	

Pada **Tabel 2** dapat dilihat bahwa secara keseluruhan rata rata bobot badan dari 571 ekor bobot badan umur 11 bulan dari masing masing pejantan di PT. UPBS itu sekitar

302, 49±31,73 kilogram. Rata rata bobot badan tertinggi pada umur 11 bulan anak betina dari masing masing pejantan berkisar 347,95 ± 38,51 kilogram. Rata rata bobot badan terendah pada umur 11 bulan anak betina dari masing masing pejantan berkisar 258,04 ± 39,02 kilogram. Rata rata bobot badan di PT UPBS lebih tinggi bila dibandingkan dengan standar ukuran yang ditentukan Peraturan Direktur Jenderal Peternakan (2018) yaitu 300 kilogram. Hal tersebut disebabkan karena manajemen pemeliharaan sapi perah dara di PT. UPBS sudah cukup intensif karena peternak sudah menyadari pentingnya pemeliharaan sapi dara untuk keberhasilan usaha sapi perah selanjutnya. Sapi perah dara adalah sapi yang telah lepas sapih yang digunakan sebagai replacement stock atau pengganti induk yang baik. PT UPBS selalu memperhatikan latar belakang pemeliharaan baik dari pemberian pakan dengan nutrisi yang cukup, penimbangan setiap bulannya untuk mengetahui perkembangan bobot badan sapi dara. PT UPBS akan mengawinkan sapi tersebut jika sudah mencapai bobot badan sesuai dengan standar perusahaan.

Perbedaan bobot badan tersebut dikarenakan adanya perbedaan pertambahan bobot badan harian, rataan pakan yang dikonsumsi masing-masing individu, jumlah pertambahan otot tiap hari serta perbedaan jumlah lemak yang telah disimpan oleh tubuh. Perbedaan tersebut akan menjadikan komposisi tubuh atau *frame size* ternak berbeda (Field dan Taylor, 2002), sedangkan menurut Heinrich (1993) menyatakan bahwa pertambahan bobot badan seekor ternak dari lahir sampai dewasa tubuh, yang dipengaruhi oleh bangsa, jenis kelamin, pakan dan bobot lahir.

3.3. Performa Pejantan yang Menunjukkan Anak Terbaik

Potensi terbaik untuk mengembangkan mutu genetik sapi yaitu dengan menggunakan pejantan atau semennya. Pejantan dapat menghasilkan berpuluh puluh hingga ratusan keturunan, bila digunakan untuk inseminasi buatan seekor pejantan dapat mengawini kira kira 10.000 ekor betina dalam setahun (Makin, 2012). Perkawinan di PT. UPBS Pangalengan menggunakan perkawinan buatan dengan cara inseminasi. Semen didapatkan dari World Wide Sire (USA), Semex (Canada), dan BIB Lembang. Pemilihan semen yang akan digunakan tergantung ketersediaan produk, sebab pemesanan semen dilakukan setahun sebelumnya. Umumnya betina di PT. UPBS dikawinkan untuk pertama kali pada umur 12 bulan dengan bobot badan 350 kilogram. Sistem perkawinan di PT

UPBS Pangalengan telah diatur dengan aplikasi Uniform (Inggris). Aplikasi tersebut otomatis akan memberikan informasi pengawinan sapi dengan aturan antara lain: 1) menghindari *inbreeding*, 2) berdasarkan data performa induknya, sehingga dapat dicocokkan untuk dikawinkan dengan pejantan yang mana, dan 3) disesuaikan dengan semen yang dimiliki. *Breeder* akan menghubungi operator bila akan mengawinkan dara pertama sampai ketiga kalinya hingga menghasilkan kebuntingan, untuk mengetahui pejantan mana yang sebaiknya dikawinkan dengan sapi tersebut berdasar data pada aplikasi *Uniform*.

Hasil analisis deskriptif yang telah dilakukan, didapat data performa bobot lahir dan bobot badan saat umur 11 bulan pada anak betina. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan analisis varian satu arah (*one way ANOVA*) untuk mengetahui pejantan mana yang menunjukkan performa anak yang terbaik. Total dari 22 pejantan terdapat 4 pejantan yang memiliki rata rata bobot badan tertinggi. Performa pejantan sapi perah FH betina dari masing–masing pejantan yang digunakan dengan analisis Anova Satu Arah. **Tabel 3** merupakan data dari keempat pejantan yang memiliki bobot badan tertinggi.

Tabel 3. Bobot Lahir dan Bobot Badan Umur 11 Bulan dari Keempat Pejantan.

Jenis Pejantan	n	Bobot lahir			Bobot Badan Umur 11 bulan		
		Min	Max	Rata – rata	Min	Max	Rata – rata
Bandaras	7	30	40	37	310	367	325,71
Coyne PlanetET	30	27	43	36,1	296	379	337,36
Pledge	9	32	56	37,33	265	321	287.88
Spiderman	15	35	47	39,93	244	345	301.20

Berdasarkan data pada **Tabel 3**, terdapat empat pejantan, yaitu pejantan Bandaras yang menghasilkan bobot lahir anak betina terendah 30 kilogram dan bobot lahir tertingginya 40 kilogram dengan rata rata bobot lahir 37 kilogram. Setelah mencapai umur 11 bulan bobot badan anak betina terendah 310 kilogram dan tertinggi 367 kilogram dengan rata rata bobot badan umur 11 bulan anak betina dari pejantan Bandaras 325,71 kilogram. Pejantan Coyne Planet ET menghasilkan bobot lahir anak betina terendah 27 kilogram dan bobot lahir tertingginya 43 kilogram dengan rata rata bobot lahir 36,1

