

**Gambaran Darah, Kualitas Fisik dan Nilai TPC Daging Broiler dengan  
Perlakuan Infusa Buah Sirih (*Piper betle* Linn.)**

***Blood profile, Physical Quality and TPC of Broiler Meat with Infusion of Betel  
Fruit (*Piper betle* Linn.)***

<sup>1</sup>Isti Widayati, <sup>2</sup>Alnita Baaka, <sup>3</sup>John A. Palullungan, <sup>4</sup>Rizki Arizona, <sup>5</sup>Priyo Sambodo

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Peternakan, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju,  
Amban, Manokwari, Papua Barat

<sup>5</sup>email korespondensi: drh\_priyo01@yahoo.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui khasiat infusa buah sirih yang diberikan pada broiler berdasarkan gambaran darah, kualitas fisik dan nilai TPC daging broiler. Buah sirih dijemur hingga kering dan kemudian digiling dan diinfusa sesuai dosis. Sebanyak 15 ekor DOC broiler dibagi dalam lima kelompok perlakuan dan diulang 3 kali. Seluruh hewan coba dikorbankan 21 hari setelah perlakuan. Sampel darah diambil melalui vena *brachialis* sebanyak 1 ml untuk pemeriksaan total eritrosit, hematokrit, hemoglobin, dan total leukosit. Sampel otot dari *M. Longisimus dorsi* dikoleksi untuk uji kualitas fisik daging, yaitu: nilai pH dan nilai susut masak serta evaluasi cemaran mikroba daging menggunakan metode TPC. Hasil disajikan dalam rerata  $\pm$  simpangan baku dan dianalisis secara statistik dengan ANOVA. Jumlah RBC, Hb dan pH daging lebih tinggi dari normal, sedangkan nilai WBC dan PCV dalam kisaran normal. Susut masak daging berkisar antara 22,65%-25,31% dan pada uji TPC, semakin tinggi dosis perlakuan rata-rata total bakteri mengalami penurunan.

**Kata kunci:** buah sirih; gambaran darah; kualitas fisik daging; TPC.

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the efficacy of betel fruit infusion given to broilers based on the blood profile, physical quality and TPC of broiler meat. The betel fruit is dried and then ground and infused according to the dose. Fifteen DOC broilers were divided into five treatment groups and repeated 3 times. All experimental animals were sacrificed 21 days after treatment. Blood samples were taken through the brachial vein as much as 1 ml for examination of total erythrocytes, hematocrit, hemoglobin, and total leukocytes. Muscle samples from *M. longisimus dorsi* were collected to test the physical quality of meat, namely: pH value and cooking loss value and evaluation of microbial contamination of meat using the TPC method. Results are presented in mean  $\pm$  standard deviation and statistically analyzed by ANOVA. The number of RBC, Hb and pH of the meat was higher than normal, while the WBC and PCV values were in the normal range. Meat cooking loss ranged from 22.65%-25.31% and in the TPC test, the higher the treatment dose the average of total bacteria decreased.*

**Keywords:** betel fruit; blood profile; physical quality of meat; TPC.

## PENDAHULUAN

Daging ayam banyak disukai oleh konsumen karena selain harga yang terjangkau juga karena kandungan nutrisinya tinggi (Ilham *et al.*, 2017). Ayam ras pedaging (broiler) merupakan jenis daging yang paling banyak dikonsumsi masyarakat (Sopian *et al.*, 2020). Daging ayam menyumbang sebesar 79,16% dari keseluruhan sumber protein hewani daging di Indonesia (BPS, 2020). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020) populasi ayam broiler di Papua Barat pada tahun 2019 adalah sebesar 721.089 ekor. Populasi tersebut mengalami peningkatan sebesar 15,4% dari populasi pada tahun sebelumnya, yaitu 624.490 ekor.

