

ISSN 0216-6461

e-ISSN 2354-6832

Terakreditasi Kemenristekdikti
Keputusan Menteri Ristek/BRIN
No. 85/M/KPT/2020

WARTAZOA

Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia
Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences

Volume 31
Nomor 3
September 2021



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PETERNAKAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

WARTAZOA

Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia

Volume 31 Nomor 3 Tahun 2021

ISSN 0216-6461

e-ISSN 2354-6832

Terakreditasi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi

SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan No. 21/E/KPT/2018

Diterbitkan oleh:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
bekerjasama dengan
Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia

Penanggung Jawab:

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan

Dewan Redaksi:

Ketua:

Dr. Elizabeth Wina, M.Sc. (Peneliti Ahli Utama – Balai Penelitian Ternak – Pakan dan Nutrisi Ternak)

Wakil Ketua:

drh. Rini Damayanti, M.Sc. (Peneliti Ahli Utama – Balai Besar Penelitian Veteriner – Patologi dan Toksikologi)
Dr. drh. Eny Martindah, M.Sc. (Peneliti Ahli Utama – Balai Besar Penelitian Veteriner – Parasitologi dan Epidemiologi)
Ir. Juniar Sirait, M.Si. (Peneliti Ahli Madya – Loka Penelitian Kambing Potong – Pakan dan Nutrisi Ternak)

Anggota:

Dr. Ir. Atien Priyanti S.P., M.Sc. (Peneliti Ahli Utama – Puslitbangnak – Ekonomi Pertanian)
drh. Indrawati Sendow, M.Sc. (Peneliti Ahli Utama – Balai Besar Penelitian Veteriner – Virologi)
Dr. Ir. Bess Tiesnamurti, M.Sc. (Peneliti Ahli Utama – Puslitbangnak – Pemuliaan dan Genetika Ternak)
Ir. Mariyono, M.Si. (Peneliti Ahli Madya – Loka Penelitian Sapi Potong – Pakan dan Nutrisi Ternak)
Dr. drh. Susan Maphiliandawati Noor, M.V.Sc. (Peneliti Ahli Madya – Balai Besar Penelitian Veteriner – Bakteriologi)
Dr. Wisri Puastuti, S.Pt., M.Si. (Peneliti Ahli Madya – Balai Penelitian Ternak – Pakan dan Nutrisi Ternak)

Mitra Bestari:

Prof. (Riset) Dr. Ir. Tjeppy D Soedjana, M.Sc. (Puslitbangnak – Ekonomi Pertanian)
Prof. Dr. Ir. Budi Santoso, M.P. (Universitas Papua – Nutrisi Ruminansia)
Prof. Dr. Gono Semiadi (LIPI – Pengelolaan Satwa Liar)
Prof. Dr. agr. Asep Gunawan, S.Pt., M.Sc. (Institut Pertanian Bogor – Pemuliaan dan Genetika Ternak)
Dr. Drs. Ali Husni, M.Si. (BB Biogen – Bioteknologi Pertanian)

Penyunting Pelaksana:

Nandi Hendriana, S.T., M.Kom.
Ivoni Christyani Sembiring, S.Sos.
Pringgo Pandu Kusumo, A.Md.
Muhamad Indra Fauzy, A.Md.

Alamat:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Jalan Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128 – Indonesia
Telepon (0251) 8322185; Faksimile (0251) 8380588
E-mail: wartazoa@litbang.pertanian.go.id; wartazoa@yahoo.co.id
Website: <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/wartazoa>
Wartazoa diterbitkan empat kali dalam setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember

KATA PENGANTAR

Pada penerbitan Wartazoa no 3, tahun 2021, ada 3 makalah tentang unggas yang berhubungan dengan aspek pemuliaan dan nutrisi dan 1 makalah yang berhubungan dengan tanaman pakan ternak serta 1 makalah tentang susu kuda dari pulau Sumbawa.

Entok termasuk dalam unggas air penghasil daging, karena bobot badannya yang relatif besar dan kualitas dagingnya yang baik. Tetapi, saat ini populasi entok relatif rendah dan sistem pembibitan entok belum ada, baik di tingkat peternakan rakyat maupun di tingkat industri. Oleh karena itu, faktor-faktor yang mempengaruhi program pemuliaan meliputi performa produksi dan reproduksi, serta strategi pembibitan entok sebagai calon *male line* untuk membentuk itik khusus tipe pedaging perlu diketahui terlebih dahulu sehingga penyusunan program untuk pengembangan entok lokal dapat segera dilakukan terutama aspek pemuliaannya.

Saat ini, pelarangan *Antibiotic Growth Promoter* (AGP) pada pakan sudah diterapkan. Alternatif AGP masih terus diteliti dan diujicobakan pada ternak. Salah satunya adalah penambahan sumber serat ke dalam pakan ayam pedaging karena berpotensi untuk meningkatkan performa pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan. Eksplorasi bahan-bahan sumber serat asal Indonesia yang dapat berperan untuk meningkat performa pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan ayam pedaging perlu ditingkatkan untuk mendukung ketahanan pangan dimasa yang akan datang.

Alternatif AGP yang lain selain serat adalah daun kersen (*Muntingia carabula* L.) yang memiliki beberapa senyawa bioaktif. Berdasarkan hasil dari berbagai penelitian, ekstrak daun kersen memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan berbagai spesies bakteri secara *in vitro*. Oleh sebab itu, daun kersen (*Muntingia carabula* L.) memiliki potensi untuk digunakan sebagai alternatif imbuhan pakan pengganti AGP.