kilogram. Setelah mencapai umur 11 bulan bobot badan anak betina terendah 297 kilogram dan tertinggi 379 kilogram dengan rata rata bobot badan umur 11 bulan 337,36 kilogram. Pejantan Pledge yang menghasilkan bobot lahir anak betina terendah 32 kilogram dan bobot lahir tertinggi sekitar 56 kilogram dengan rata rata bobot lahir 37,33 kilogram. Setelah mencapai umur 11 bulan bobot badan anak betina terendah 265 kilogram dan bobot badan tertinggi 321 kilogram dengan rata rata bobot badan umur 11 bulan 287,88. Pejantan Spiderman yang menghasilkan bobot lahir anak betina terendah 35 kilogram dan bobot lahir tertinggi 47 kilogram dengan rata rata bobot lahir 39,93 kilogram. bobot badan anak betina ketika sudah berumur 11 bulan terendah 244 kilogram dan tertinggi 345 kilogram dengan rata rata bobot badan umur 11 bulan 301,2 kilogram. Masing-masing pejantan tersebut telah menghasilkan anak betina yang memiliki bobot badan beragam, untuk itu perlu dilakukan penilaian dari masing masing pejantan tersebut mana yang menghasilkan anak betina terbaik menggunakan analisis anova satu arah. Penilaian pada keunggulan pejantan lebih diperhatikan karena peluang seekor pejantan itu akan mengasilkan keturunan yang lebih banyak dari pada seekor betina (Thalib dkk., 2009). Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) satu arah (one way ANOVA).

Tabel 4. Data Uji ANOVA Pejantan

Jenis Pejantan	N	Bobot 11 bulan	Rank	Bobot lahir		Bobot 11 bulan	
				Sig. (K-S)	Ket	Sig. (K-S)	Ket
Bandaras	7	325,7430	2	0,200	Normal	0,146	Normal
Coyne PlanetET	30	337,3667	1	0,195	Normal	0,200	Normal
Pledge	15	287,8889	4	0,200	Normal	0,157	Normal
Spiderman	11	301,2000	3	0,200	Normal	0,200	Normal

Berdasarkan pada Tabel 4 hasil analisis menunjukkan bahwa pejantan Coyne PlanetET adalah pejantan terbaik karena memiliki bobot tertinggi, dengan rata rata bobot badan anak betina 337,36 kilogram. Coyne PlanetET merupakan pejantan berasal dari *United State of America* yang mengasilkan banyak keturunan. Keberhasilan ini disebabkan oleh aplikasi Inseminasi Buatan (IB) yang efisien dari pejantan unggul yang telah teruji keturunan (Yang dkk., 2018). Semen berasal dari Amerika Serikat yang diimpor melalui *World Wide Sire* (WWS). WWS merupakan perusahaan penyalur semen

milik *Select Sire* dan *Accelerated Genetics*, yang juga sebagai pemasok utama pejantan unggul. *Select Sire* dan *Accelerated Genetics* adalah koperasi yang beranggotakan 30.000 peternak pada tahun 2017. Koperasi tersebut memasok pejantan unggul dari kawasan Amerika Serikat.

4. Kesimpulan

Rata rata keseluruhan bobot lahir anak betina dari masing masing pejantan berkisar $37,78 \pm 1,49$ kilogram. Rata rata bobot badan secara keseluruhan pada umur 11 bulan dari masing masing pejantan sekitar $302,49 \pm 31,73$ kilogram. Pertumbuhan anak antara pejantan Coyne PlanetET, Bandaras, Spiderman dan Pledge, menunjukkan bahwa pejantan Coyne PlanetET adalah pejantan terbaik karena menghasilkan bobot tertinggi, dengan rata rata bobot badan anak betina 337,36 kilogram.

Daftar Pustaka

- Anggraeni A., Y. Fitriyani, A. Atabany, C. Sumantri, I. Komala. 2008. Penampilan Produksi Susu dan Reproduksi Sapi Friesian-Holstein dii Balai Pengembangan Perbibitan Ternak Sapi Perah Cikole. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner "Inovasi Teknologi Mendukung Pengembangan Agribisnis Peternakan Ramah Lingkungan". 11 – 12 Nopember 2008. Bogor. 137-145
- Anggraeni, A. 2008. Indeks reproduksi sebagai faktor penentu efisiensi reproduksi Sapi Perah: fokus kajian pada Sapi Perah Bos Taurus. Prosiding Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020. 21 April 2008. Jakarta. 66- 74,
- Astuti A., A. Agus, S.P.S. Budhi. 2009. Pengaruh Penggunaan High Quality Feed Supplement Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Nutrien Sapi Perah Awal Laktasi. *Buletin Peternakan* 33(2): 81- 87. DOI: 10.21059/buletinpeternak.v33i2.120
- Atabany A., I.K. Abdulgani, A. Sudono, K. Mudikdjo. 2001. Performa Produksi, Reproduksi dan Nilai Ekonomis Kambing Peranakan Etawah di Peternakan Barokah. *Media Peternakan*, 24(2): 1-7.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Produk Domestik Bruto Pertanian Indonesia Tahun 2004 – 2008 (atas dasar harga berlaku). Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Budiarsana, I.G.M., Utama. 2001. Efisiensi Produksi Susu Kambing Peranakan Etawah. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Dematawewa, C.M.B., R.E. Pearson, P.M. VanRaden. 2007. Modeling Extended Lactations of Holstein. *J. Dairy Sci.* 90(8): 3924-3936. DOI: 10.3168/jds.2006-790
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2008. Petunjuk Teknis Pembibitan Ternak Rakyat (Village Breeding Centre atau VBC). Ditjen Peternakan. Jakarta.
- Field T.G, R.E. Taylor. 2003. Beef Production and Management Decisions. 4th Edition. Pearson Prentice Hall Inc. New Jersey.