Dengan meningkatnya resistensi antibiotik pada hewan dan manusia yang dapat memicu mutasi genetik agen penyakit menular sehingga mengakibatkan penurunan efektivitas, sensitivitas dan fungsi terapi antibiotik dalam pengobatan penyakit, maka pada awal 2018, penggunaan AGP mulai dilarang di Indonesia, berdasarkan Undang-Undang Peternakan dan Kesehatan No. 18, 2009 juncto No 41/2014. Sejak saat itu, penelitian khasiat fitogenik sebagai pengganti AGP mulai banyak dilakukan.

Salah satu tanaman yang sering digunakan sebagai tanaman obat adalah (daun) sirih. Sirih merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon lain (Negara *et al.*, 2015). Secara tradisional sirih dipakai sebagai obat sariawan, sakit tenggorokan, obat batuk, obat cuci mata, obat keputihan, pendarahan pada hidung/mimisan, mempercepat penyembuhan luka, menghilangkan bau mulut dan mengobati sakit gigi (Soemiati dan Elya, 2002). Daun sirih mengandung d-germakin, lepidosin, kariopilin, murulen, selinenol, kadine, dan sineol (Periyanayagam *et al.*, 2011), hidrosikavikol, sam stearat, an palmitat (Nalina dan Rahim, 2007). Widjaya *et al.* (2018) melaporkan bahwa, infusa daun sirih positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, triterpenoid, tanin, dan saponin.

Profil darah merupakan parameter yang digunakan untuk menunjukkan kesehatan pada tubuh ternak (Ali *et al.*, 2013). Pemberian alkaloid dalam jangka waktu panjang menunjukkan peningkatan jumlah leukosit total, sel darah merah, dan haemoglobin (Bachhav dan Sambathkumar, 2016). Alkaloid juga dapat meningkatkan proliferasi splenosit yang berperan dalam proliferasi limfosit (Manu *et al.*, 2009). Flavonoid dapat meningkatkan pertumbuhan sel-sel limfosit meskipun dalam dosis rendah (Jose *et al.*, 2014). Pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) memberikan peningkatan proliferasi limfosit pada dosis 30 mg/mencit/hari (Christobed *et al.*, 2017). Penambahan serbuk daun sirih dalam pakan dapat meningkatkan jumlah eritrosit dan leukosit ikan nila pada hari ke 42 (Zainuddin *et al.*, 2018).

Daging termasuk bahan pangan yang mudah rusak, karena daging mengandung air yang banyak dan zat-zat nutrisi sehingga mudah dicemari oleh mikroba. Kerusakan pada daging dapat ditandai dengan adanya perubahan fisik, kimiawi, dan aroma (Purba *et al.*, 2005). Kualitas fisik daging merupakan bagian yang menjadi acuan konsumen dalam memilih daging. Kualitas daging dapat dilihat dari warna, keempukan, pH, daya mengikat air, dan susut masak (Pangestika *et al.*, 2018). Ekstrak, minyak atsiri, sediaan, dan senyawa hasil isolasi daun sirih efektif melawan banyak bakteri Gram-negatif dan Gram-positif (Nayaka *et al.*, 2021). Puspita *et al.*

(2018) menyatakan bahwa ekstrak daun sirih merah dapat menghambat pertumbuhan *B. subtilis* dan *P. aeruginosa*, tetapi tidak dapat menghambat pertumbuhan dari *E. coli* dan *S. aureus*. Atam *et al.* (2020) menyebutkan bahwa dekok daun sirih hijau menurunkan jumlah bakteri dalam air susu pada uji *Total Plate Count* (TPC).

Kandungan senyawa sekunder buah sirih diyakini mirip seperti pada bagian daunnya, sehingga diyakini bahwa buah sirih memiliki khasiat yang sama dengan bagian daunnya. Sampai saat ini, pemanfaatan buah sirih belum terlalu banyak seperti pada bagian daunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui khasiat infusa buah sirih yang diberikan pada broiler berdasarkan gambaran darah, kualitas fisik dan nilai TPC daging broiler.