Hijauan pakan merupakan komponen penting dalam pemeliharaan ternak ruminansia. Keterbatasan lahan khusus untuk penanaman hijauan adalah tantangan besar dalam penyediaan hijauan. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai hijauan pakan yaitu *Tithonia diversifolia* yang memiliki beberapa keunggulan seperti mudah tumbuh di berbagai tempat tanpa dibudidayakan, produksi tinggi, kandungan protein kasar tinggi, tahan terhadap frekuensi pemotongan yang tinggi serta toleran terhadap tanah asam. Level pemberian yang direkomendasikan adalah 30% dari total ransum ternak ruminansia besar maupun kecil.

Kuda liar Sumbawa merupakan ternak lokal dari Sumbawa daerah Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Susu kuda yang diperoleh dari pemerahan kuda liar Sumbawa dikenal memiliki banyak manfaat kesehatan bagi manusia. Salah satunya yang cukup signifikan adalah kandungan bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus*, yang cukup dominan dalam susu kuda liar Sumbawa sehingga susu kuda ini berpotensi sebagai probiotik.

Semoga informasi dari makalah dalam terbitan ini dapat memperkaya ilmu peternakan dan veteriner. Selamat membaca.

Bogor, September 2021

Ketua Dewan Redaksi

WARTAZOA

Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia

Volume 31 Nomor 3 (September 2021)

ISSN 0216-6461

e-ISSN 2354-6832

DAFTAR ISI

Halaman

Strategi Pembibitan Entok Lokal dalam Mendukung Pengembangan Ternak Itik Potong (Breeding Strategy of Local Muscovy to Support the Development of Meat Type Duck Industry) Triana Susanti	109-118
Serat dalam Pakan Ayam Broiler: Pengaruhnya Terhadap Performa, Saluran Pencernaan dan Profil Mikroba Saluran Pencernaan (Fiber in Broiler Feed: Its Effect on Performance, Gastro-intestinal Tract, and Microbial Profile) Intan Nursiam, M Ridla, Nahrowi dan W Hermana	119-128
Efek Antibakteri dan Potensi Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L) sebagai Imbuhan Pakan Alternatif Antibiotic Growth Promoter pada Hewan (Antibacterial Effect and Potency of Jamaican Cherry Leaves (<i>Muntingia calabura</i> L.) as Feed Additive for Antibiotic Growth Promoter Alternative in Animals) Anak Agung Gede Fandhiananta Widyanjaya dan AAG Jayawardhita	129-136
Pemanfaatan <i>Tithonia diversifolia</i> sebagai Pakan Ruminansia (Utilization of <i>Tithonia diversifolia</i> as Ruminant Feed) Juniar Sirait dan K Simanihuruk	137-146
Susu Kuda Liar Sumbawa: Produksi, Manfaat, Komposisi Kimia, Komunitas Mikroba, dan Probiotik (Sumbawa Wild Horse Milk: Production, Usage, Chemical Compound, Microbial Community, and Probiotics) Anika Prastyowati	147-154

Strategi Pembibitan Entok Lokal dalam Mendukung Pengembangan Ternak Itik Potong

(Breeding Strategy of Local Muscovy to Support the Development of Meat Type Duck Industry)

Triana Susanti

Balai Penelitian Ternak, Jl. Veteran III, PO. BOX 221 Ciawi Bogor
Kontributor utama: [triana_susie@yahoo.com](mailto: triana_susie@yahoo.com)

(Diterima 30 Juni 2021 – Direvisi 24 Agustus 2021 – Disetujui 6 September 2021)

ABSTRACT

Muscovy duck is one of the genetic resources of waterfowl that spread almost all over Indonesia. Muscovy duck is classified as meat-producer waterfowl, because of its relatively large body weight and better meat quality compared to other waterfowls. Therefore, cross breeding between Muscovy and ducks are often conducted by farmers to produce offspring with large body weight in order to anticipate the higher demand for duck meat. If this crossing pattern has been widely adopted by breeders, it will require a larger number of Muscovy duck. Whereas, currently the population of Muscovy is relatively low and no breeding system exists both at the community farm level or industrial level. Therefore, a development program of local Muscovy duck, especially its breeding program needs to be done immediately. As an information material to facilitate the preparation of the program, this paper describes factors that affect the breeding program including production performance and reproduction, as well as the breeding strategy of Muscovy duck as candidates of male line to form special meat type ducks through 3 groups of livestock breeds in the shape of a conical triangle at the top. The top position was the pure stock (nucleus), the middle was the parent stock (multiplier) and the bottom was the commercial stock. The genetic quality of livestock flows from the top position to the bottom and cannot be the other way around, because the breeding system is closed in the pure stock (nucleus).

Key words: Meat type duck, local white muscovy, breeding strategy

ABSTRAK

Entok merupakan salah satu sumber daya genetik unggas air yang menyebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Entok dikelompokkan sebagai unggas air penghasil daging, karena bobot badannya yang relatif besar dan kualitas dagingnya yang lebih baik dibandingkan unggas air lainnya. Oleh karena itu, peternak sering melakukan perkawinan silang antara entok dan itik untuk menghasilkan keturunan dengan bobot badan yang besar dalam rangka mengantisipasi permintaan yang semakin tinggi terhadap daging itik. Apabila pola persilangan ini diadopsi oleh peternak secara luas, maka akan dibutuhkan jumlah entok yang lebih banyak pula. Padahal, saat ini populasi entok relatif rendah dan sistem pembibitan entok belum ada, baik di tingkat peternakan rakyat maupun di tingkat industri. Oleh karena itu, penyusunan program untuk pengembangan entok lokal perlu segera dilakukan terutama aspek pemuliaannya. Sebagai bahan informasi untuk memudahkan penyusunan program tersebut, maka tujuan makalah ini adalah menguraikan faktor-faktor yang mempengaruhi program pemuliaan meliputi performa produksi dan reproduksi, serta strategi pembibitan entok sebagai calon *male line* untuk membentuk itik khusus tipe pedaging melalui 3 kelompok ternak dalam bentuk segitiga yang mengerucut di bagian atas. Posisi paling atas adalah kelompok ternak murni (*nucleus*), bagian tengah adalah kelompok ternak induk (*multiplier*) dan bagian paling bawah adalah kelompok ternak komersial/niaga. Mutu genetik ternak mengalir dari posisi teratas ke bagian di bawahnya dan tidak bisa sebaliknya, karena di kelompok ternak murni (*nucleus*) sistem *breeding*nya tertutup.

