

PELUANG ZAT BIOAKTIF TANAMAN SEBAGAI ALTERNATIF IMBUHAN PAKAN ANTIBIOTIK PADA AYAM

The Opportunities of Plants Bioactive Compound as an Alternative of Antibiotic Feed additive on Chicken

Tiurma Pasaribu

Balai Penelitian Ternak

Jalan Veteran 3, Banjar Waru, Banjar Wangi, Ciawi, Bogor, Jawa Barat 16720

Telp. (0251) 8240752, Fax (0251) 8240754

E-mail: pasaributiurma@yahoo.com

Diterima: 26 November 2018; Direvisi: 11 Oktober 2019; Disetujui: 06 Desember 2019

ABSTRAK

Zat bioaktif (fenol, tanin, flavonoid, minyak atsiri, curcumin, saponin, phyllanthin) memiliki kemampuan sebagai antibakteri atau antifungi. Imbuhan pakan adalah bahan baku pakan yang tidak mengandung nutrisi, namun dapat meningkatkan produktivitas, kualitas produk ternak (daging, telur, susu, kulit, bulu), efisiensi penggunaan pakan dan meningkatkan kesehatan hewan atau ketahanan terhadap penyakit. Imbuhan pakan yang banyak digunakan dalam industri peternakan termasuk antibiotik, antioksidan, antifungi, pengemulsi, dan pengikat (*binder*). Tujuan penggunaan antibiotik adalah untuk mengurangi populasi mikroba patogen atau mikroba yang mengganggu di saluran pencernaan. Antibiotik telah dilarang untuk digunakan karena dapat menyebabkan resistensi terhadap bakteri patogen atau mikroflora usus yang memiliki dampak negatif pada konsumen. Untuk meningkatkan efisiensi pakan pada unggas dan menghasilkan produk berkualitas tinggi, sehat dan aman untuk dikonsumsi, antibiotik dapat diganti dengan zat bioaktif tanaman. Tujuan dari ulasan ini adalah untuk menggambarkan peran zat bioaktif tanaman sebagai pengganti imbuhan pakan antibiotik pada ayam. Beberapa zat bioaktif tanaman yang dapat digunakan sebagai imbuhan pakan termasuk fenol, kurkumin, saponin, tanin, fenol, flavonoid, alkaloid. Zat bioaktif dari tanaman memiliki beberapa fungsi antara lain menghambat pertumbuhan bakteri atau jamur, meningkatkan daya tahan tubuh, sebagai bahan *adjuvan* dan mencegah oksidasi lemak. Dapat disimpulkan bahwa zat bioaktif dari tanaman berpotensi sebagai imbuhan pakan yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antifungi, antioksidan, imunostimulator, dan adjuvant.

Kata kunci: Zat bioaktif, tanaman, imbuhan pakan, ayam

ABSTRACT

Bioactive compounds (phenols, tannins, flavonoids, essential oils, curcumin, saponins, phyllanthin) have the ability as an antibacterial or antifungal. Feed additives are feed raw materials that do not contain nutrients, however, it may increase productivity, quality of livestock products (meat, eggs, milk, skin, feathers), the feed efficiency and to improve animal health or resistance of disease. Feed additives that are widely used in the livestock industry include antibiotics, antioxidants, antifungals, emulsifiers, and binders. The

aim of using antibiotics is to reduce the population of pathogenic microbes or disturbing microbes in the digestive tract. Antibiotics have been banned for used because it can cause resistance to pathogenic bacteria or intestinal microflora which has a negative impact on consumers. To improve feed efficiency in poultry and to produce higher quality products, healthy and safe for consumption, the antibiotic could be replaced with plant bioactive compound. The aims of this review is to describe the role of plant bioactive compounds as feed additive to replace antibiotic for chickens. Some of plant bioactive substances that can be used as feed additives include phenols, curcumin, saponins, tannins, phenols, flavonoids, alkaloids. Bioactive substances from plants have several functions including inhibiting the growth of bacteria or fungi, increasing endurance, as an adjuvant, and preventing fat oxidation. It can be concluded that bioactive substances from plants have potential as feed additives which have the ability as antibacterial, antifungal, antioxidant, immunostimulator, and adjuvant.

Keywords: bioactive compound, plants, feed additives, chicken

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki tanaman obat sekitar 30.000 spesies, 7.500 spesies di antaranya bermanfaat dan 1.200 spesies sudah dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan herbal atau jamu (Salim and Munadi 2017). Pemanfaatan tanaman sebagai obat herbal sudah sangat lama dilakukan, terutama di Pulau Jawa. Pada saat ini tanaman obat juga digunakan sebagai imbuhan pakan unggas menggantikan antibiotik atau *antibiotic growth promoters* (AGP).

Imbuhan pakan atau *feed additives* adalah bahan baku pakan yang tidak mengandung zat gizi atau nutrisi, yang pemakaiannya untuk tujuan tertentu (UU RI No. 18 tahun 2009). Industri perunggasan selama ini banyak menggunakan antibiotik atau AGP. Antibiotik ini berperan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan dengan mengurangi populasi bakteri patogen dalam saluran pencernaan, sehingga akan lebih efektif dalam meningkatkan performa ternak (Schjørring and Krogfelt 2011).

Penggunaan antibiotik sudah lama diperdebatkan karena sering terdapat residu dalam daging (4,1% dan 4,17%) dan dalam hati (4,17%–83,3%) (Etikaningrum and Iwanto 2017). Selain itu, pemberian imbuhan Ghazafari pakan antibiotik dapat menimbulkan resistensi bakteri patogen atau mikroflora yang terdapat dalam usus (Schjørring and Krogfelt 2011). Di Amerika Serikat, Frieden (2013) melaporkan terdapat 2 juta orang yang sakit dan 23.000 orang meninggal karena infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Pemberian imbuhan pakan antibiotik umumnya dengan dosis rendah (*subtherapeutic level*), berkisar antara 10-50 ppm. Dengan demikian, jika pada tahun 2015 produksi pakan di Indonesia sekitar 16,72 juta ton, maka kebutuhan imbuhan pakan adalah sekitar 167.200 ton, dan produksi pakan pada tahun 2016 mencapai 18,37 juta ton dengan kebutuhan imbuhan pakan sekitar 183.700 ton. Setiap tahun jumlahnya terus akan bertambah seiring dengan pertambahan produksi pakan. Besarnya penggunaan antibiotik pada pakan akan menambah populasi bakteri yang resisten.

Sejak 1 Januari 2018 pelarangan penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan, baik berupa produk maupun bahan baku obat hewan yang dicampur dalam pakan sudah berlaku efektif yang tertuang dalam Peraturan Menteri Nomor 14/2017 Pasal 16. Dengan demikian dibutuhkan imbuhan pakan yang tidak menyebabkan resistensi mikroba, di antaranya zat bioaktif tanaman. Sebagai negara tropis, Indonesia merupakan lumbung berbagai aneka jenis tanaman dengan kandungan zat bioaktif yang beragam dan memiliki kemampuan sebagai antimikroba, antifungi, antioksidan, imunomodulator dan hipokolesterolemik sehingga bisa menggantikan imbuhan pakan antibiotik.