## MATERI DAN METODE

### Infusa Buah Sirih

Buah sirih dijemur hingga kering dan kemudian digiling (Sambodo *et al.*, 2020) kemudian serbuk buah sirih ditimbang sesuai dosis dan diletakkan ke dalam Erlenmeyer kemudian direndam dalam 100 mL aqua destillata. Labu erlenmeyer diinkubasi dalam oven pada suhu 90° C selama 15 menit. Selanjutnya larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh ekstrak.

### Perlakuan pada hewan coba

Penelitian ini menggunakan ayam broiler umur sehari berjenis kelamin betina strain New Lohmann dengan jumlah 15 ekor dan dibagi dalam lima kelompok perlakuan dan diulang 3 kali. Rancangan yang digunakan adalah RAL pola searah (Ollong *et al.*, 2019).

Setelah adaptasi 10 hari, seluruh kelompok diberikan perlakuan, yaitu 1) kontrol negatif (P0): tanpa perlakuan; 2) P1: infusa buah sirih 0,1 mg/ml; 3) P2: infusa buah sirih 0,2 mg/ml; dan 4). P3: 0,4 mg/ml, 5). P4: bacitracin 0,01 ml sebagai kontrol positif.

### Koleksi Sampel dan Pengujian

Seluruh hewan coba dikorbankan 21 hari setelah perlakuan. Sampel darah diambil melalui vena *brachialis* sebanyak 1 ml. Pemeriksaan meliputi: pemeriksaan total eritrosit, hematokrit, hemoglobin, dan total leukosit (Prastowo dan Ariyadi, 2015).

Sampel otot dari *M. Longissimus dorsi* dikoleksi untuk uji kualitas fisik daging, yaitu: nilai pH dan nilai susut masak diuji menurut Soeparno (2005). Evaluasi cemaran mikroba daging menggunakan metode TPC untuk mengetahui jumlah bakteri/kuman dengan rumus (Putri, 2017):

$$\text{Koloni per gram} = \Sigma \text{koloni per cawan} \frac{1}{\text{faktor pengencer}}$$

### Analisis data

Hasil disajikan dalam rerata ± simpangan baku dan dianalisis secara statistik dengan ANOVA dengan program SPSS 17.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Senyawa Sekunder Serbuk Buah Sirih

Hasil pengujian serbuk buah sirih dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil ini sama dengan penelitian Widjaya *et al.* (2017) yang melaporkan bahwa, infusa daun sirih positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, triterpenoid, tanin, dan saponin. Kandungan fitokimia antara buah dan daun dari jenis tumbuhan yang sama biasanya mirip atau sama. Febryana (2020) menyebutkan bahwa kandungan fitokimia daun dan buah jamu biji ungu (*Psidium guajava* L.) mirip atau hampir sama.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia serbuk buah sirih

| Parameter Uji   | Hasil    | Satuan |
|-----------------|----------|--------|
| Total flavonoid | 12,85    | %b/b   |
| Total saponin   | 0,93     | %b/b   |
| Total alkaloid  | 1.022,81 | mg/kg  |
| Tannin total    | 5,67     | %b/b   |
| Total fenol     | 10,62    | %b/b   |

Sumber: Data diolah, 2022

Fitokimia adalah komponen bioaktif nabati non nutrisi yang memiliki sifat pencegah penyakit, yaitu nutrisi non esensial dan diproduksi oleh tumbuhan. Asupan fitokimia akan meningkatkan manfaat kesehatan dan melindungi tubuh dari penyakit. Tumbuhan dengan khasiat obat merupakan sumber hayati pada sistem pengobatan tradisional, obat modern, *nutraceuticals*, suplemen makanan, obat-obatan tradisional, intermediet farmasi, dan entitas kimia untuk obat sintetis (Ncube *et al.*, 2008).