Kata kunci: Itik pedaging, entok putih lokal, strategi pembibitan

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia yang semula hanya mengenal telur sebagai produk dari ternak itik, saat ini telah memanfaatkan dagingnya sebagai sumber bahan pangan yang populer. Hal ini ditunjukkan dengan semakin beragamnya kuliner berbasis daging itik

seperti itik betutu masakan khas dari Bali, itik cabe hijau dari Sumatera Barat, panggang sultan dari Kalimantan Selatan, itik goreng Sinjay dari Madura, opor itik dari Jawa Tengah, itik asap dan banyak lagi masakan daging itik (Febrianto et al. 2020).

Konsumsi daging itik sudah lama dilakukan oleh masyarakat Indonesia dengan memanfaatkan itik

petelur jantan muda yang digemukkan, itik pejantan petelur dan itik betina petelur afkir. Daging dari itik petelur jantan yang digemukkan dan itik petelur betina afkir tidak banyak, karena bobot badannya relatif kecil yaitu sekitar 1,2–1,3 kg pada umur 8-10 minggu, sehingga karkas yang dihasilkan juga relatif sedikit yaitu sebesar 56-58% dari bobot badan atau sekitar 0,6–0,7 kg/ekor (Purba & Ketaren 2012; Putra et al. 2015). Selain itu, kualitas daging itik yang berasal dari petelur afkir memiliki ciri khas yang alot karena berasal dari itik tua, jumlah daging sedikit dan keras, bau anyir dan penampilan tidak menarik. Hal ini merupakan salah satu faktor penyebab perkembangan produksi dan konsumsi daging itik di Indonesia relatif lambat dibandingkan dengan negara-negara lain di dunia. Bahkan data konsumsi daging itik baru tercatat di dalam Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan pada Tahun 2017 yaitu sebesar 0,052 kg per kapita per tahun.

Dalam kurun waktu 20 tahun terakhir, masyarakat mulai melakukan persilangan entok jantan dengan itik betina yang menghasilkan itik Serati atau disebut juga itik Mandalung, Beranti, Tiktok, Togri, *mule duck*. Bobot badan hasil persilangan entok jantan dengan itik betina atau itik Mandalung relatif besar yaitu 2,2 kg pada umur 10 minggu dengan karkas yang dihasilkan sebesar 73% dari bobot badan atau sekitar 1,6 kg/ekor (Suryana et al. 2016). Bobot karkas yang hampir sama diperoleh Purba & Prasetyo (2014) dari hasil itik Serati yaitu sebesar 2,4-2,5 kg pada umur 12 minggu dan karkas yang dihasilkan sebesar 66-69% atau sekitar 1,6-1,7 kg/ekor.

Guna memperoleh itik Serati dengan bobot badan optimum, maka itik betina yang disilangkan pun harus memiliki bobot badan optimal. Melalui pola persilangan yang sama dengan di Taiwan, di Indonesia telah dihasilkan itik PMp sebagai rumpun itik baru dan merupakan inisiasi untuk menyediakan bibit itik pedaging. Itik PMp Agrinak merupakan komposit hasil persilangan antara itik Peking jantan dan Mojosari putih betina yang diharapkan mampu menjadi solusi tepat untuk dikembangkan sebagai bibit unggul komersial. Itik Peking yang berasal dari China sudah terkenal sebagai itik tipe pedaging yang unggul, karena sudah diseleksi selama beberapa tahun ke arah bobot badan besar dan warna bulu putih yang seragam. Suparyanto et al. (2004) melaporkan bahwa itik PMp memiliki penampilan warna bulu putih polos, pertumbuhan yang relatif cepat dibandingkan dengan itik lokal, bobot badan 2,3 kg pada umur pertama bertelur yaitu 192 hari, dan produksi telur selama setahun $72,19 \pm 5,65\%$. Berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif tersebut, maka itik PMp Agrinak dapat dikembangkan untuk menjadi galur induk betina dalam menghasilkan itik Serati yang unggul.

Di Taiwan (China), persilangan entok jantan (*black Muscovy*) dengan itik betina petelur (*Brown Tsaiya*) telah dilakukan sejak abad ke-17 untuk menghasilkan *mule duck* yang berwarna coklat kehitaman seperti warna bulu itik petelur pada umumnya. Seiring dengan preferensi konsumen yang menginginkan karkas berwarna putih, maka sekitar tahun 1970, telah dihasilkan galur itik petelur berwarna putih yaitu *White Tsaiya* yang disilangkan dengan galur itik Peking sehingga menghasilkan itik Kaiya yang 100% berwarna putih. Itik Kaiya betina digunakan sebagai *female line* dan entok putih sebagai *male line* untuk memproduksi *mule duck* (Cheng et al. 2003). Saat ini, produksi itik Kaiya, itik Peking, Entok dan *mule duck* sudah dikembangkan oleh industri. Sehingga penyebarannya relatif cepat hampir ke seluruh penjuru dunia. FAO (2017) menyatakan bahwa China menjadi negara penghasil daging itik yang paling tinggi di dunia dan mendominasi lebih dari setengah produksi daging itik di dunia (84,2%). Selanjutnya Cheng et al. (2003) menyatakan bahwa pemenuhan kebutuhan daging itik terbanyak di China berasal *mule duck* (75-80% dari produksi total).