Zat bioaktif pada tanaman merupakan metabolit sekunder, seperti fenol atau polifenol, saponin, flavonoid, kurkumin, artemisin, tannin, antrakuinon (Hashemi and Davoodi 2010). Zat bioaktif fenol dan saponin menghambat atau memperlambat pertumbuhan bakteri, jamur, parasit dengan sasaran membran atau sitoplasma ((Pasaribu *et al.* 2014; Teodoro *et al.* 2015). Beberapa tanaman herbal seperti meniran (*Phyllanthus urinaria*), mengkudu (*Morinda citrifolia*), jahe (*Zingiber officinale*) dan sambiloto (*Andrographis paniculata*) dilaporkan memiliki aktivitas sebagai imunomodulator (Jamilah *et al.* 2013).

Tulisan ini memberikan informasi tentang beberapa senyawa zat bioaktif tanaman (fenol, tanin, flavonoid, minyak atsiri, kurkumin, saponin, filantin) yang mempunyai peluang sebagai imbuhan pakan antibiotik alami pada ayam.

ZAT BIOAKTIF TANAMAN SEBAGAI IMBUHAN PAKAN ALAMI

Zat bioaktif tanaman (senyawa fitogenik) umumnya dijumpai pada semua bagian tanaman, akar, batang, daun,

dan buah. Sebagian zat bioaktif memiliki sifat antimikroba, antifungi, antioksidan, dan atau imunomodulator. Secara tradisional, tanaman yang banyak dipakai untuk menjaga kesehatan manusia di Indonesia adalah kunyit (*Curcuma domestica*), sambiloto (*Andrographis paniculata*), brotowali (*Tinospora crispa*), jahe (*Zingiber officinale*), dan bahkan dapat menyembuhkan luka, maag, dan radang seperti binahong (*Basella rubra* Linn), dan obat diare seperti daun jambu biji (*Psidium guajava*).

Banyaknya manfaat zat bioaktif memberi peluang bagi dunia perunggasan dalam mengeksplor zat bioaktif tanaman sebagai imbuhan pakan alami yang lebih aman dari imbuhan pakan antibiotik. Sudah banyak dilakukan penelitian terhadap zat bioaktif yang mampu menggantikan AGP sebagai imbuhan pakan (Pasaribu, Wina, *et al.* 2014; Pasaribu *et al.* 2016; Pasaribu *et al.* 2018). Pemberian zat bioaktif saponin dari lerak pada dosis 0,56-2,10 g/ekor pada ayam umur 21 hari dapat menurunkan populasi *E. tenella* dalam feses (Pasaribu, *et al.* 2014). Pemberian tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) dengan zat bioaktif antrakuinon pada dosis 1% bentuk gel kering pada ayam petelur mampu menyamai antibiotik Zn-basitrasin (Pasaribu *et al.* 2006). Pemberian larutan daun sirih (*Piper betle* Linn) pada ayam pedaging melalui air minum dengan konsentrasi 10 ml/L dapat memperbaiki nilai energi metabolis dan retensi nitrogen lebih baik dari pemberian Zn-basitrasin, masing-masing 3.070 kkal berbanding 2.810 kkal/kg dan 65,2% berbanding 55,4% (Sudrajat *et al.* 2015). Pemberian buah mahkota dewa 500 ppm pada ayam broiler menghasilkan pertambahan bobot badan 6,5% dari pemberian tetrasiklin (0,03%) (Kusumasari *et al.* 2012). Kemampuan zat bioaktif bervariasi antar jenis zat bioaktif, namun semuanya memiliki kemampuan yang lebih baik dari antibiotik dalam meningkatkan performa dan imunitas ayam. Berikut beberapa zat bioaktif dari tanaman yang mempunyai kemampuan mengurangi populasi bakteri ataupun jamur dengan cara merusak selnya.

Fenol

Zat bioaktif fenol merupakan salah satu komponen kimia tumbuhan yang memiliki manfaat bagi tumbuhan itu sendiri dan juga bagi manusia. Pada umumnya fenol dibagi ke dalam golongan monovalen dan polivalen (polifenol). Senyawa fenolik monovalen (sederhana) adalah senyawa yang mempunyai satu cincin benzena dan minimal satu gugus hidroksi. Contoh, asam galat, asam benzoat, asam kumarat, dan asam ferulat. Beberapa senyawa fenolik sederhana termasuk ke dalam kelompok minyak atsiri seperti senyawa eugenol yang banyak terdapat pada cengkeh, senyawa *cinamaldehid* pada kayu manis dan lain-lain. Campuran senyawa fenol sederhana juga dideteksi pada asap cair selama proses pengarang dari tempurung kelapa, tongkol jagung, dan cangkang mete (Pasaribu dan Wina 2017).

Polifenol dijumpai pada seluruh bagian tanaman yang mempunyai gugus hidroksil (OH-) lebih dari satu (Parr and Bolwell 2000). Beberapa contoh zat bioaktif yang termasuk fenol adalah kurkumin, flavonoid, lignin, melanin, tanin, fenol monosiklik, fenil propanoid, kuinon fenolik, asam galat, asam kafeat, fenil propanoid, kuinon fenolik, dan katesin (Kopjar *et al.* 2014). Struktur fenol memiliki cincin aromatik yang berikatan dengan gugus hidroksil rumus molekul C_6H_5OH , cenderung larut dalam air, dan memiliki aroma yang khas. Walaupun mempunyai gugus hidroksil, fenol tidak termasuk alkohol atau asam, tetapi termasuk asam karbolat yang bersifat asam lemah dan dapat mengkoagulasikan protein.

Aktivitas Biologi Fenol

Fenol memiliki kemampuan sebagai antibakteri maupun antifungi. Fenol seperti asam galat dan asam kafeat pada konsentrasi rendah bersifat antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, dan *K. pneumoniae* tanpa menyebabkan kerusakan pada sel-sel hewan (Pinho *et al.* 2014).

Fenol yang terkandung dalam ekstrak buah mengkudu memiliki daya hambat terhadap *Salmonella typhosa* dan *S. aureus* (Purwantiningsih *et al.* 2014). Fenol dari daun *Olea europaea* L. Cv. *Cobrançosa* selain antibakteri juga memiliki kemampuan sebagai antifungi terhadap *Candida albicans* dan *Cryptococcus neoformans* (Hashmi *et al.* 2015). Beberapa jenis fenol seperti asam kafeat dapat membunuh fungi *C. albicans* (Gambar 1) dengan cara menghambat dimorfisme, merusak dinding sel, merusak plasma membran, menghambat pembentukan biofilm, dan menghambat aktivitas enzim isositrat liase Teodoro *et al.* (2015).