### Gambaran Darah

Rerata gambaran darah dapat dilihat pada Tabel 2. Seluruh parameter uji tidak menunjukkan perbedaan nyata antar kelompok perlakuan, atau dengan kata lain pemberian infusa tidak mengubah gambaran darah broiler yang digunakan pada penelitian ini.

Jumlah RBC dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran tinggi. Kisaran rata-rata sel darah merah ayam pedaging selama penelitian berkisar antara 3,04 juta/mm<sup>3</sup>–3,73 juta/mm<sup>3</sup>. Menurut Chernecky dan Berger (2007), jumlah RBC normal ayam pedaging adalah 2,47 juta/mm<sup>3</sup> - 3 juta/mm<sup>3</sup>. Seperti halnya RBC, kadar Hb pada penelitian berkisar antara 12,00-14,21%, dan angka-angka ini tergolong lebih tinggi dari normal. Menurut Kusumasari *et al.*, (2012) kadar hemoglobin normal pada broiler berkisar antara 7,3-10,90 g%. Hipoksemia (keadaan oksigen darah yang menurun) mengakibatkan peningkatan "*cardiac output*", polisitemia (bertambahnya jumlah eritrosit dalam tubuh), peningkatan Hb dan PCV (Maxwell *et al.* 1990). Hipoksemia merupakan gejala umum pada kasus asites pada broiler. Tabbu (2002) menyatakan bahwa, penyebab kejadian asites pada ayam pedaging dapat dihubungkan dengan tiga faktor yang saling berhubungan, yaitu, faktor fisiologik, manajemen dan lingkungan.

Tabel 2. Rerata gambaran darah, kualitas fisik dan TPC daging broiler

| Parameter Uji                 | P0                         | P1                         | P2                        | P3                        | P4                        |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Gambaran darah</b>         |                            |                            |                           |                           |                           |
| RBC ( $10^6/\text{mm}^3$ )    | 3,71±0,286 <sup>a</sup>    | 3,65±3,93 <sup>a</sup>     | 3,04±3,25 <sup>a</sup>    | 3,81±2,40 <sup>a</sup>    | 3,73±2,31 <sup>a</sup>    |
| WBC ( $10^3/\text{mm}^3$ )    | 30.833±10.693 <sup>b</sup> | 22.083±12.948 <sup>b</sup> | 30.200±3.205 <sup>b</sup> | 23.500±2.784 <sup>b</sup> | 21.833±3.055 <sup>b</sup> |
| Hb (g/100ml)                  | 12,00±0,43 <sup>c</sup>    | 12,19±1,00 <sup>c</sup>    | 14,21±0,15 <sup>c</sup>   | 13,32±6,78 <sup>c</sup>   | 12,38±0,94 <sup>c</sup>   |
| PCV (%)                       | 24,47±4,76 <sup>d</sup>    | 30,33±2,00 <sup>d</sup>    | 28,80±7,00 <sup>d</sup>   | 27,00±3,00 <sup>d</sup>   | 25,00±2,00 <sup>d</sup>   |
| <b>Kualitas fisik dan TPC</b> |                            |                            |                           |                           |                           |
| pH                            | 6,11                       | 6,12                       | 6,09                      | 6,13                      | 6,14                      |
| Susut masak (%)               | 25,31                      | 22,65                      | 25,24                     | 24,23                     | 23,35                     |
| TPC ( $\times 10^3$ )         | 6,41                       | 5,80                       | 5,64                      | 3,23                      | 4,15                      |

Keterangan: *superscript* yang sama pada satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ )

Sumber: Data diolah, 2022

Jumlah WBC pada penelitian ini masih berada pada kisaran normal. Pada ayam sehat jumlah RBC adalah 20.700-30.000 (Reece dan Swenson, 2004; Ghane *et al.*, 2017). Kisaran rata-rata PCV dalam penelitian ini berkisar antara 24,47-30,33%. Berdasarkan Sgavioli *et al.* (2019), nilai hematokrit normal pada broiler berkisar dari 24-43%.