Pembentukan itik Serati (*mule duck*) dapat dilakukan dengan mengawinkan itik PMp betina dengan entok jantan. Namun hingga saat ini, itik Serati atau *mule duck* tersebut belum berkembang secara masif. Salah satu faktornya adalah bibit entok sebagai *male line* belum tersedia dalam jumlah yang banyak, karena produktivitas fase bertelur entok lokal yang masih rendah. Tulisan ini menguraikan faktor dan penghambat pengembangan entok lokal Indonesia serta dilengkapi oleh strategi pembibitan dalam pengembangan entok sebagai calon *male line* untuk membentuk itik khusus tipe pedaging.

FAKTOR-FAKTOR PENDUKUNG PENGEMBANGAN ENTOK LOKAL

Bobot badan dan bobot karkas entok

Entok atau itik Manila (*Cairina moschata*) atau dalam bahasa Inggris disebut *Muscovy duck* adalah unggas air yang berasal dari Amerika Selatan dan masuk ke Indonesia melalui Filipina. Kemudian dilakukan domestikasi sehingga telah beradaptasi dengan baik di lingkungan Indonesia dan menyebar merata di seluruh daerah, terutama di daerah pertanian dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Namun, belum diperoleh informasi waktu plasma nutfah pendatang tersebut masuk ke Indonesia (Ayuningtyas et al. 2016; Tamzil 2018). Secara umum telah diketahui bahwa entok adalah penghasil daging yang baik karena sifat pertumbuhan cepat dan bobot badan relatif besar.

Tabel 1. Tampilan bobot badan dan persentase karkas entok pada umur potong (9-10 minggu)

Peubah	Gaafar et al. (2013)	Tami et al. (2017)	Hasan et al. (2018)	Ismoyowati et al. (2019)
Umur (minggu)	9	8	12	10
Bobot badan jantan (g/e)	4109,20±55,20	2580,00	td	2404,60-2669,73
Bobot badan betina (g/e)	2801,90±32,60	td	td	1922,14-2096,61
Bobot badan <i>unsex</i> (g/e)	Td	td	3903,75	td
Konsumsi pakan jantan (g/periode)	Td	5656,00	td	td
Konsumsi <i>unsex</i> (g/periode)	Td	td	10744,90	td
FCR jantan (per periode)	2,21±0,04	3,70	td	td
FCR betina (per periode)	3,30±0,06	td	td	td
FCR <i>unsex</i> (per periode)	td	td	2,94	td
Karkas jantan (%)	82,5±1,1	58,34	td	61,57-66,60
Karkas betina (%)	75,7±0,1	td	NAtd	54,04-58,81
Karkas <i>unsex</i> (%)	td	td	75,20	td

Catatan : td= tidak tersedia data

Pada umumnya entok berpotensi sebagai penghasil daging, karena bobot badan relatif besar dibandingkan dengan unggas air lain, walaupun performa bobot badan entok tersebut masih bervariasi tinggi (Tabel 1). Produktivitas pertumbuhan entok lokal yang meliputi bobot badan, konsumsi, FCR dan bobot karkas pada umur potong 8-12 minggu relatif lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian di negara lain. Cheng et al. (2003) melaporkan bahwa entok di DRC Taiwan telah diseleksi berdasarkan bobot badan selama 8 generasi sehingga menghasilkan populasi entok dengan rata-rata bobot badan 4,3 kg per ekor pada umur 12 minggu dan nilai FCR 2,7. Berdasarkan uraian tersebut tampak bahwa entok di Taiwan lebih baik sifat-sifat pertumbuhannya karena merupakan populasi terseleksi. Sementara di Indonesia, entok lokal masih belum mengalami program pemuliaan, sehingga produktivitasnya relatif masih rendah. Saat ini, Balai Penelitian Ternak tengah melakukan tahap awal penelitian entok lokal melalui pembentukan populasi dasar seleksi. Hasil seleksi diharapkan akan terjadi pada entok lokal seperti pada entok di Taiwan, mengingat rumpun entok di Indonesia sama dengan di Taiwan yaitu *Cairina moschata*.

Di Indonesia, seleksi berdasarkan bobot badan entok lokal dapat dilakukan mengingat koefisien variasinya masih relatif tinggi. Susanti et al. (2016) melaporkan bahwa bobot badan entok betina dewasa adalah 1,838±220 g/ekor dengan koefisien variasi 11,97% dan bobot badan entok jantan dewasa adalah 3,243±15,39 g/ekor dengan koefisien keragaman 15,39%. Berdasarkan nilai koefisien variasi yang relatif tinggi, maka program seleksi berdasarkan bobot badan

pada entok masih efektif dilakukan, dan diharapkan akan memberikan respon seleksi positif.

Adiyoga et al. (2012) menyatakan bahwa 78% masyarakat menyukai warna kulit daging itik berwarna putih, sehingga harus dilakukan seleksi untuk menghasilkan entok berbulu putih. Saat ini warna bulu entok lokal beragam antara putih, hitam dan kombinasi hitam putih, sehingga menghasilkan karkas dengan warna bervariasi juga. Di pihak lain, warna bulu terkait erat dengan warna kulit entok.

Ukuran tubuh entok

Bobot badan yang relatif besar pada entok berkaitan erat dengan ukuran-ukuran tubuhnya (Johari et al. 2013; Suparyanto et al. 2004) dan merupakan salah satu karakteristik fenotipik sumberdaya genetik (Yakubu 2013). Karakteristik ukuran-ukuran tubuh tersebut dapat digunakan sebagai pembeda antara jenis unggas (Yakubu 2009), dan memudahkan dalam pengelolaan sumberdaya genetik tersebut secara lokal, nasional, regional dan global (FAO 2011).