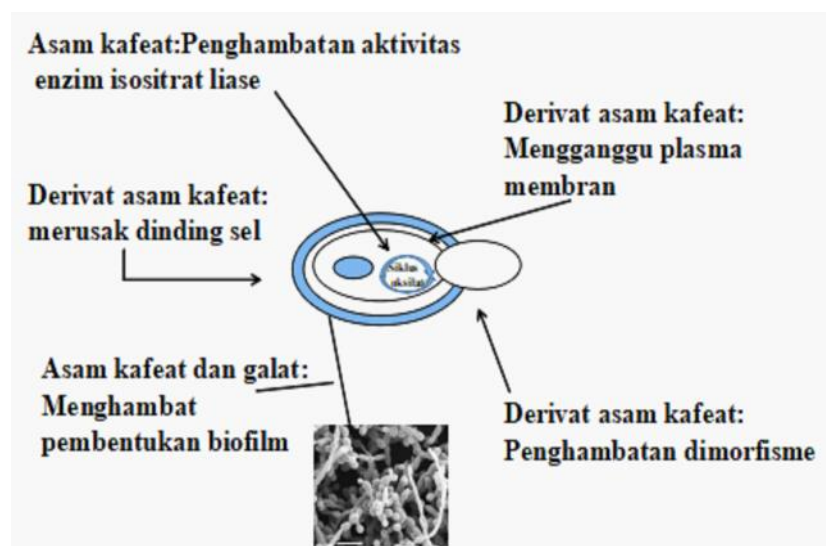
Tanin

Tanin umumnya dijumpai pada tanaman semak dan pohon berkayu. Secara fisika, tanin memiliki karakteristik membentuk koloid, berasa asam dan sepat bila dilarutkan dalam air. Tanin mempunyai sifat *astringent*, antiseptik dan memberi warna. Tanin cenderung berinteraksi dengan larutan protein dengan karakteristik utama mengikat dan mengendapkan protein, pati, dan selulose, pektin, alkaloid, dan vitamin B12. Namun tanin memiliki pengaruh besar pada nilai gizi beberapa makanan manusia dan pakan ternak.

Berdasarkan strukturnya, tanin dibagi ke dalam empat kelompok besar, yaitu: *Gallotannin*, *ellagitannin*, tanin kompleks (polifenol yang sejenis dengan struktur dan komposisi yang konstan), dan tanin terkondensasi (polifenol analog). *Gallotannin* dan *ellagitannin* termasuk ke dalam *hydrolyzable tannins*, yang mempunyai daya ikat (*binding*) lebih besar terhadap diare akibat infeksi. Tanin kompleks adalah campuran proantosianidin dan elagik. Tanin ini umum dijumpai dalam buah yang digunakan sebagai antioksidan (Malangngi *et al.* 2012).

Secara biologis tanin digunakan sebagai pakan aditif pada ruminan dan berfungsi sebagai antimikroba dan *immune-regulating activities* secara *in vitro* dan *in vivo* (Yang dan Liu 2014). Namun akhir-akhir ini tanin dimanfaatkan sebagai antibakteri pada unggas. Tanin yang diekstrak dari daun trembesi dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* (Sari *et al.* 2015). Selain itu tanin juga digunakan sebagai antifungi, yang telah diuji pada *Candida albicans* secara *in vitro*, yang hasilnya menunjukkan kerusakan pada dinding dan membran sel (Ma *et al.* 2010).

Salah satu tanaman yang mengandung tanin tinggi yang sering digunakan sebagai bahan pakan unggas



Gambar 1. Mekanisme kerja beberapa asam fenolik terhadap *Candida albicans*.
Sumber: Teodoro *et al.* (2015).

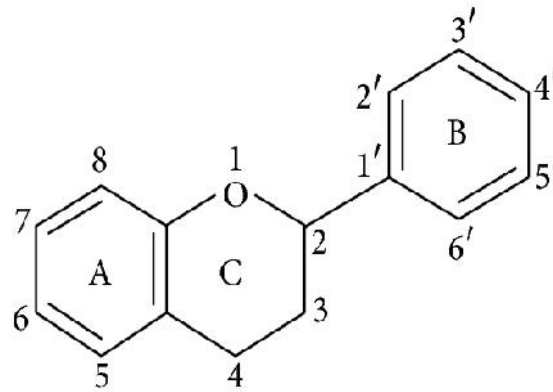
adalah sorgum. Tanin merupakan salah satu zat antinutrisi yang mampu berikatan dengan protein dan mikromineral lainnya. Bila kandungan tanin tinggi dalam pakan maka akan menghambat pencernaan protein yang berdampak pada pertumbuhan ayam. Namun hal ini bisa diatasi melalui proses perendaman hingga 21 hari pada suhu 25°C. Dengan demikian pemberian sorgum pada ayam dapat ditingkatkan hingga 33%. Pemberian 5 g/kg asam tanat (termasuk dalam tanin) dapat memperbaiki performa dan konversi pakan pada ayam, masing-masing 10% dan 9% (Mašek *et al.* 2014).

Flavonoid

Senyawa flavonoid terdapat pada buah, sayuran, kacang, biji, batang, bunga, dan rempah yang memberi warna merah, ungu, biru, dan kuning. Senyawa ini juga ditemukan pada produk pangan dan obat yang berasal dari tumbuhan seperti minyak atsiri, teh, cokelat, anggur merah. Flavonoid ditemukan lebih dari 5.000 struktur, setiap tanaman memiliki struktur sendiri-sendiri. Flavonoid terdiri dari enam subklas, di antaranya antosianin, flavan-3-ols, flavonol, flavanon, flavon, dan isoflavon. Senyawa flavonoid merupakan senyawa polifenol dengan 15 atom karbon, terdiri atas dua cincin benzena yang dihubungkan menjadi satu oleh rantai linier yang terdiri atas tiga atom karbon (Gambar 2). Salah satu zat bioaktif yang termasuk dalam sesquiterpen flavonoid adalah artemisin yang dapat diisolasi dari tanaman kenikir (*Artemisia annua*).

Flavonoid memiliki aktivitas biologis seperti antibakteri, antifungi, antioksidan, antivirus (Santi and Sukadana 2015). Secara *in vitro*, penggunaan flavonoid dari buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* Scheff.) dengan dosis 0,3 mg/sumuran menunjukkan zona hambat 0,93–2,33 cm terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif dan menghambat pertumbuhan *Aspergillus niger* dengan zona hambat 1,87 cm (Hendra *et al.* 2011). Mekanisme flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi membran sitoplasma dan metabolisme energi sehingga bakteri tidak dapat berkembang biak (Teodoro *et al.* 2015).