- Hadziq A. 2011. Status Fisiologis dan Performa Pedet Peranakan Friesian Holstein Prasapiah yang Diinokulasi Bakteri Pencerna Serat dengan Pakan Bersuplement Kobalt. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hartatik, T., D.A. Mahardika, T.S.M. Widi, E. Baliarti. 2009. Karakteristik dan Kinerja Induk Sapi Silangan Limousin – Madura dan Madura di Kabupaten Sumenep dan Pamekasan. *Buletin Peternakan*, 33(3): 143-147. DOI: 10.21059/buletinpeternak.v33i3.109
- Heinrichs A.J. 1993. Raising Dairy Replacements to Meet the Needs of 21st Century. *J. Dairy Sci.* 76(10):3179–3187. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77656-0
- Kertz A.F, L. F. Reutzel, B.A Barton, R.L Ely. 1997. Body Weight, Body Condition Score and Wither Height of Prepartum Holstein Cows and Birth Weight and Sex of Calves By Parity: A Database and Summary. *J. Dairy Sci.* 80(3):525-529. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)75966-6
- Makin M.E, Sukraeni, I. Hamidah, I.B. Suamba, W. Djaja, N.K. Suwardi. 1980. Ilmu Produksi Perah. Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Santosa, A. 2009. Profil Usaha Peternakan Sapi Perah di Indonesia. LIPI Press. Jakarta.
- Sudono A., R.F. Rosdiana, B.S. Setiawan. 2003. Beternak Sapi Perah Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sudono, A. 1999. Ilmu Produksi Ternak Perah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tillman A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo & S. Lebdosukojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utomo B., D.P. Miranti. 2010. Tampilan Produksi Susu Sapi Perah yang Mendapat Perbaikan Manajemen Pemeliharaan. *Caraka Tani*. 25(1): 21-25.



Hubungan antara Umur Beranak Pertama dan Lama Kosong dengan Produksi Susu Sapi Perah FH Laktasi Dua dan Laktasi Tiga di BPPIB TSP Bunikasih Cianjur

Relationship between First Calving Friesian Holstein Age and Days Open With Milk Production of Dairy Cows FH on Second And Third Lactation in BPPIB TSP Bunikasih Cianjur

Khaerun Nissa Suci A'ini¹, Dudi², Raden Febrianto Christi³

¹ Department of Livestock Production, Faculty of Animal Husbandry, Padjajaran University. Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

² Laboratory of Livestock Breeding and Biometrics, Faculty of Animal Husbandry, Padjajaran University. Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

³ Laboratory of Dairy Cattle Production, Faculty of Animal Husbandry, Padjajaran University. Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

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

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 29 Maret 2021

Accepted: 27 Juni 2021

KATA KUNCI:

Friesian Holstein
Umur Beranak Pertama
Lama Kosong
Produksi Susu

KEYWORDS:

Friesian Holstein
The Age First Calving, Days Open
Milk Production

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara umur beranak pertama dan lama kosong dengan produksi susu sapi perah FH laktasi dua dan laktasi tiga. Penelitian telah dilaksanakan pada minggu pertama hingga minggu kedua di bulan Oktober 2020 di BPPIB TSP Bunikasih Cianjur Jawa Barat. Penelitian menggunakan metode korelasional, dan analisis data menggunakan regresi linear ganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur beranak pertama dan lama masa kosong dengan produksi susu sapi perah FH laktasi dua dan tiga di BPPIB TSP Bunikasih Cianjur memiliki korelasi sebesar 0,029 dan -0,899 termasuk kategori rendah. Model dugaan persamaan regresi untuk laktasi dua adalah $\hat{y} = 6231,29 - 798,66 X_1 + 4,54 X_2$ dengan nilai $R^2 = 6,6\%$. Model dugaan persamaan regresi laktasi tiga adalah $\hat{y} = 1729,59 + 31,321 X_1 + 15,491 X_2$ dengan nilai $R^2 = 35,1\%$ dan standar error masing-masing sebesar 3,71 dan 3,41. Disimpulkan bahwa produksi susu di BPPIB TSP Bunikasih Cianjur lebih dari 64 persen dipengaruhi oleh faktor lain di luar faktor umur beranak pertama dan masa kosong sapi FH.

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the performance and relationship between age at first calving and days open with the production of dairy milk FH on second and third lactation. The research was started on the first week to the second week of October 2020 in BPPIB TSP Bunikasih Cianjur West Java. The study used correlational methods and data analysis using multiple linears. The results showed that the age of the first child and days open with milk production of dairy cows FH on second and third lactation in BPPIB TSP Bunikasih Cianjur West Java has a correlation of 0,029 and -0,316 included low categories. The model of alleged regression equation for second lactation is $\hat{y} = 6231,29 - 798,66 X_1 + 4,54$

© 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/>

X_2 with a value of $R = 6,6\%$. The model of alleged regression equation for third lactation is $\hat{y} = 1729,59 + 31,321 X_1 + 15,491 X_2$ with a value of $R = 35,1\%$ and standard errors are 3,71 and 3,41, respectively. It was concluded that milk production in BPPIB TSP Bunikasih Cianjur was more than 64 percent influenced by other factors beyond the age factor of the first child and days open of FH cows.

1. Pendahuluan

Sapi perah adalah salah satu ternak ruminansia penghasil susu yang penting untuk kebutuhan gizi manusia karena mempunyai kandungan kalsium yang mudah dicerna oleh manusia. Sapi perah yang banyak dipelihara di Indonesia adalah sapi perah *Friesian Holstein* (FH). Sapi perah FH berasal dari Belanda dan memiliki daya adaptasi yang baik serta produksi susu yang tinggi dibandingkan dengan bangsa sapi perah lainnya. Susu merupakan sumber protein hewani yang mempunyai peranan strategis dalam kehidupan manusia, karena mengandung berbagai komponen gizi yang lengkap serta kompleks. Tingkat konsumsi susu masyarakat Indonesia tahun 2019 masih berkisar 16,23 Kg/kapita/tahun. Produksi susu dalam negeri masih belum mencukupi kebutuhan konsumsi dalam negeri yaitu mencapai 996.442,44 ton (Badan Pusat Statistik, 2019). Dengan kebutuhan susu nasional tahun 2019 mencapai 4,3 juta ton, produksi Susu Segar Dalam Negeri (SSDN) hanya mampu memenuhi 22 persen dari kebutuhan nasional dan 78 persen sisanya berasal dari impor.