### Kualitas Fisik dan Nilai TPC

Nilai pH dalam penelitian ini sedikit lebih tinggi dari nilai pH normal (Tabel 2). Nilai pH normal daging ayam broiler berkisar antara 5,96-6,07 (Van Laack *et al.*, 2000). Menurut Ramli (2001) bahwa setelah penyembelihan pH daging akan turun. pH otot pada hewan hidup mendekati netral, yaitu 7,2-7,4 (Foegeding *et al.*, 1996).

Proses glikolisis secara anaerob terjadi setelah penyembelihan dan dihasilkan asam laktat. Hal ini mengakibatkan terjadi penurunan pH dan pH daging menjadi lebih asam (Sams, 2001). Menurut Soeparno (2005) bahwa nilai pH daging ditentukan oleh kadar glikogen dan asam laktat daging setelah dipotong. Infusa buah sirih diduga menurunkan kadar glikogen otot. Pada otot dengan kadar glikogen lebih rendah daripada otot normal menghasilkan asam laktat yang rendah (Maltin *et al.*, 2003) dan proses glikolisis secara aerob yang masih berlangsung menyebabkan belum banyak asam laktat yang dihasilkan sehingga nilai pH daging masih cukup tinggi (Kanoni, 1993). Susut masak daging ayam broiler hasil penelitian ini berkisar antara 22,65%-25,31%. Pada umumnya susut masak bervariasi antara 1,5% sampai 54,5% dengan kisaran 15% sampai 40% (Soeparno, 2005). Daging yang berkualitas mempunyai susut masak yang rendah, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit dan konsumsi pakan dapat mempengaruhi besarnya susut masak. Susut masak lebih banyak disebabkan oleh lelehnya lemak. Susut masak mempunyai hubungan negatif dengan daya ikat air (Soeparno, 2005).

Berdasarkan data dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin tinggi dosis perlakuan rata-rata total bakteri mengalami penurunan. Hasil ini mirip dengan hasil penelitian Puspita *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa ekstrak daun sirih merah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *B. subtilis* dari ekstrak secara maserasi dan refluks dan menghambat *P. aeruginosa* dari metode maserasi saja.

Buah sirih memiliki kandungan flavonoid, saponin dan tanin. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel. Denaturasi protein menyebabkan gangguan dalam pembentukan sel sehingga mengubah komposisi komponen protein. Mekanisme saponin sebagai agen antibakteri adalah berinteraksi dengan kolesterol pada membran sel dan

menyebabkan membran sel mengalami modifikasi lipid yang akan mengganggu kemampuan bakteri untuk berinteraksi dengan membran yang sudah mengalami modifikasi tersebut. Terganggunya interaksi antara bakteri dengan membran selnya akan menyebabkan kemampuan bakteri untuk merusak atau berinteraksi dengan inang akan terganggu. Ketika membran sel terganggu, zat antibakteri akan dapat dengan mudah masuk ke dalam sel dan mengganggu metabolisme sel sehingga terjadi kematian sel bakteri. Tanin memiliki aktivitas antibakteri dengan dinding sel bakteri yang telah lisis akibat senyawa saponin dan flavonoid sehingga menyebabkan senyawa tanin dapat dengan mudah masuk ke dalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri (Majidah *et al.*, 2014).