Aktivitas biologis secara *in vivo* menunjukkan pemberian 15 mg/kg flavonoid alfalfa efektif meningkatkan bobot daging dada hingga 12,9%, kualitas daging, dan meningkatkan aktivitas antioksidan pada ayam (Ouyang *et al.* 2016). Kuersetin (termasuk flavonoid) yang dicampur 1 g/kg dalam pakan broiler meningkatkan bobot relatif hati, berpotensi memberikan kontribusi bagi peningkatan kesehatan hewan, dan memperpanjang masa simpan daging dengan mengurangi tingkat oksidasi lipid (Goliomytis *et al.* 2014). Artemisinin (termasuk flavonoid) yang diisolasi dari *A. annua* pada dosis 1-2,5 g/kg pakan dapat mengurangi populasi ookista *Eimeria acervulina* dan *E. tenella* dalam feses broiler (Quiroz-Castañeda and



Gambar 2. Struktur dasar flavonoid.
Sumber: Kumar and Pandey (2013).

Dantán-González 2015). Hal yang sama pada artemisinin yang diekstrak dari *Artemisia sieberi*, selain meningkatkan performa broiler juga mengurangi jumlah ookista *E. tenella*, *E. maxima*, *E. necatrix*, dan *E. acervulina* dalam feses. Ekstrak daun *A. annua* pada dosis 34 ppm dalam pakan dapat menurunkan jumlah ookista *E. tenella* hingga 74% (Wiedosari and Wardhana 2017). Selain memperbaiki bobot daging dada, pemberian 15 mg/kg flavonoid yang berasal dari tanaman alfalfa efektif juga meningkatkan kualitas daging, aktivitas antioksidan (Ouyang *et al.* 2016), dan kesehatan ayam serta memperpanjang masa simpan daging dengan mengurangi tingkat oksidasi lipid (Goliomytis *et al.* 2014).

Kurkumin

Kurkumin termasuk golongan senyawa polifenol dengan struktur kimia yang mirip dengan asam ferulat yang banyak digunakan sebagai penguat rasa pada industri makanan. Kurkumin banyak dijumpai pada keluarga Zingiberaceae seperti *Curcuma longa* (kunyit) dan *Curcuma zanthorrhiza* (temulawak). Kurkumin 1,7-Bis(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-1,6-heptadiene-3,5-dione merupakan komponen penting dari *Curcuma longa* Linn yang memberikan warna kuning yang khas. Ulasan mengenai kurkumin dan mekanisme kurkumin terhadap bakteri dan pengaruhnya terhadap performans ayam pedaging dan petelur telah diuraikan sebelumnya oleh Dono (2013), bahwa kurkumin punya potensi sebagai imbuhan pakan.

Saponin

Saponin merupakan kelompok dari triterpen atau glikosida steroid yang banyak dijumpai pada berbagai jenis tanaman (Negi *et al.* 2013). Namun setiap tanaman

mempunyai jenis saponin yang berbeda, contohnya alfalfa memiliki saponin triterpenoid, *Sapindus rarak* (lerak) memiliki rasaponin I-VI (Asao *et al.* 2009). Bagian tanaman *S. rarak* yang dominan menghasilkan saponin terdapat pada daging buah (Pasaribu, Astuti, *et al.* 2014). Saponin jenis triterpenoid telah berhasil diisolasi dari tanaman alfalfa, yaitu teasaponin, glisirizin, aesin, dan saponin quillaja dari quilaja. Saponin steroid umum dijumpai pada daun, akar, dan biji-bijian.

Saponin mengandung nukleus lipofilik, yaitu steroid atau triterpenoid yang memiliki satu atau lebih rantai karbohidrat terlarut dalam air, sehingga sifatnya surfaktan (larut dalam lemak dan air) (Cheeke 2001). Ciri glikosida saponin adalah rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin dan sering mengakibatkan iritasi pada selaput lendir. Di samping itu saponin bersifat menghancurkan butir darah merah lewat reaksi hemolisis, bersifat racun (sapotoksin) bagi hewan berdarah dingin seperti ikan. Pasaribu, Wina, *et al.* (2014) melaporkan buah *S. rarak* yang banyak mengandung saponin mampu menurunkan populasi *E. tenella* sehingga bisa digunakan sebagai antikoksidia dan berpotensi menurunkan kolesterol dalam serum darah. Saponin sebagai imbuhan pakan pada unggas secara detail sudah dilaporkan oleh Wina *et al.* (2017).

Filantin

Tanaman lain yang memiliki potensi sebagai imbuhan pakan alami di antaranya meniran (*Phyllanthus niruri* L) dengan zat bioaktif filantin (Maity *et al.* 2013). Kebanyakan penelitian pemanfaatan *P. niruri* L berperan sebagai antioksidan, namun bisa juga digunakan sebagai antibakteri. Adegoke *et al.* (2010) melaporkan ekstrak meniran (*P. amarus*) dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Klebsiella Spp.* Pemberian tepung meniran 0,8% pada ayam menurunkan populasi *E. coli* 5% dan menurunkan populasi BAL sekitar 12% dalam intestin (Lestariningsih *et al.* 2015).

Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan campuran senyawa aromatik yang mudah menguap, dimana pemberian namanya berdasarkan sifat aromatik dari bahan tanaman yang dapat diisolasi. Berdasarkan kandungan senyawanya, minyak atsiri dibagi menjadi dua kelas, yaitu terpen dan fenilpropen. Terpen bergantung pada bentuk 5-karbon (unit isopren) seperti monoterpen, sesquiterpen atau diterpen. Fenilpropen mengandung enam cincin aromatik dengan 3-karbon rantai samping (C6-C3). Minyak atsiri sudah lama dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, baik sebagai obat dan pemberi aroma maupun perawatan

kecantikan. Seiring dengan berkembangnya pengetahuan, minyak atsiri juga dimanfaatkan untuk kesehatan ternak, khususnya ayam.

Beberapa tanaman yang mengandung minyak atsiri mudah dijumpai di Indonesia, antara lain bawang putih (*Allium sativum*) (Martins *et al.* 2016) dengan zat bioaktif alisin dan alin, daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan kandungan eugenol yang lebih dominan (Cortés-Rojas *et al.* 2014), kayu manis (*Cinnamomum verum*, *sin. C. zeylanicum*) dengan zat bioaktif sinamaldehida dan beberapa polifenol (terutama proantosianidin dan (epi) catechins).

Pemanfaatan Tanaman Herbal pada Unggas

Bawang putih dengan zat bioaktif alisin dan alin dapat dimanfaatkan sebagai imbuhan pakan. Pemberian tepung bawang putih *Allium sativum* hingga 0,04% dapat memperbaiki performa ayam broiler (Nuningtyas 2014). Eugenol sebagai zat bioaktif dari bunga atau daun cengkeh belum digunakan di Indonesia sebagai imbuhan pakan. Pemberian eugenol komersil (Liderfeed®) 100 mg/kg memiliki potensi untuk penggemukan ayam broiler (Rychen *et al.* 2017). Pemberian 1% eugenol pada ayam broiler tidak berpengaruh terhadap konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan tapi mengurangi populasi *Salmonella enterica* serovar enteritidis (SE) dan *Campylobacter jejuni* di dalam sekum ayam (Johny *et al.* 2012).