Perlunya suatu usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas susu guna mengurangi ketergantungan susu dari produk luar negeri. Produksi susu nasional bisa ditingkatkan dengan cara memperbaiki produksi susu dan reproduksi pada sapi FH. Masa produktivitas ternak perah meliputi umur beranak pertama, selang beranak, masa kosong, masa kering dan total produksi susu. Salah satu masalah utama pemeliharaan sapi perah di Indonesia adalah masa kosong, jarak waktu antar melahirkan, umur beranak pertama dan masa laktasi yang semakin melewati batas ideal. Lama kosong merupakan rentang waktu dari induk sapi beranak sampai sapi tersebut dikawin kembali yang menghasilkan kebuntingan. Lama kosong merupakan salah satu indikator kesuburan pada ternak perah, sehingga lama kosong akan berpengaruh terhadap produksi susu pada laktasi berikutnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi susu sapi adalah umur beranak pertama. Umur beranak pertama merupakan saat dimana sapi mengalami periode pertama beranak. Sapi-sapi betina dengan umur beranak pertama masih muda serta mengalami

pertumbuhan akan menghasilkan produksi susu lebih tinggi. Produksi susu dari laktasi ke dua dan tiga nyata lebih tinggi terhadap laktasi pertama. Keterlambatan umur beranak pertama dapat mengakibatkan penurunan masa kosong seiring dengan bertambahnya usia atau bertambah periode laktasi karena berhubungan dengan peningkatan kemampuan fisiologis tubuh, khususnya saluran reproduksi dan akan berpengaruh terhadap produksi susu yang dihasilkan. Suhu dan kelembaban yang tinggi juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi umur kawin pertama menjadi lebih tua.

Faktor tersebut saling berkaitan satu sama lain, sehingga perlu adanya perbaikan dalam usaha peternakan sapi perah. Salah satu perbaikan manajemen pemeliharaan yang dapat dilakukan yaitu perbaikan umur beranak pertama dan lama kosong pada pemeliharaan sapi perah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian hubungan umur beranak pertama dan lama kosong dengan produksi susu sapi FH pada laktasi dua dan laktasi tiga untuk mengetahui dan menerapkan manajemen pemeliharaan yang tepat. Produksi susu dalam negeri berasal dari peternak rakyat dan industri peternakan sapi perah. Salah satu industri yang berkontribusi dalam perkembangan peternakan sapi perah adalah BPPIB TSP Bunikasih.

2. Materi dan Metode

2.1 Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat tulis, kertas, kalkulator, kamera, dan laptop yang dilengkapi *software Microsoft excel*, *software IBM SPSS Statistics 26*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi perah FH laktasi dua dan laktasi tiga dengan total 40 ekor yaitu 23 ekor laktasi dua dan 17 ekor laktasi tiga di Balai Perbibitan dan Pengembangan Inseminasi Buatan Ternak Sapi Perah Bunikasih Cianjur Jawa Barat. Data yang diambil adalah data produksi susu total laktasi dua, produksi susu total laktasi tiga, umur beranak pertama, dan lama kosong.

2.2 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode korelasional. Analisis data yang digunakan adalah analisis secara deskriptif. Penelitian dilaksanakan menggunakan analisis statistika deskriptif. Pemeliharaan dan pengumpulan data dilakukan di Balai

Perbibitan dan Pengembangan Ternak Sapi Perah Bunikasih Cianjur Jawa Barat terhadap Produksi Susu Sapi perah FH laktasi dua dan laktasi tiga yang diteliti.

2.3 Analisis Statistika

Performa dan hubungan antara umur beranak pertama, masa kosong terhadap produksi susu sapi perah dapat diperoleh dengan deskripsi data yang dilakukan terhadap nilai maksimum dan minimum, nilai rata-rata, ragam, standar deviasi dan koefisien variasi pada standarisasi susu 305 hari (kg), produksi susu perlaktasi (kg), lama laktasi (hari), lama kosong (hari), korelasi pearson, korelasi parsial dan model regresi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Umum BPPIB TSP Bunikasih

BPPIB-TSP Bunikasih memiliki suhu kisaran 18 - 25 °C dan kelembaban 85%. Curah hujan 266 mm/tahun pada saat musim hujan dan 51 mm/tahun pada musim kemarau. Lahan yang di kelola BPPIB-TSP Bunikasih seluas 24,04 hektar berada di dalam dua wilayah administratif yang terdiri dari bangunan dan fasilitas umum (gedung kantor, perkandangan ternak, perumahan pegawai, tanggul pengaman dan lain-lain), kebun rumput seluas 18,52 hektar, semi efektif 8,98 hektar dan terdapat 4,525 hektar lahan tidak produktif diantaranya terdapan kebun bambu pada lokasi topografi berbukit dan curam). Populasi ternak sapi perah di BPPIB TSP Bunikasih tahun 2020 berjumlah 219 ekor yang terdiri dari 23 ekor sapi anak jantan, 3 ekor sapi muda jantan, 44 ekor sapi dewasa jantan, 28 ekor sapi anak betina, 7 ekor sapi muda betina, 50 ekor sapi umur lebih dari 15 bulan, dan 64 ekor sapi dewasa betina.

3.2 Performa Umur Beranak Pertama di BPPIB TSP Bunikasih

Produksi sapi perah dapat berlangsung jika fungsi reproduksi berjalan normal. Seekor sapi terutama produksi susu dan jumlah pedet yang dihasilkan akan menurun jika reproduksi tidak berfungsi baik.