Ukuran tubuh entok lokal tidak jauh berbeda dengan entok berasal dari negara lain, dimana lingkaran dada merupakan salah satu karakteristik yang berkorelasi erat dengan produksi daging (Ismoyo et al. 2006). Terdapat korelasi yang kuat antara ukuran lingkaran dada dengan bobot badan, sehingga entok dengan lingkaran dada besar akan menghasilkan bobot badan yang tinggi, demikian sebaliknya. Sedangkan peubah panjang paruh, panjang sayap, panjang leher dan panjang tibia tidak digunakan sebagai peubah

Tabel 2. Ukuran-ukuran tubuh entok berdasarkan hasil-hasil penelitian

Bagian tubuh	Johari et al. (2013)	Susanti et al. (2016)	Yakubu (2013)
Panjang paruh (cm)	4,468±0,421	5,242±0,268	3,75±0,52
Panjang leher (cm)	13,767±1,223	19,190±1,111	14,33±1,22
Panjang tubuh (cm)	25,181±1,514	19,361±1,121	38,35±6,01
Panjang sayap (cm)	29,113±2,710	26,667±4,272	16,43±3,03
Panjang femur (cm)	7,299±0,944	4,923±0,300	4,01±0,46
Panjang tibia (cm)	9,673±1,411	9,673±1,411	14,92±1,38
Lingkar dada (cm)	34,649±1,801	30,760±2,273	38,83±4,29
Bobot badan (g)	td	1,839±0,220	2,73±0,58

td = tidak tersedia data

pembeda diantara rumpun itik, entok dan persilangannya. Namun peubah lingkar dada, panjang femur, panjang sayap dan panjang dada merupakan peubah yang baik untuk membedakan morfometrik tubuh betina diantara rumpun unggas air (Johari et al. 2013).

Pada ternak entok, ukuran tubuh tersebut dapat dipergunakan sebagai penentuan jenis kelamin (*sex dimorphisme*). Entok jantan secara nyata memiliki bobot badan, panjang badan, lingkar dada, lingkar paha, panjang paruh, panjang leher, panjang kaki, panjang sayap yang lebih besar daripada entok betina (Yakubu et al. 2009). Selanjutnya Ismoyowati et al. (2017) melaporkan bahwa pada umur yang sama, entok jantan memiliki pertambahan bobot badan dan pertumbuhan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan entok betina. Pertambahan bobot badan entok paling tinggi dicapai saat umur 3 minggu dan mulai menurun pada umur 4 minggu. Telah pula dilakukan identifikasi polimorfisme gen *Growth Hormone* (gen GH) pada entok lokal yang menunjukkan polimorfisme nukleotida gen GH pada posisi 136 nt yaitu genotip AA pada entok betina hitam, genotip CC pada entok jantan hitam dan putih, serta entok betina putih (Ismoyowati et al. 2017).

FAKTOR-FAKTOR PENGHAMBAT PENGEMBANGAN ENTOK LOKAL

Populasi dan produksi telur entok

Meskipun entok berpotensi sebagai sumber daging, namun populasi relatif terbatas. Ketersediaan bibit entok masih sangat sedikit dibandingkan dengan kebutuhan nasional, karena produksi dan reproduksi (fertilitas dan daya tetas telur) relatif rendah. Di Indonesia, Nigeria dan Ethiopia, pada umumnya entok dipelihara oleh peternak kecil di pedesaan dengan pola pemeliharaan secara ekstensif dan semi intensif. Pola pemeliharaan ekstensif yaitu entok dibiarkan berkeliaran di area pekarangan rumah tanpa

dikandangkan, pemberian pakan tambahan berupa sisa dapur dan dedak. Sedangkan pemeliharaan semi intensif adalah entok berkeliaran pada siang hari di sekitar pekarangan rumah, pada malam hari dikandangkan, diberi pakan dari sisa dapur dan dedak padi (Tamzil 2018; Yakubu 2013). Biasanya entok dipelihara dalam skala pemilikan relatif kecil yaitu 4-5 ekor dewasa dan 10-15 ekor anak, sebagai usaha sambilan dan sumber tabungan yang sewaktu-waktu bisa dijual apabila ada kebutuhan mendesak (Mengesha 2012). Dengan prinsip pemeliharaan seperti itu, peran entok dalam sistem budidaya pertanian hanya sebagai penunjang ketahanan pangan keluarga.

Informasi tersebut, dapat dipergunakan untuk memperkirakan produksi telur entok per ekor (%-*duck-day*). Dengan asumsi bobot telur 60 g/butir dan jumlah hari dalam setahun adalah 365 hari, maka dapat diperkirakan produksi telur yang dinyatakan dalam butir per hari. Dengan asumsi betina dewasa dalam populasi adalah 58,08% (Ditjen PKH 2015; 2019), maka perhitungan % *duck day* untuk 2012 sebagai berikut: produksi telur 11.000 ton/tahun, sama dengan 11.000.000.000 g/tahun; atau sama dengan 183.333.333 butir/tahun; sama dengan 502.283 butir/hari. Sehingga produksi telur per hari adalah 502.283/2.867.990 butir yaitu sebesar 17,5 % *duck-day* atau 64 butir per tahun, angka tersebut jauh lebih rendah dibandingkan produksi telur itik. Dari asumsi tersebut, maka produksi entok tahun 2019 sebesar 27,8% per tahun setara dengan 101 butir/tahun. Tingkat produksi telur yang sangat rendah tersebut menjadi salah satu penyebab rendahnya populasi entok saat ini. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi telur entok adalah mengubah sistem pemeliharaan menjadi intensif, namun harus terjamin ketersediaan pakannya. Susanti et al. (2006) melaporkan bahwa pemeliharaan itik secara terkurung mampu meningkatkan produksi telur entok menjadi 25-27% per tahun dengan koefisien keragaman sebesar 12,3%. Nilai koefisien keragaman tersebut mengindikasikan bahwa produksi telur entok diantara individu masih relatif tinggi.