Pemberian 0,5% ekstrak kayu manis pada ayam yang dicampur dalam pakan dapat memperbaiki konversi pakan (Suriya *et al.* 2012). Pemberian bubuk kayu manis dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% tidak mempengaruhi bobot ayam dan bobot organ yang berfungsi untuk imunitas (timus, bursa fabrisius, dan limpa), tapi pada konsentrasi 6% menurunkan lemak abdomen (Astrini 2017). Bubuk kayu manis pada dosis 2,5 g/kg ransum dapat memperbaiki konversi pakan pada ayam broiler umur 0-42 hari (Naderi *et al.* 2014).

Tanaman lain yang mempunyai pengaruh positif pada ayam adalah jahe. Pemberian tepung jahe (*Zingiber officinale*) 10-15% dapat memperbaiki produktivitas dan konversi pakan pada ayam petelur (Zhao *et al.* 2011). Tepung jahe dengan konsentrasi 0,75% dapat menurunkan *Oxidative stress index* (*plasma malondialdehyde*/MDA) dan memperbaiki *total antioxidant capacity* (TAC) pada ayam berumur 21 hari yang diinfeksi *Salmonella sp* (Sadeghi *et al.* 2012). Jahe yang dikombinasikan dengan kunyit pada konsentrasi 0,4% terenkapsulasi meningkatkan populasi bakteri asam laktat (BAL) dan *Lactobacillus sp* dalam usus, tetapi tidak menurunkan populasi *E. coli* dan *Salmonella sp.* pada usus broiler (Natsir *et al.* 2016).

Suplementasi minyak atsiri (campuran timol 15 g/ton pakan dan *cinnamaldehyde* 5 g/ton pakan *cinnamal-*

dehyde) yang diberikan pada ayam broiler mempengaruhi mikroba pada saluran pencernaan dan dapat memperbaiki performa (Tiihonen *et al.* 2010). Minyak atsiri komersial yang diberikan pada ayam dengan dosis 100–300 g/ton pakan dapat memperbaiki penggunaan nitrogen dan pencernaan energi (Cao *et al.* 2010). Imbuhan pakan Tecnaroma Herbal Mix PL/t yang diproduksi oleh Tecnessenze S.r.l merupakan campuran berupa basil, *caraway*, laurel, lemon, oregano, sage, tea, dan *thyme* yang diberikan pada dosis 300 g/ton pakan meningkatkan luas daging dada ayam (Khattak *et al.* 2014). Minyak atsiri dari parsley (*Coriander sativum*) dengan pemberian 300 mg/kg pakan dapat memperbaiki kesehatan usus yang berdampak positif terhadap perbaikan performa ayam broiler (Ghazanfari *et al.* 2015). Pemberian EOM (essential oil mixture), campuran dari: *carvacrol*, *thymol*, 1:8-*cineole*, *p-cymene*, dan *limonene* sebagai komponen aktif, dan 6 minyak atsiri berbeda, yaitu: oregano (*Origanum* sp.), daun laurel (*Laurus nobilis* L.), daun sage (*Salvia triloba* L.), daun myrtle (*Myrtus communis*), biji fennel (*Foeniculum vulgare*), dan kulit citrus (*Citrus* sp.) dengan dosis 24 mg/kg pakan dapat memperbaiki konversi pakan dan produksi telur pada burung puyuh (Çabuk *et al.* 2014). Pemberian 200 mg/kg pakan dapat memperbaiki performa hingga 4% dan memperbaiki konversi pakan hingga 8% (Mašek *et al.* 2014).

Pemberian ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri* L.) 40 mg/L air pada ayam lewat air minum dapat menurunkan kolesterol hingga 21% (Astuti *et al.* 2017). Tepung *Phyllanthus amarus* (0,25%, 0,5%, 1% dan 1,5%) yang dicampurkan pada pakan tidak mempengaruhi pertumbuhan ayam, namun membantu menurunkan degenerasi lemak hati, sementara pada konsentrasi 1,5% (untuk pengobatan) menyebabkan hati bengkak (Phuong and Thieu 2012). *Aloe vera* dengan kandungan zat

bioaktif antrakuinon sudah diteliti sebagai imbuhan pakan pada ayam broiler. Pemberian tanaman lidah buaya kering dengan dosis 1,0 g/kg ransum dapat menggantikan antrakuinon sintetis dan menggantikan antibiotik pada ayam pedaging dan petelur (Pasaribu *et al.* 2006).

Tanaman herbal lainnya yang mempunyai potensi memperbaiki konversi pakan, pertumbuhan, produksi telur, dan fertilitas pada ayam dan puyuh disajikan pada Tabel 1. Tanaman tersebut memiliki zat bioaktif yang berbeda seperti fenol, kurkumin, dan lain sebagainya yang memiliki pengaruh positif pada performa unggas. Hal ini merupakan peluang untuk mengembangkan imbuhan pakan yang bersumber dari tanaman herbal.

Banyak penelitian tentang ekstrak atau tepung tanaman yang diberikan pada ayam untuk menunjang pertumbuhan optimal, namun penelitian tersebut masih membandingkan antara tingkat dosis ekstrak atau tepung antara tanaman, bukan antara ekstrak/tepung tanaman dengan antibiotik. Dengan demikian, kemampuan ekstrak/tepung tanaman belum bisa diklaim sebagai pengganti imbuhan pakan antibiotik. Penelitian ekstrak/tepung tanaman sebaiknya dengan perlakuan antibiotik sebagai pembanding untuk mengetahui kemampuan ekstrak/tepung tanaman.

PERKEMBANGAN DAN POTENSI TANAMAN YANG MENGANDUNG ZAT BIOAKTIF DI INDONESIA

Sejak tahun 2006 negara-negara di Eropa sudah melarang penggunaan AGP (Castanon 2007), disusul oleh negara lain seperti Korea Selatan. Indonesia sudah melarang

Tabel 1. Respon unggas yang diberi imbuhan pakan alami berbentuk tepung dan ekstrak tanaman.