Tabel 1. Rataan Umur Beranak Pertama Sapi Perah FH di BPPIB TSP Bunikasih Cianjur

Laktasi	Rataan Umur				
	Beranak Pertama (Bulan)	SD	KK (%)	Maksimum (Bulan)	Minimum (Bulan)
2	33,05	3,30	10	39,63	26,42
3	33,83	5,29	16	43,23	25,22

Umur beranak pertama berperan penting dalam manajemen reproduksi seperti menentukan umur beranak pada laktasi selanjutnya. Induk sapi memiliki rata-rata umur beranak pertama pada laktasi dua mencapai $33,05 \pm 3,30$ bulan dengan kisaran 26 - 39 bulan dan pada laktasi tiga mencapai $33,83 \pm 5,29$ bulan dengan kisaran 25 - 43 bulan (Tabel 1). Umur beranak pertama pada laktasi dua lebih cepat dibanding dengan laktasi tiga. Hal ini dapat disebabkan karena keterlambatan kawin pertama pada laktasi dua yang berpengaruh pada umur kawin selanjutnya juga keberhasilan perkawinan selanjutnya sehingga menyebabkan bertambahnya umur beranak pertama. Secara keseluruhan umur beranak pertama di BPPIB TSP Bunikasih lebih lama daripada yang disarankan para ahli, yaitu 22-24 bulan (Pirlo, *et al.*, 2000; Eterna dan Santos, 2004) atau 21-29 bulan di Saudi Arabia (Ali, *et al.*, 2000). Masa periode produksi susu yang maksimal terdapat pada umur beranak pertama 22 sampai 29 bulan (Atabany, 2012).

3.3 Performa Masa Kosong di BPPIB TSP Bunikasih

Masa kosong (*days open*) adalah jarak antara induk beranak sampai dengan bunting kembali. Masa kosong merupakan faktor yang penting dalam tata laksana sapi perah dalam hal waktu kebuntingan yang diinginkan.

Tabel 2. Rataan Masa Kosong Sapi Perah FH di BPPIB TSP Bunikasih Cianjur

Laktasi	Rataan Masa Kosong				
	Masa Kosong (Hari)	SD	KK (%)	Maksimum (Hari)	Minimum (Hari)
2	116,83	40,51	35	197	48
3	106,06	48,15	45	209	58

Rataan masa kosong (*days open*) sapi di BPPIB TSP Bunikasih pada laktasi dua dan tiga berturut-turut adalah $116,83 \pm 40,51$ hari, dengan kisaran 48 - 197 dan $106,06 \pm 48,15$

hari dengan kisaran 58 - 209 hari (**Tabel 2**). Rataan masa kosong di BPPIB TSP Bunikasih ini termasuk baik. Sesuai dengan pernyataan Murray (2009), bahwa masa kosong yang baik adalah 100 hari, dan dibutuhkan perbaikan apabila masa kosong lebih dari 120 hari dan juga pernyataan dari Izquierdo *et al.* (2008) yaitu periode masa kosong yang ideal adalah 85 - 115 hari setelah beranak yang merupakan masa untuk deteksi awal kelainan reproduksi dan indikator efisiensi reproduksi. Masa kosong untuk laktasi 1, 2, dan 3 masing-masing adalah 115, 119, dan 112 hari (Mitchell *et al.*, 2005). Masa kosong dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya patologis, hereditas, penanganan, dan jenis kelamin keturunan, dalam hal ini anak jantan mempunyai masa kosong lebih singkat. LeBlanc (2005) menyatakan bahwa penurunan produksi susu yang disebabkan pertambahan masa kosong pada selang waktu 36 sampai 169 hari setelah beranak dapat disebabkan oleh pengaruh negatif dari kebuntingan dan estrus. Semakin lama masa kosong maka akan semakin sering siklus estrus yang dialami sapi tersebut sebelum bunting.

3.4 Performa Produksi Susu di BPPIB TSP Bunikasih

Sapi perah dipelihara untuk menghasilkan produksi susu, ini berarti salah satu produktivitasnya ditentukan oleh jumlah air susu yang dihasilkan. Susu adalah sumber makanan utama bagi semua hewan mamalia yang baru lahir dan dapat pula menjadi bagian penting dari bahan makanan manusia berapapun umurnya. Adapun setelah melahirkan, kolostrum wajib diberikan kepada pedet karena mengandung zat antibodi sehingga melindungi pedet yang baru lahir terhadap infeksi. Komposisinya yang mudah dicerna dengan kandungan protein, mineral dan vitamin yang tinggi menjadikan susu sebagai sumber bahan makanan yang essensial.

Tabel 3. Rataan Produksi Susu Setara Dewasa (SD) 305 Hari Sapi Perah FH di BPPIB TSP Bunikasih Cianjur

Laktasi	Rataan Produksi Susu SD 305 Hari (Kg)	SD	KK (%)	Maksimum (Kg)	Minimum (Kg)
2	4553,20	1111,41	2441	6786,25	2846,67
3	4432,24	1211,80	2734	7574,17	2897,50

Tabel 3 memperlihatkan produksi susu yang distandarkan selama 305 hari selama tahun 2017 sampai 2019. Standardisasi (pembakuan) bertujuan untuk mengeliminasi faktor-faktor yang mempengaruhi produksi susu (Kurnianto *et al.*, 2012). Sapi di peternakan ini sendiri memiliki produksi yang cukup baik, meskipun belum optimal seperti di negara asalnya dan belum termasuk dalam kategori ideal. Rataan produksi susu atau *milk yield* pada periode laktasi dua pada **Tabel 3** menunjukkan produksi susu yaitu $4553,20 \pm 1111,41$ Kg/ekor/laktasi dengan kisaran 2846,67-6786,25 Kg/ekor/laktasi lebih tinggi dari produksi susu laktasi tiga yaitu $4432,24 \pm 1211,80$ Kg/ekor/laktasi dengan kisaran 2897,50-7574,17 Kg/ekor/laktasi. Produksi susu di BPPIB TSP Bunikasih belum termasuk dalam kategori ideal, sesuai dengan pernyataan Hartutik (2006) bahwa, idealnya sapi perah menghasilkan 15-20 liter per ekor sapi per hari. Pernyataan tersebut didukung oleh Yusdja (2005), bibit sapi perah yang unggul mampu berproduksi sebanyak 15-20 liter per ekor per hari.