Tabel 3. Populasi, produksi telur dan produksi daging entok lokal (2012-2015)

Tahun	Populasi (ekor)		Produksi telur (ton)		Produksi telur (% duck-day)**	
	Entok	Itik	Entok	Itik	Entok	Itik
2011	-	43.488.000	-	256.200	-	46,3
2012	4.938.000	44.357.000	11.000	265.000	17,5	47,0
2013	7.645.000	43.710.000	26.300	264.100	27,0	47,5
2014	7.414.000	45.268.000	30.000	273.100	31,8	47,4
2015	7.975.000	45.322.000	31.400	278.500	31,0	48,3
2016	8.170.000	47.423.000	33.200	292.000	31,9	48,4
2017	8.502.000	49.056.000	35.100	302.700	32,5	48,5
2018	9.024.000	50.528.000	32.000	306.500	27,9	47,7
2019*	9.371.000	51.950.000	31.900	321.000	27,8	48,6

Keterangan: *= angka sementara; **= angka perhitungan

Sumber: Ditjen PKH (2012; 2019)

Tabel 4. Karakteristik produksi telur pada entok

Peubah	Ikani (2003)	Ogah & Musa (2011)	Susanti et al. (2016)	Ayuningtyas et al. (2016)
Produksi telur 1 tahun (butir)	60-80	NA	NA	NA
Produksi telur 6 bulan (butir)	NA	NA	41	NA
Clutch (hari)	NA	NA	NA	14,00-17,34
Umur pertama bertelur (hari)	NA	314,70-331,70	NA	189,13-214,86
BB pertama bertelur (g)	NA	1497,00-1579,00	1805,00	1798,75-1920,43
Bobot telur pertama (g)	NA	50,70-52,99	58,23	51,13-59,00

Catatan: BB = bobot badan, NA = tidak tersedia

Hu et al. (2003) melaporkan nilai heritabilitas produksi telur entok yang diseleksi selama 7 generasi termasuk kategori sedang (0,20-0,27). Hal ini menjadi peluang bahwa produksi telur entok masih dapat ditingkatkan melalui program seleksi berdasarkan untuk meningkatkan produktivitas.

Data tersebut, menunjukkan karakteristik entok pada fase bertelur belum optimal, seperti produksi telur relatif rendah, umur pertama bertelur relatif tua dan bervariasi antar pengamatan. Padahal produksi telur pada fase dewasa merupakan periode paling menentukan untuk pengembangan atau regenerasi entok selanjutnya. Begitu pula dengan bobot badan pertama bertelur dan bobot telur pertama masih mempunyai variasi relatif tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peubah yang belum optimal dan variasi nilai relatif tinggi menjadi peluang untuk diperbaiki melalui program pemuliaan. Sebagai ternak yang baru dikenal secara nasional dalam kurun waktu 8-9 tahun terakhir, perbaikan genetik entok akan memerlukan waktu relatif panjang karena belum banyak informasi mengenai

karakteristik dan nilai koefisien teknisnya, terutama pada fase bertelur.

Wu et al. (2015) melakukan pengamatan sifat produksi telur entok dikaitkan dengan mutasi gen *insulin-like growth factor-1* (IGF-1), yang merupakan gen penting untuk mengatur pertumbuhan dan mengatur perkembangan gonad pada hewan vertebrata. IGF-1 diekspresikan secara luas pada semua jaringan dan level tertinggi terdeteksi pada hati. Sedangkan pada itik petelur, level ekspresi IGF-1 terdapat pada *hypothalamus*, *pituitary*, *ovary*, jantung dan hati yang berbeda sangat nyata dibandingkan pada jaringan *nesting duck*. Mutasi *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) A/G gen IGF-1 terdeteksi pada entok dan secara signifikan berhubungan dengan umur pertama bertelur dan produksi telur 300 hari. Hasil penelitian tersebut yang pertama kali menyatakan bahwa IGF-1 merupakan promotor sifat produksi telur entok melalui 2 axes yaitu melibatkan *Growth Hormone* atau *Insuline Growth Factor* (GH/IGF) dan *hypothalamic-pituitary-gonadal axes*. Hal ini menambah informasi mengenai

gen IGF-1 pada entok yang menunjukkan kemampuan IGF-1 sebagai gen promotor reproduksinya, sekaligus mengindikasikan bahwa IGF-1 dapat digunakan sebagai marker gen. Di Indonesia, penelitian molekuler genetik belum banyak dilakukan, termasuk pada gen IGF-1. Hasil penelitian Wu et al. (2015) mungkin dapat diaplikasikan pada ternak entok di Indonesia dengan memanfaatkan mutasi *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) A/G gen IGF-1 tersebut.

Fertilitas dan daya tetas entok

Sifat reproduksi antara lain fertilitas dan daya tetas sangat penting diperhatikan karena merupakan tolok ukur untuk perkembangbiakan dan mempunyai kemampuan sama antara entok dan itik yaitu dalam kategori sedang dan tinggi. Fertilitas dipengaruhi oleh kualitas bibit induk yaitu betina pada produksi telur dan pejantan pada kulit dan kuantitas sperma, rasio perkawinan jantan dan betina, suhu lingkungan, waktu penyimpanan telur sebelum ditetaskan dan sistem kandang (Abd El-Hack et al. 2019). Selanjutnya, Mohan et al. (2018) melaporkan bahwa kualitas dan kuantitas sperma sangat menentukan tingkat fertilitas. Selain perbedaan antar rumpun dan galur entok, maka sifat reproduksi sangat dipengaruhi oleh induk jantan maupun betina (Yakubu 2013), dan sejauh ini informasi tersebut masih sangat terbatas.