Tanaman	Zat bioaktif	Dosis	Respon	Sumber
Kunyit cair (<i>C. domestica</i>)	Kurkumin	16 g/L	Memperbaiki penambahan bobot badan ayam	Shaefuddin (2017)
Tepung kunyit (<i>C. domestica</i>)	Kurkumin	1%	Tidak nyata memperbaiki pertumbuhan, kandungan lemak, dan kolesterol puyuh jantan	Napirah <i>et al.</i> (2014)
Ekstrak <i>C. domestica</i> Vahl	Kurkumin	1,73 mg/BB/hari	Memperbaiki konversi pakan pada 100 ml	Zuprizal <i>et al.</i> (2015)
Tepung <i>Curcuma domestica</i> Vahl	Kurkumin	2 %	Meningkatkan bobot badan	Pratikno (2010)
Ekstrak bawang dayak (<i>Eleutherine palmifolia</i> (L) Merr	alkaloid, glikosida, eleutosida, eleuterol, eleuterin, dan iso-eleuterin	0,05%	Belum memperbaiki produksi telur pada burung puyuh	Kaselung <i>et al.</i> (2014)
Sambiloto (<i>A. paniculata</i>)	Andrografolid	0,02%	Meningkatkan protein dan menurunkan lemak daging ayam	Febrinda <i>et al.</i> (2014)
Asam jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	Limonene	3,8 ml/100g pakan	Meningkatkan protein dan menurunkan lemak daging ayam	Supomo <i>et al.</i> (2016)
			Memperbaiki imunitas	Jamilah <i>et al.</i> (2013)

penggunaan antibiotik AGP dan ractopamine yang tertuang dalam UU No. 18 tahun 2009, juncto No. 41 tahun 2014 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, Pasal 22 ayat 4c, yang mempersyaratkan setiap orang dilarang menggunakan pakan yang dicampur hormon tertentu dan/atau antibiotik imbuhan pakan. Kebijakan ini berpengaruh pada produksi ternak dan keamanan pangan asal ternak seperti daging, telur, dan susu, serta importasi dan perdagangan. Pada tahun 2017, Menteri Pertanian mengeluarkan peraturan yang tertuang dalam Permentan No. 14/2017 Pasal 16 yang berisi: (1) Obat hewan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 15 ayat 2 huruf a, berupa antibiotik imbuhan pakan (*feed additive*) terdiri atas produk jadi sebagai imbuhan pakan atau bahan baku obat hewan yang dicampurkan ke dalam pakan. (2) Obat hewan sebagaimana dimaksud pada ayat 1 dilarang digunakan sebagai antibiotik imbuhan pakan. Pelarangan AGP dan ractopamine sebaiknya diikuti oleh upaya mendapatkan alternatif penggantinya yang diharapkan tersedia secara kontiniu. Oleh sebab itu, Puslitbang Peternakan sudah melakukan kajian tentang alternatif pengganti penggunaan AGP dan ractopamine mendukung keamanan pangan dengan menghadirkan beberapa narasumber di Jakarta pada 7 Maret 2017 (Puslitbangnak 2017).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui pemakaian zat bioaktif dalam jumlah kecil umumnya berperan sebagai antibakteri. Pemanfaatan tanaman secara *in vivo* perlu digali lagi karena masih banyak jenis tanaman yang terdapat di Indonesia yang belum digunakan. Pemberian ekstrak atau tepung tanaman pada unggas umumnya secara tunggal, dengan demikian perlu dieksplor dengan mengombinasikan beberapa tanaman yang sinergis sehingga memberi efek yang lebih besar terhadap performa unggas. Namun tanaman yang diperlukan perlu dikembangkan sehingga terdapat peluang untuk memproduksi imbuhan pakan asal tanaman secara massal. Untuk memperbanyak atau memproduksi tanaman yang mengandung senyawa bioaktif potensial sebaiknya melalui kerja sama antar lembaga penelitian maupun dengan pemerintah daerah, swasta, dan termasuk petani/peternak. *Road map* pengembangan tanaman potensial dan perencanaan yang matang serta komitmen yang tinggi diperlukan antarlembaga sehingga Indonesia mampu menghasilkan imbuhan pakan asal tanaman dalam skala industri.

KESIMPULAN

Penggunaan zat bioaktif (fenol, tanin, flavonoid, kurkumin, saponin, filantin, minyak atsiri) yang terdapat pada berbagai tanaman sebagai imbuhan pakan dapat memperbaiki konversi pakan, meningkatkan performa ayam, jumlah eritrosit, daya tahan tubuh, menghambat pertumbuhan bakteri atau jamur, sebagai adjuvan, dan bahkan mencegah oksidasi lemak. Dengan demikian, zat

bioaktif tanaman potensial digunakan sebagai imbuhan pakan alami untuk menggantikan antibiotik dengan kemampuan sebagai antibakteri, antifungi, antioksidan, dan imunostimulator.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, A.A., Iberi, P.A., Akinpelu, D.A., Aiyegoro, O.A. and Mboto, C.I. (2010). Studies on phytochemical screening and antimicrobial potentials of *Phyllanthus amarus* against multiple antibiotic resistant bacteria. *International Journal of Applied Research in Natural Products* 3(3): 6–12.
- Asao, Y., Morikawa, T., Xie, Y., Okamoto, M., Hamao, M., Matsuda, H., and Yoshikawa, M. (2009). Structures of acetylated oleanane-type triterpene saponins, rarasaponins IV, V, and VI, and anti-hyperlipidemic constituents from the pericarps of *Sapindus rarak*. *Chemical Pharmaceutical Bulletin* 57: 198–203.
- Astrini, F.K. (2017). *Pemberian Tepung Kayu Manis (Cinnamomum Burmannii) Dalam Ransum Terhadap Status Kesehatan Dan Organ Imunitas Ayam Broiler. Skripsi Institut Pertanian Bogor.*
- Astuti, P., Suripta, H. dan Risayani, P.M.L. (2017). Upaya peningkatan kualitas daging ayam broiler melalui pemberian ekstrak meniran. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 1(1): 46–52.
- Çabuk, M., Eratak, S., Alçicek, A. and Bozkurt, M. (2014). Effects of herbal essential oil mixture as a dietary supplement on egg production in quail. *The Scientific World Journal*: 1–4.
- Cao, P.H., Li, F.D., Li, Y.F., Ru, Y.J., Pron, A., Schulze, H. and Bento, H. (2010). Effect of Essential Oils and Feed Enzymes on Performance and Nutrient Utilization in Broilers Fed a Corn/Soy-based Diet. *International Journal of Poultry Science* 9(8):749–755.
- Castanon, J.I.R. (2007). History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry Feeds: Review. *History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry Feeds: Review* 86: 2466–2471.
- Cheeke, P.R. (2001). Actual and potential applications of *Yucca schidigera* and *Quillaja saponaria* saponins in human and animal nutrition. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia* 13:115–126.
- Cortés-Rojas, D.F., Fernandes de Souza, C.R. and Oliveira, W.P. (2014). Clove (*Syzygium aromaticum*): a precious spice. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 4(2): 90–96.
- Dono, N.D. (2013). Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) supplementation as an alternative to antibiotics in poultry diets. *Wartazoa* 23(1): 41–49.
- Etikaningrum dan Iwantoro, S. (2017). Kajian residu antibiotika pada produk ternak unggas di Indonesia. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 5(1): 29–33.
- Febrinda, A.E., Yuliana, N.D., Ridwan, E., Wresdiyati, T. and Astawan, M. (2014). Hyperglycemic control and diabetes complication preventive activities of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr.) bulbs extracts in alloxan-diabetic rats. *International Food Research Journal* 21(4): 1405–1411.
- Frieden, T. (2013). Antibiotic Resistance Threats in The United States. US. Departement of Human Services. *Centre for Diseases Control and Prevention*. p. 114.
- Ghazanfari, S.I., Mohammadi, Z.I. and Moradi, M.I.I.A. (2015). Effects of coriander assential oil on the performace, blood characteristics, intestinal microbiota and histological of broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science* 17(4): 419–426.
- Goliomytis, M., Tsourekis, D., Simitzis, P.E., Charismiadou, M.A., Hager-Theodorides, A.L. and Deligeorgis, S.G. (2014). The