Masa laktasi adalah masa sapi sedang menghasilkan susu, yakni selama 10 bulan antara saat beranak dan masa kering (Sudono *et al.*, 2004). Dalam masa laktasi, produksi susu akan terus meningkat seiring bertambahnya hari produksi dan mencapai puncak produksi lalu produksi akan menurun hingga ternak tersebut mencapai periode masa kering (*days dry*). Masa kering yaitu periode atau lamanya sapi berhenti diperah hingga beranak dan masa kering mempengaruhi produksi susu pada laktasi kedua dan laktasi berikutnya.

3.5 Hubungan Umur Beranak Pertama dan Lama Kosong dengan Produksi Susu Laktasi Dua dan Laktasi Tiga

3.5.1 Analisis Korelasi Parsial antara Umur Beranak Pertama dan Lama Kosong dengan Produksi Susu Laktasi Dua dan Laktasi Tiga

Uji korelasi parsial disebut juga dengan analisis korelasi pearson dengan variabel control atau variabel pengendali yang diasumsikan nilainya tetap atau konstan. Penggunaan variabel kontrol dalam analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui apakah hubungan yang sudah terbentuk antara variabel X dan variabel Y dipengaruhi oleh variabel control tersebut atau tidak.

Tabel 4. Uji Korelasi Parsial antara Umur Beranak Pertama dan Lama Kosong dengan Produksi Susu Laktasi Dua dan Laktasi Tiga

Laktasi	Rataan Umur Beranak Pertama (Bulan)	Rataan Lama Kosong (Hari)	Rataan Produksi Susu Terkoreksi (Kg)	Nilai Korelasi	Nilai Signifikansi	Tingkat Hubungan
2	33,05	116,83	4553,20	0,029	0,899	Sangat Rendah
3	33,83	106,06	4432,24	-0,316	0,234	Rendah

Tabel 4 menunjukkan nilai korelasi atau hubungan umur beranak pertama dan lama kosong dengan produksi susu pada laktasi dua dan laktasi tiga. Pada laktasi dua nilai korelasi sangat rendah yaitu sebesar 0,029 yang artinya setiap peningkatan umur beranak pertama dan lama kosong per hari, mengakibatkan produksi susu meningkat sebesar 0,029 Kg/hari, sedangkan pada laktasi tiga nilai korelasi masih tergolong rendah yaitu sebesar -0,316 yang artinya setiap peningkatan umur beranak pertama dan lama kosong per hari, mengakibatkan produksi susu menurun sebesar 0,316 Kg/hari. Untuk nilai signifikansi pada laktasi dua dan laktasi tiga berturut-turut yaitu sebesar 0,899 dan 0,234 menunjukkan umur beranak pertama dan lama kosong mempunyai hubungan yang tidak signifikan dengan produksi susu ($P > 0,05$).

3.5.2 Model Regresi antara Umur Beranak Pertama dan Lama Kosong dengan Produksi Susu pada Sapi Perah FH Laktasi Kedua dan Laktasi Ketiga di BPPIB TSP Bunikasih

Model terbaik dari umur beranak pertama maupun lama kosong dapat ditentukan dengan melihat nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi dan standar error (SE) terendah. Nilai R Square/ Koefisien Determinasi berasal dari pengkuadratan nilai koefisien korelasi (R). Besarnya angka koefisien determinasi (R Square) pada suatu persamaan mengandung arti bahwa variabel bebas (X) secara simultan (bersama-sama) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y). Sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain dari luar persamaan tersebut. Besarnya pengaruh variabel lain disebut juga sebagai error (e). Besarnya nilai koefisien determinasi atau R Square ini umumnya berkisar antara 0-1. Nilai R Square dikatakan baik jika diatas 0,5. Semakin kecil nilai koefisien determinasi, maka artinya pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) semakin lemah.

Sebaliknya, jika nilai R Square semakin mendekati angka 1, maka pengaruh tersebut akan semakin kuat. Analisis regresi digunakan untuk menggambarkan bentuk hubungan atau pengaruh dari dua variabel atau lebih. Berdasarkan data yang diperoleh, data dianalisis menggunakan model regresi linier ganda yang rumusnya $y_i = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \epsilon_i$, dimana α adalah konstanta dan β merupakan koefisien regresi, dan X adalah umur beranak pertama dan lama kosong. Persamaan regresi linear antara pengelompokan umur beranak pertama dan lama kosong terhadap produksi susu pada masing-masing laktasi terdapat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hubungan Umur Beranak Pertama dan Masa Kosong dengan Produksi Susu pada Masa Laktasi Dua dan Tiga

Laktasi	Persamaan	R ²	P Value
2	$\hat{y} = 6231,29 - 798,66 X_1 + 4,54 X_2$	0,066	0,503
3	$\hat{y} = 1729,59 + 31,321 X_1 + 15,491 X_2$	0,351	0,048*

Keterangan : Y: produksi susu; dependent; X₁ : umur beranak pertama; X₂ : masa kosong; independent; R²: R-square atau koefisien determinasi; tanda * menunjukkan berpengaruh nyata (P<0,05) pada korelasi umur beranak pertama dan masa kosong dengan produksi susu laktasi kedua – $798,66 X_1 + 4,54 X_2$ dan laktasi ketiga $31,321 X_1 + 15,491 X_2$ (Uji Regresi Linier).

Produktivitas pada sapi perah dapat diukur berdasarkan masa laktasi dan produksi susu pada setiap periode pemeliharaan. Secara keseluruhan pada masa produktif berdasarkan umur beranak pertama sapi FH menunjukkan penurunan produksi susu pada laktasi kedua (Tribudi *et al.*, 2020). Pada persamaan laktasi dua $\hat{y} = 6231,29 - 798,66 X_1 + 4,54 X_2$ yang berarti bahwa setiap kenaikan atau lamanya hari beranak pertama tertunda, maka akan berdampak negatif terhadap produksi susu akan menurun sebanyak 798,66 liter total laktasi dan setiap bertambahnya hari masa kosong selama satu hari berdampak positif terhadap produksi susu yang akan bertambah sebanyak 4,54 liter total laktasi. Pada persamaan laktasi tiga $\hat{y} = 1729,59 + 31,321 X_1 + 15,491 X_2$ yang berarti bahwa setiap kenaikan atau lamanya hari beranak pertama tertunda, maka akan berdampak positif terhadap produksi susu akan naik sebanyak 31,321 liter total laktasi dan setiap bertambahnya hari masa kosong berdampak positif terhadap produksi susu yang akan bertambah sebanyak 15,491 liter total laktasi pada laktasi ketiga. Namun bertambahnya masa kosong akan memperpanjang selang beranak dan menurunkan efektivitas reproduksi sapi perah (Gumilar *et al.*, 2013).