Periode produksi telur induk betina berpengaruh terhadap nilai fertilitas (Nickolova 2005) yang menyatakan bahwa nilai fertilitas tertinggi diperoleh saat induk betina berada pada posisi puncak produksi dibandingkan pada saat sebelum dan sesudah puncak produksi. Rasio perkawinan jantan dan betina pada entok untuk menghasilkan nilai fertilitas yang paling baik adalah 1:5 (Idahor et al 2015) atau 1:4 (Nickolova 2005). Namun, apabila jumlah pejantan entok terbatas, rasio jantan dan betina dengan perbandingan 1:6 menghasilkan nilai fertilitas yang relatif masih baik (Banerjee 2013). Perbandingan jantan: betina yang terlalu besar yaitu 1:10 akan menyebabkan

menurunnya tingkat fertilitas dari 75,9% menjadi 49,6% (Nickolova 2005).

Selain fertilitas, sifat reproduksi yang juga penting pada ternak unggas adalah daya tetas. Entok merupakan ternak unggas dengan sifat menetas anak yang tinggi, karena mampu mengerami telur (daya tetas > 75%) dengan jumlah relatif banyak. Sehingga seringkali induk entok yang sedang mengeram mendapat titipan dari telur ayam atau itik untuk ditetaskan. Seiring dengan permintaan terhadap produk entok dan minat masyarakat yang semakin tinggi untuk memelihara entok, maka daya tetas perlu ditingkatkan. Pemanfaatan mesin tetas belum dapat meningkatkan daya tetas, sampai saat ini masih relatif rendah (< 50%).

Perkembangan embrio dan daya tetas telur entok dapat diamati berdasarkan karakteristiknya yaitu bobot, panjang, lebar, konduktansi uap air dalam kerabang dan tingkat metabolisme embrio untuk menentukan peubah yang berhubungan dengan daya tetas menggunakan analisis diskriminan. Perlakuan yang diberikan adalah penyemprotan menggunakan air selama masa inkubasi dalam mesin tetas dan pendinginan yaitu mengeluarkan telur dari mesin tetas dan disimpan dalam suhu ruang selama 30 menit. Berdasarkan perlakuan tersebut diprediksi daya tetas sebesar 93,3% dengan peubah panjang telur dan tingkat metabolisme pada inkubasi hari ke-21 dan ke-28 sebagai variabel prediktor terpenting. Suhu inkubasi 37,5°C dengan penyemprotan dan pendinginan tampaknya bermanfaat untuk meningkatkan daya tetas telur dengan ukuran yang relatif besar.

Nickolova (2005) merekomendasikan suhu mesin tetas berdasarkan suhu induk entok ketika sedang mengerami telurnya yaitu 36,43-37°C pada hari ke 1-15; 35,66-37,97°C pada hari ke15-30; dan 37,92-38,87°C pada hari ke 30 sampai menetas (hari ke-34 atau 35). Namun penelitian tersebut belum menginformasikan tentang kelembaban, terutama pada periode menjelang menetas yaitu mulai hari ke-30 (posisi *hatchery*).

Tabel 5. Karakteristik sifat penetasan pada entok

Referensi	Fertilitas (%)	Daya tetas (%)	Kematian embrio (%)	DOD normal (%)	DOD abnormal (%)	Metode penetasan
Harun et al. (1998)	NA	76-77	NA	NA	NA	Alami
Nickolova (2005)	96,87	95,48	4,52	NA	NA	Alami
Rashid et al. (2009)	86,69	54,21	40,68	97,22	2,78	Mesin tetas
Weis et al. (2011)	83,87 – 86,00	84,62 – 88,38	NA	NA	NA	Mesin tetas
Yanti et al. (2016)	58,89±13,64	22,73±6,27	NA	NA	NA	Mesin tetas
Susanti (2020)	76,66±6,23	14,60±6,96	93,18±10,57	NA	NA	Mesin tetas

Catatan: NA = tidak tersedia data

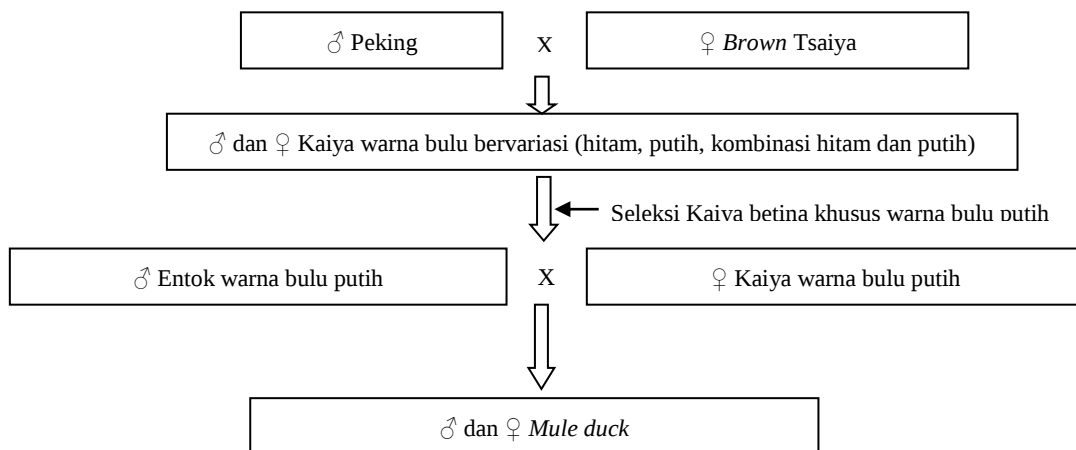
Pengukuran tingkat kelembaban sepanjang periode inkubasi dalam mesin tetas sangatlah penting. Tingkat kelembaban dapat diukur melalui penurunan bobot telur (*egg weight loss*) dengan cara menimbang telur pada waktu yang sama setiap minggunya. Pada entok, biasanya terjadi penurunan bobot telur sebesar 2,8% dari bobot telur minggu sebelumnya. Apabila bobot telur yang hilang kurang dari 2,8% setiap minggu, itu berarti bahwa kelembaban terlalu tinggi dalam *setter*, begitu pula sebaliknya. Akibat dari kelembaban yang terlalu tinggi atau terlalu rendah tersebut, DOD akan lemah pada saat menetas sehingga tidak dapat memecah sendiri kerabang telurnya (*pipping*) atau bahkan tidak dapat menetas. Kelembaban mesin tetas harus selalu diperiksa karena perubahan suhu atau kelembaban pada musim tertentu akan berpengaruh besar terhadap kelembaban mesin tetas.