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa infusa buah sirih tidak mempengaruhi gambaran darah dan kualitas fisik daging, namun mampu menurunkan rerata total bakteri daging broiler.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali AS, Ismoyowati AS, dan Indrasanti D. 2013. Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan hematokrit pada berbagai jenis itik lokal terhadap penambahan probiotik dalam ransum. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 1001–1013.
- Atam D, Widjaya N, Permana H, Akhdiat T, dan Christi RF. 2020. Pengaruh dekok daun sirih (*Piper betle* L) sebagai bahan *teat dipping* pada Sapi Perah Friesian Holstein. *JPI*. 22(2): 125-132.
- Bachhav RS, dan Sambathkumar R. 2016. Evaluation of immunomodulatory activity of the alkaloid fraction of *Trichopus zeylanicus* Gaertn on experimental animals. *Indian J Pharm Sci*. 78(1):161–6.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Populasi ayam ras pedaging menurut provinsi, 2009-2019. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1034>.
- Chernecky CC dan Berger BJ. 2007. *Laboratory Tests and Diagnostic Procedures*, Elsevier Health Sciences (06-14), ISBN 978-1416066835.
- Christobed A, Purnawati RD, dan Susilaningsih N. 2017. Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dosis bertingkat terhadap proliferasi limfosit limpa mencit balb/c yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*. *JKD*. 6(2): 337-346.
- Febryana SFA. 2020. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun dan buah jambu biji ungu (*Psidium guajava* L.) menggunakan pelarut yang berbeda. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. p: 63.
- Foegeding EA, Lanier TC dan Hultin HO. 1996. *Characteristics of edible muscle tissues*. pada food chemistry. ed. O.R. Fennema. Marcel Dekker, New York.
- Ghane NA, Vard A, Talebi P dan Nematollahi. 2017. Segmentation of white blood cells from microscopic images using a novel combination of K-Means clustering and modified watershed algorithm, *Journal of Medical Signals and Sensors*. 7(2): 92-101.
- Ilham M, Fitra D, dan Suryani P. 2017. Preferensi Konsumen dalam Memilih Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar,

- Provinsi Riau. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 491-499.
- Jose J, Sudhakaran S, Sumesh Kumar TM, Jayaraman S, Jayadevi Variyar E. 2014. Study of in vitro immunomodulatory effect of flavonoid isolated from *Phyllanthus niruri* on human blood lymphocytes and evaluation of its antioxidant potential. *Int J Pharmacogn Phytochem Res*. 6(2):284–9.
- Kanoni S. 1993. Kajian protein daging pre-rigor selama pendinginan sebagai emulsifier sosis. *Agritech*. 13(3):11-15.
- Kusumasari YFY, Yunianto VD, dan Suprijatna E. 2012. Pemberian fitobiotik yang berasal dari mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap kadar hemoglobin dan hematokrit pada ayam broiler. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 129(4).
- Majidah D, Fatmawati DWA, dan Gunadi A. 2014. Daya antibakteri ekstrak daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap pertumbuhan streptococcus mutans sebagai alternatif obat kumur. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*. Jember.
- Maltin C, Balcerzak D, Tilley R, dan Delday M. 2003. Determinants of meat quality: tenderness. *Proceedings of the Nutrition Society*. 62:337-347.
- Manu KA, Kuttan G. Immunomodulatory activities of Punarnavine, an alkaloid from *Boerhaavia diffusa*. *Immunopharmacol Immunobiol*. 214(4):245–55.
- Maxwell MH, Spence S, Robertson GW, dan Mitchell MA. 1990. Haematological and morphological responses of broiler chicks to hypoxia. *Avian Pathology*. 19: 23-40.
- Nalina T, Rahim ZHA. 2007. The crude aqueous extract of piper betle l. and its antibacterial effect towards *Streptococcus mutans*. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 3(1): 10-15.
- Nayaka NMDMW, Sasadara MMV, Sanjaya DA, Yuda PESK, Dewi NLKAA, Cahyaningsih E dan Hartati R. 2021. *Piper betle* (L): Recent Review of Antibacterial and Antifungal Properties, Safety Profiles, and Commercial Applications. *Molecules*. 26. 2321.
- Ncube NS, Afolayan AJ, dan Okoh AI. 2008. Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin: current methods and future trends. *African journal of biotechnology*. 7(12):1797-1806.
- Negara RFK, Ratnawati R, dan Dewi D. 2015. Efektifitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus [utih (*Rattus norvegicus*) jantan. *BIMIKI*. 3(1): 22-31.
- Ollong AR, Arizona R dan Badaruddin R. 2019. Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler yang Diberi Minyak Buah Merah dalam Pakan Komersial. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 6(1): 20-26.
- Pangestika SD, Dihansih E, dan Anggraeni. 2018. Substitusi pakan dasar dengan pakan non konvensional terfermentasi dalam ransum terhadap kualitas fisik daging ayam. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 4(2): 99-105.
- Periyanayagam K, Mubeen M, Sakeem, Mohamed M, Basha, Sathik S. 2011. Phytochemical studies and gc/ms analysis on the isolated essential oil from the leaves of *Piper betle* var. Siguramanil 1 (SGM1). *Journal of Pharmacy Research*. 4(7): 2411-2413.
- Prastowo, J. dan Ariyadi, B. 2015. Pengaruh infeksi cacing *Ascaridia galli* terhadap gambaran darah dan elektrolit ayam kampung (*Gallus domesticus*). *J. Med. Vet*. 9(1): 12-17.
- Purba A, Rusmarilin H, Taufik. 2005. Sifat Fisik Pangan dan Hasil Pertanian Pesoman Praktikum. USU-Press. Medan.