Seiring bertambahnya umur beranak pertama akan mengakibatkan total produksi susu terus menurun pada periode laktasi kedua. Pola produksi susu mengalami peningkatan dari periode laktasi kedua sampai dengan laktasi ketiga berdasarkan hasil regresi linear antara umur beranak pertama terhadap periode laktasi kedua dan ketiga. Total produksi susu pada periode laktasi akan terus bertambah seiring masa pertumbuhan akan bertambah besarnya bobot ambing dan tubuh ternak. Penundaan umur beranak pertama yang semakin lama maka akan mengakibatkan total produksi susu terus menurun pada masa laktasi dan ini menjadikan pedoman dalam pemilihan induk sapi perah produktif sesuai dengan pernyataan Atabany (2012), bahwa produksi susu sapi FH di BBPTU berdasarkan periode laktasi terus meningkat sampai dengan laktasi keempat. Hal ini sama dengan pernyataan Ensminger (2006), bahwa sapi perah yang beranak pertama pada umur 24 bulan akan memproduksi 80% pada laktasi kedua dan 90% pada laktasi ketiga. Puncak produksi susu sapi FH dicapai sekitar 70-80 hari setelah beranak kemudian terjadi penurunan produksi susu sekitar 1,5 hingga 2% per minggu.

Persamaan regresi pada **Tabel 5** nyata berpengaruh terhadap produksi susu adalah persamaan kuadrat pada laktasi kedua $\hat{y} = 6231,29 - 798,66 X_1 + 4,54 X_2$ dan laktasi tiga nyata berpengaruh terhadap produksi susu dengan persamaan $\hat{y} = 1729,59 + 31,321 X_1 + 15,491 X_2$ dengan nilai R^2 masing-masing adalah 6,6% dan 35,1%. Nilai 6,6% pada laktasi dua sangat kecil, tetapi tetap berpengaruh terhadap produksi susu. Angka tersebut menunjukkan bahwa pengaruh umur beranak pertama dan masa kosong sangat rendah untuk keragaman yang dihasilkan pada produksi susu dan terdapat faktor-faktor lain 93,4% diluar umur beranak pertama dan masa kosong yang dapat menyebabkan keragaman produksi susu. Begitu juga pada laktasi tiga yang memiliki nilai 35,1% masih kecil, tetapi sangat nyata berpengaruh terhadap produksi susu. Masih ada 64,9% faktor-faktor lain yang berpengaruh. Umur beranak pertama dan masa laktasi yang terlalu beragam, sehingga hubungan dengan produksi susu tidak terlihat jelas. Persamaan linier pada laktasi dua untuk umur beranak pertama berpola negatif. Bertambahnya umur beranak pertama dan jarak beranak pertama pada umur 19-36 bulan memiliki efek negatif terhadap produksi susu artinya masa produktif terhadap total produksi susu terus menurun seiring dengan bertambah lamanya umur beranak pertama (Nilforooshan dan Edriss, 2004).

Berdasarkan hasil analisis regresi antara produksi susu dengan umur beranak dan masa kosong (**Tabel 5**). Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat umur beranak maka semakin menurun produksi susu (Filian *et al.*, 2016). Semakin bertambahnya masa kosong, produksi susu akan meningkat sementara namun tidak baik dalam jangka panjang. Lamanya masa kosong dapat menurunkan produksi susu selama masa produktif induk, karena menurunkan frekuensi kelahiran sebagai awal proses laktasi. Masa kosong pada sapi dara laktasi sebaiknya adalah 60 hari, sedangkan pada sapi induk laktasi sebaiknya 60-90 hari (Effendi *et al.*, 2002). Masa kosong selain mempengaruhi produksi susu, juga berpengaruh terhadap keberhasilan perkawinan dan selang beranak (LeBlanc, 2005). Selang beranak yang ideal pada sapi perah adalah berkisar 12-13 bulan (Hafez, 2010). Lamanya selang beranak mengakibatkan pendapatan peternak menurun, karena jumlah kelahiran pedet dan produksi susu yang rendah selama masa produktif.

Korelasi (hubungan) umur beranak pertama nyata ($P < 0,05$) pengaruhnya terhadap produksi susu pada persamaan kuadrat dengan nilai R^2 6,6% pada laktasi dua dan R^2 35,1% pada laktasi tiga (**Tabel 5**). Nilai R^2 yang rendah disebabkan terdapat faktor-faktor lain di luar umur beranak pertama yang dapat menyebabkan keragaman produksi susu dan masa laktasi. Hal ini menunjukkan salah satunya adalah diduga karena rata-rata masa kering, masa kosong dan selang beranak terlalu panjang atau sebaran yang terlalu lebar sehingga pengaruhnya terhadap produksi susu tidak terlihat jelas. Tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biologis dari masa kering, masa kosong dan selang beranak tapi lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap sifat reproduksi dan sifat produksi susu adalah konsumsi pakan (Izquierdo *et al.*, 2008).

4. Kesimpulan

Umur beranak pertama, lama kosong dan produksi susu sapi perah FH di UPTD BPPIB TSP Bunikasih Cianjur pada laktasi ke-2 dan ke-3 belum sesuai dengan performans ideal menurut para ahli. Korelasi antara umur beranak pertama dengan produksi susu laktasi dua dan laktasi tiga tergolong rendah ($r = -0,198$) dan ($r = -0,034$). Korelasi antara lama kosong dengan produksi susu laktasi dua dan laktasi tiga berturut-turut tergolong rendah ($r = 0,166$ dan $r = 0,578$). Umur beranak pertama dan masa kosong pada laktasi dua dan laktasi tiga saling berkorelasi dengan nilai korelasi masing-masing sebesar 0,029 dan (-0,316) termasuk kategori rendah.