- effects of quercetin dietary supplementation on broiler growth performance, meat quality, and oxidative stability. *Poultry Science* **93**:1–6.
- Hashemi, S.R. and Davoodi, H. (2010). Phytochemicals as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **9**(17): 2295–2304.
- Hashmi, M.A., Khan, A., Hanif, M., Farooq, U. and Perveen, S. (2015). Review Article. Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Olea europaea* (Olive). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. pp. 1–29.
- Hendra, R., Ahmad, S., Sukari, A., Shukor, M.E. and Oskoueian, E. (2011). Flavonoid analyses and antimicrobial activity of various parts of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) boerl fruit. *International Journal of Molecular Sciences* **12**(6): 3422–3431.
- Jamilah, Suthama, N. dan Mahfudz, L.D. (2013). Performa produksi dan ketahanan tubuh broiler yang diberi pakan step down dengan penambahan asam sitrat sebagai acidifier. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* **18**(4): 251–257.
- Johnny, A.K., Upadhyay, A., Baskaran, S.A., Upadhyaya, I., Mooyottu, S., Mishra, N., and Donoghue, D.J. (2012). Effect of therapeutic supplementation of the plant compounds trans-cinnamaldehyde and eugenol on *Salmonella enterica* serovar Enteritidis colonization in market-age broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research* **21**(4): 816–822.
- Kaslung, P.S., Montong, M.E.K., Sarayar, C.L.K. and Saerang, J.L.P. (2014). Penambahan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Vahl), rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dan rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* Rosc) dalam ransum komersial terhadap performas burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Jurnal Zooteck* **34**(1): 114–123.
- Khattak, F., Ronchi, A., Castelli, P. and Sparks, N. (2014). Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. *Poultry Science* **93**(1): 132–137.
- Kopjar, M., Orsolic, M. and Pilizota, V. (2014). Anthocyanins, phenols, and antioxidant activity of sour cherry puree extracts and their stability during storage. *International Journal of Food Properties* **17**(6): 1393–1405.
- Kumar, S. and Pandey, A.K. (2013). Review Article Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*: 1–16.
- Kusumasari, Y.F.Y., Yunianto, V.D. and Suprijatna, E. (2012). Pemberian fitobiotik yang berasal dari mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap kadar hemoglobin dan hematocrit pada ayam broiler. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* **1**(4): 129–132.
- Lestariningsih, Sjojfan, O. dan Sudjarwo, E. (2015). Pengaruh tepung tanaman meniran terhadap aktivitas antimikroba bakteri asam laktat dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan* **25**(1): 55–60.
- Ma, C.M., Abe, T., Komiyama, T., Wang, W., Hattori, M. and Daneshmandi, M. (2010). Synthesis, antifungal and 1,3-beta-D-glucan synthase inhibitory activities of caffeic and quinic acid derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* **18**: 7009–7014.
- Maity, S., Chatterjee, S., Variyar, P.S., Sharma, A., Adhikari, S. and Mazumder, S. (2013). Evaluation of antioxidant activity and characterization of phenolic constituents of *Phyllanthus amarus* Root. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **61**(14): 3443–3450.
- Malanggi, L.P., Sangia, M. and Paendong, J.J.E. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Mipa Unsrat Online* **1**(1): 5–10.
- Martins, N., Petropoulos, S. and Ferreira, I.C.F.R. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions. A Review. *Food Chemistry*(211):41–50.
- Mašek, T., Starčević, K. and Mikulec, Ž. (2014). The influence of the addition of thymol, tannic acid or gallic acid to broiler diet on growth performance, serum malondialdehyde value and cecal fermentation. *European Poultry Science* **78**:1612–9199.
- Naderi, M., Akbari, M.R., Asadi-Khoshoi, E., Khaksar, K. and Khajali, F. (2014). Effects of dietary inclusion of turmeric (*Curcuma longa*) and cinnamon (*Cinnamomum verum*) powders on performance, organs relative weight and some immune system parameters in broiler chickens. *Poultry Science Journal* **2**(2): 153–163.
- Napirah, A., Supadmo dan Zuprizal (2014). Pengaruh penambahan tepung kunyit (*Curcuma domestica* Vahl) terhadap performa pertumbuhan, kandungan lemak, dan kolesterol daging puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) jantan. *Buletin Peternakan* **38**(2): 78–82.
- Natsir, M.H., Widodo, E. dan Muharlien (2016). Penggunaan kombinasi tepung kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) bentuk enkapsulasi dan tanpa enkapsulasi terhadap karakteristik usus dan mikroflora usus ayam pedaging. *Buletin Peternakan* **40**(1): 1–10.
- Negi, J.S., Negi, P.S., Pant, G.J., Rawat, M.S.M. and Negi, S.K. (2013). Naturally occurring saponins: Chemistry and biology. Review. *Journal of Poisonous and Medicinal Plant Research* **1**(1): 001–006.
- Nuningtyas, Y.F. (2014). Pengaruh penambahan tepung bawang putih (*Allium sativum*) sebagai aditif terhadap penampilan produksi ayam pedaging. *Jurnal Ternak Tropika* **15**(1):21–30.
- Ouyang, K., Xu, M., Jiang, Y. and Wang, W. (2016). Effects of alfalfa flavonoids on broiler performance, meat quality, and gene expression. *Canadian Journal of Animal Science* **96**(3):332–341.
- Parr, A.J. and Bolwell, G.P. (2000). Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **80**:985–1012.
- Pasaribu, T., Astuti, D.A., Wina, E., Sumiati and Setiyono, A. (2014). Saponin content of *Sapindus rarak* pericarp affected by particle size and type of solvent, its biological activity on *Eimeria tenella* Oocysts. *International Journal of Poultry Science* **13**(6):347–352.
- Pasaribu, T., Sinurat, A.P. dan Purwadaria, T. (2006). Efektivitas bioaktif lidah buaya (*Aloe vera barbadensis*) pada ayam petelur di tingkat peternak komersial. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* **11**(2):85–91.
- Pasaribu, T., Sinurat, A.P., Wina, E., Purwadaria, T., Haryati, T. dan Susana, I.W.R. (2018). Efektifitas campuran bahan bioaktif beberapa tanaman dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* **23**(3): 112–122.
- Pasaribu, T. dan Wina, E. (2017). Komparasi Aktivitas Tiga Jenis Asap Cair terhadap Pertumbuhan Mikroba secara In Vitro. hlm. 679-685. W.Puastuti, S. Muharsini, Is. Inounu, B.Tiesnamurti, E. Kusumaningtyas, E. Wina, T. Herawati, Hartati, dan R. Hutasoit (Ed.). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner “Teknologi Peternakan Dan Veteriner Mendukung Diversifikasi Sumber Protein Asal Ternak” Bogor, 8-9 Agustus 2017. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.*
- Pasaribu, T., Wina, E., Setiyono, A. and Sani, Y. (2016). The pathological changes in caecum in broilers infected with *Eimeria tenella* and treated with *Sapindus rarak* powder. p.428-433. In D. Yulistiani, A.H. Wardhana, I. Inounu, S. Bahri, S. Iskandar, E. Wina, S.P. Ginting, S. Tarigan, B. Tiesnamurti, E. Romjal. *Proceedings International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology, Denpasar, Bali, Indonesia, August 10th-12th, 2016. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development.*