- Puspita PJ, Safithri M, dan Sugiharti NP. 2018. Antibacterial activities of sirih merah (*Piper crocatum*) leaf extracts. *Current Biochemistry*. 5(3): 1-10.
- Putri M. 2017. *Bahan Ajar Keperawatan Gigi Mikrobiologi*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Ramli. 2001. Perbandingan jumlah bakteri pada ayam buras sebelum dan setelah penyembelihan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Syiah Kuala Lumpur. Malaysia.
- Reece WO, dan Swenson MJ. 2004. *The composition and functions of blood*. In: Reece WO (ed) *Dukes' physiology of domestic animals*, 12th ed. Comstock Publishing Associates, Ithaca, pp. 26– 52.
- Sams AR. 2001. *Poultry Meat Processing*. CRC Press, Washington, DC.
- Sambodo P, Prastowo J, Kurniasih K, Mubarakah WW, Indarjulianto S. 2020. *In vivo* efficacy of *Biophytum petersianum* on *Haemonchus contortus* in goats. *Adv. Anim. Vet. Sci*. 8(3): 238-244.
- Sgavioli S, De Almeida VR, Matos Júnior JB, Zanirato GL, Borges LL, dan Boleli IC. 2019. In ovo injection of ascorbic acid and higher incubation temperature modulate blood parameters in response to heat exposure in broilers. *British Poultry Science*. 60:3: 279-287.
- Soemiati A dan Elya B. 2002. Uji pendahuluan efek kombinasi antijamur infus daun sirih (*Piper betle* L.), kulit buah delima (*Punica granatum* L.) dan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap jamur *Candida albicans*. *Makara-Seri Sains*. 6(3): 149-154.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan teknologi daging*. Cetakan keempat. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sopian Y, Sari EM, Guntur A, dan Septiningrum R. 2020. Analisis permintaan daging ayam broiler di Provinsi Papua Barat-Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Virtual*. 636-643.
- Tabbu RC. 2002. *Penyakit ayam dan penanggulangannya*. Volume 2. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. hlm: 305-320.
- Van Laack RLJM, Liu CH, Smith MO, dan Loveday HD. 2000. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poultry Sci*. 79:1057-1061.
- Widjaya FE, Retnani Y, dan Hermana W. 2018. Pengaruh suplementasi infusa daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap kualitas telur puyuh. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 23(1): 1-9.
- Zainuddin, Rahmaningsih S, dan Firmani U. 2018. Pemanfaatan serbuk daun sirih untuk meningkatkan kesehatan ikan nila (*Oreochromis nilacatus*). *Jurnal Perikanan Pantura*. 1(1): 16-23.