Dugaan persamaan regresi linear berganda antara umur beranak pertama dan masa kosong dengan produksi susu pada laktasi dua dan laktasi tiga berturut-turut yaitu: $\hat{y} = 6231,29 - 798,66 X_1 + 4,54 X_2$; $R^2=0,066$ dan $\hat{y} = 1729,59 + 31,321 X_1 + 15,491 X_2$; $R^2 = 0,351$. Hal ini menunjukkan produksi susu lebih dari 64 persen dipengaruhi oleh faktor lain di luar faktor umur beranak pertama dan masa kosong.

Daftar Pustaka

- Ali, A. K. A., A. Al-Haidary, M. A. Alshaikh, M. H. Gamil, dan E. Hayes. 2000. Effect of days open on the lactation curve of Holstein cattle in Saudi Arabia. *J. Anim. Sci.* 13: 277-286.
- Atabany, A., B. P. Purwanto, T. Toharmat dan A. Anggraeni. 2008. Hubungan Masa Kosong dengan Produktivitas pada Sapi Perah Friesian Holstein di Baturraden, Indonesia. *Media Peternakan* 2011: 77-82.
- Atabany, A., B.P. Purwanto, T. Toharmat, A. Anggraeni. 2012. *Efisiensi reproduksi dan produksi susu sapi Friesian Holstein pada generasi induk dan generasi keturunannya*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Badan Pusat Statistik. 2019. Populasi Sapi Perah. www.bps.go.id (diakses pada 9 Juli 2020 pukul 04.00 WIB).
- Effendi, P., A. Hidayat., A.A. Fuad., Y. Patyadi., K. Taguchi dan T. Sugikawa. 2002. *Kesehatan reproduksi. Buku Petunjuk Teknologi Sapi Perah di Indonesia*. PT. Sony Sugema Pressindo. Bandung
- Ensminger, M. E., dan H. D. Tyler. 2006. *Dairy cattle science. Fourth Edition*. Upper Saddle River. New Jersey.
- Filian, B. V., S.A.B. Santoso, D.W. Harjanti, W.D. Prastiwi. 2016. Hubungan paritas, lingkaran dada dan umur kebuntingan dengan produksi susu Sapi Friesian Holstein di BBPTU-HPT Baturraden. *Agripet*, 16(2): 83-89. DOI: 10.17969/agripet.v16i2.5102
- Gumilar, A.S., T. Susilawati, S. Wahyuningsih. 2013. *Tampilan Reproduksi Sapi Perah pada Berbagai Paritas di Wilayah KUD Batu*. Abstrak. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Hafez, E. S., dan B. Hafez. 2010. *Reproductive Cycles*. Dalam: Hafez, B., E. S. Hafez (Ed). *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed. Lippincott William dan Wilkins. A wolter Kluwer Company. 55-67.
- Hartutik. 2006. *Strategi manajemen Pemberian Pakan dalam Upaya Peningkatan Produktifitas Sapi Perah Rakyat* melalui www.prasetya.ub.ac.id (diakses pada 20 Januari Pukul 15.35 WIB).
- IBM Corporation. 2012. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0 [Software]*. IBM Corporation, New York.
- Izquierdo, C. A., V. M. Campos, C. G. Lang, J. A. Oaxaca, S. C. Soares, C. A. Jimenez, M. S. Jimenez, S. D. Betancurt, dan J. E. Liera. 2008. Effect of the off springs sex on open days in dairy cattle. *J. Ani. Vet. Adv.* 7: 1329-1331.
- J.F. Ettema, J.E.P. Santos. Impact of Age at Calving on Lactation, Reproduction, Health, and Income in First-Parity Holsteins on Commercial Farms. *J. Dairy Sci.* 87:2730-2742. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(04)73400-1

- Kurnianto, E., Sutopo, S. Johari, dan I. Sumeidiana. 2012. *Faktor Koreksi Lama Laktasi Untuk Standarisasi Produksi Susu Sapi Perah. Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Ke-3 "Road to Green Farming"*. Sumedang, 2 November 2012. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Hal 87.
- LeBlanc, S. 2005. Overall Reproductive Performance Of Canadian Dairy Cows Challenge We Are Facing. *Advance in Dairy Technology* 17: 137-148.
- Mitchell, R. G., G. W. Rogers, C. D. Dechow, J. E. Vallemont, J. B. Cooper, V. S. Nielsen, dan J. S. Clay. 2005. Milk Urea Nitrogen Concentration: Heritability and Genetic Correlation with Reproductive Performance and Disease. *J. Dairy Sci.* 88: 4434-4440.
- Murray, B. B. 2009. *Maximizing Conception Rate in Dairy Cows: Heat Detection. Queens Printer for Ontario.* <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/faacts/84.048.htm> (diakses pada tanggal 20 Januari pukul 14.55 WIB).
- Nilforooshan, M. A., dan Edriss, M. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. *J Dairy Sci.* 87, 2130–2135.
- Pirlo, G., F. Milflor, dan M. Speroni. 2000. Effect of Age at First Calving on Production Traits and Difference Between Milk Yield and Returns and Rearing Cost in Italian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 83 (3): 603-608.
- Sudono, A. 2005. *Beternak Sapi Perah Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Tribudi, Y.A., A. Mahmud, R.F. Rinanti. 2020. Hubungan Lama Masa Kering terhadap Produksi Susu dan Puncak Laktasi pada Sapi Perah. *J. Sains Peternakan.* 8(2): 30-37. DOI : 10.21067/jsp.v8i01.4554
- Yusdja, Y. 2005. *Kebijakan Ekonomi Industri Agribisnis Sapi Perah di Indonesia*. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.

Indexed by :



Editorial Office of Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Lampung University

Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145

Phone : +6281227972696, +6282226238837

E-mail : ijpt@fp.unila.ac.id

Website : jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/index