- Pasaribu, T., Wina, E., Sumiati, Setiyono, A. dan Astuti, D.A. (2014). Pengaruh tepung Sapindus rarak sebagai pakan aditif terhadap performa dan profil lipida ayam broiler yang diinfeksi Eimeria tenella. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* **19**(4): 263–271.
- Phuong, N.H. and Thieu, N.Q. (2012). Effect of adding different Phyllanthus amarus powder concentrations in chicken diet on their growth performance and health. Proceedings the International Conference. *Livestock-Based Farming Systems, Renewable Resources and the Environment 6-9 June 2012, Dalat, Vietnam*.
- Pinho, E., Ferreira, I.C.F.R., Barros, L., Carvalho, A.M., Soares, G. and Henriques, M. (2014). Antibacterial potential of Northeastern Portugal wild plant extracts and respective phenolic compounds. *BioMed Research International*. pp. 1–8.
- Pratikno, H. (2010). Pengaruh ekstrak kunyit (Curcuma domestica Vahl) terhadap bobot badan ayam broiler (Gallus Sp). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* **XVIII**(2): 39–46.
- Purwantiningsih, L.J., Suranindiyah, Y.Y. dan Widodo (2014). Aktivitas senyawa fenol dalam buah mengkudu (Morinda citrifolia) sebagai antibakteri alami untuk penghambatan bakteri penyebab mastitis. *Buletin Peternakan* **38**(1): 59–64.
- Puslitbangnak (2017). No Title. <https://peternakan.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/48457-alternatif-pengganti-penggunaan-antibiotic-growth-promoters-dan-ractopamine-mendukung-keamanan-pangan-nasional-2>. [Akses 22 September 2019].
- Quiroz-Castañeda, R.E. and Dantán-González, E. (2015). Control of avian coccidiosis: future and present natural alternatives. *Review Article. BioMed Res. International* 2015. pp. 1–11.
- Rychen, G., Aquilina, G., Azimonti, G., Bampidis, V. and Bastos, M.L. (2017). Efficacy of Liderfeed® (eugenol) for chickens for fattening. *European Food Safety Authority Journal* **15**(7):1–2.
- Sadeghi, A.A., Izadi, W., Shawrang, P., Chamani, M. and Aminafshar, M. (2012). Effect of ginger (Zingiber officinale) powder supplementation on total antioxidant capacity of plasma and oxidative stress in broiler chickens challenged with Salmonella enteritidis. *World Applied Sciences Journal* **18**(1):130–134.
- Salim, Z. dan Munadi, E. (2017). Info Komoditi Tanaman Obat. Editor: Salim Z dan Munadi E. edisi pertama September 2017. *Badan Pengkajian Dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia*. p. 160 hal.
- Santi, S.R. dan Sukadana, I.M. (2015). Aktivitas antioksidan total flavonoid dan fenol kulit batang gayam (Inocarpus fagiferus Fosb). *Jurnal Kimia* **9**(2):160–168.
- Sari, P.P., Rita, W.K. dan Puspawati, N.M. (2015). Identifikasi dan uji aktivitas senyawa tanin dari ekstrak daun trembesi (Samanea saman (Jacq.) Merr) sebagai antibakteri Escherichia coli. *Journal of Chemistry* **9**: 27–34.
- Schjørring, S. and Kroghelt, K.A. (2011). Assessment of bacterial antibiotic resistance transfer in the gut. A Review. *International Journal of Microbiology*.
- Shaefuddin, A. (2017). *Performa Ayam Broiler Yang Diberi Air Minum Dengan Penambahan Kunyit (Curcuma Domestica Vahl)*.
- Sudrajat, D., Kardaya, D., Malik, B. dan Abas (2015). Pengaruh larutan daun sirih dalam air minum sebagai pengganti antibiotik terhadap retensi nitrogen dan energi metabolis. *Jurnal Peternakan Nusantara* **1**(1): 33–38.
- Supomo, Syamsul, E.S. dan Ventyrina, I. (2016). Pemanfaatan ekstrak herbal terhadap produktivitas dan mutu ayam pedaging sebagai upaya ketahanan pangan di Kalimantan Timur berbasis peternakan ramah lingkungan. *Pemanfaatan ekstrak herbal terhadap produktivitas dan mutu ayam pedaging sebagai upaya ketahanan pangan di Kalimantan Timur berbasis peternakan ramah lingkungan* **1**:93–98.
- Suriya, R., Zulkifli, I. and Alimon, A.R. (2012). The effect of dietary inclusion of herbs as growth promoter in broiler chicken. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **11**(3):346–350.
- Teodoro, G.R., Ellepola, K., Seneviratne, C.J. and CY, C.Y.K.-I. (2015). Potential use of phenolic acids as anti-candida agents: A Review. *Frontier in Microbiology* **6**:1–11.
- Tiihonen, K., Kettunen, H., Bento, M.H., Saarinen, M., Lahtinen, S., Ouwehand, A.C., and Rautonen, N. (2010). The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. *British Poultry Science* **5**(3):381–392.
- Wiedosari, E. and Wardhana, A.H. (2017). Anticoccidial activity of artemisinin and extract of Artemisia annua leaves in chicken infected by Eimeria tenella. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* **22**(4):196–204.
- Wina, E., Pasaribu, T., Susana, I.W.R. and Tangendjaja, B. (2017). The role of saponin as feed additive for sustainable poultry production. *Wartazoa* **27**(3):117–124.
- Yang, B. and Liu, P. (2014). Composition and biological activities of hydrolyzable tannins of fruits of Phyllanthus emblica. Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **62**(3):529–541.
- Zhao, X., Yang, Z.B., Yang, W.R., Wang, Y., Jiang, S.Z. and Zhang, G.G. (2011). Effects of ginger root (Zingiber officinale) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. *Poultry Science* **90**: 1720–1727.
- Zuprizal, Yuwanta, T., Supadmo, Kusmayadi, A., Wati, A.K., Martien, R. and Sundari (2015). Effect of liquid nanocapsule level on broiler performance and total cholesterol. *International Journal of Poultry Science* **14**(7): 403–406.