Berbagai aspek telah diamati untuk meningkatkan daya tetas telur entok menggunakan mesin tetas, namun hingga saat ini belum dapat diaplikasikan secara luas karena daya tetas masih dalam kategori sedang dan rendah. Oleh karena itu, penetasan telur entok masih

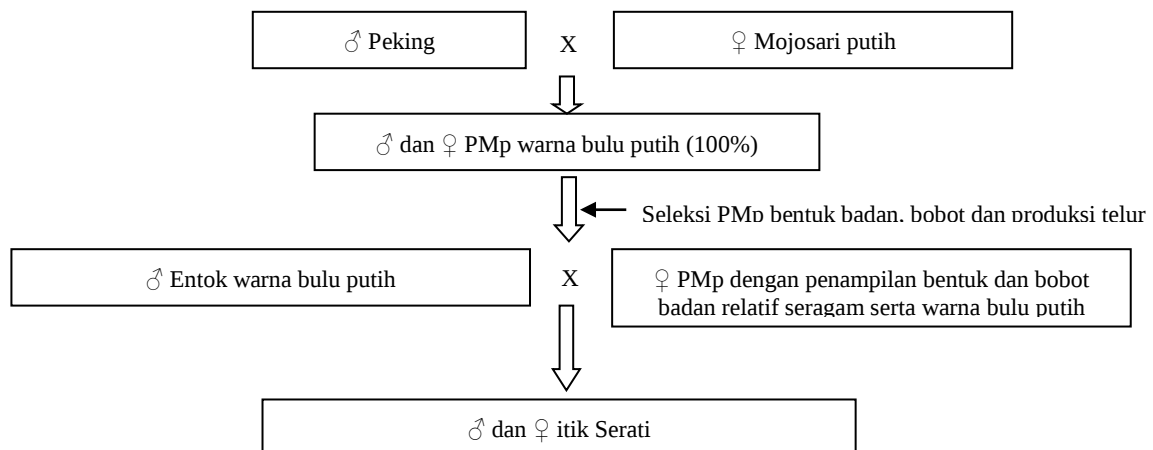
menggunakan indukan (penetasan alami) mengingat daya tetas lebih tinggi dibanding mesin tetas (Harun et al. 1998). Beberapa hal yang harus dipahami apabila melakukan penetasan alami adalah tingkah laku mengeram, penggunaan sarang buatan, siklus dan durasi produksi telur induk serta *clutch* dan jumlah telur.

STRATEGI PEMBIBITAN ENTOK

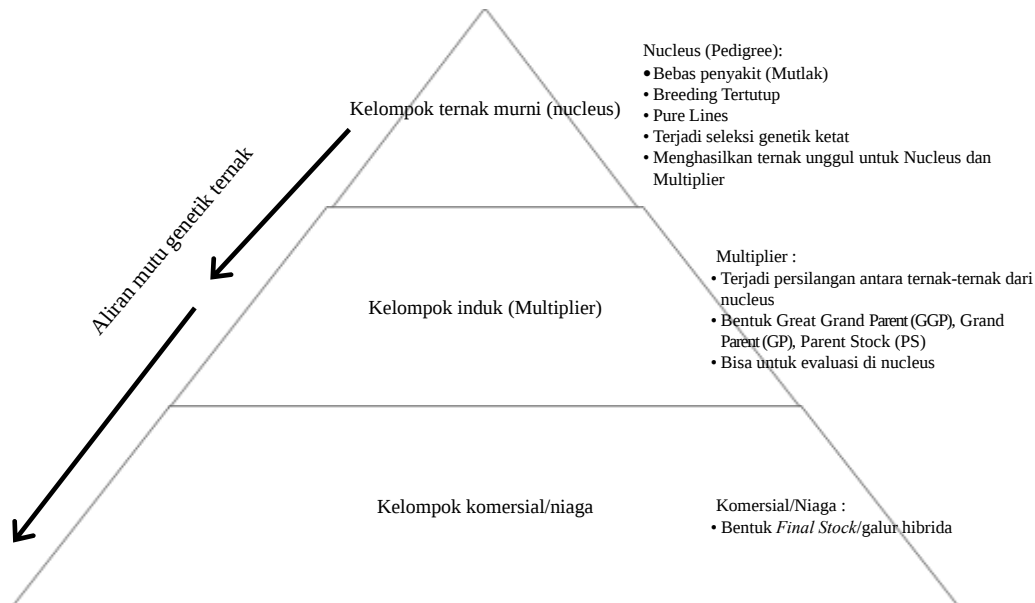
Saat ini, untuk memenuhi kebutuhan daging entok yang tinggi tersebut telah dipenuhi oleh *mule duck* yaitu persilangan entok dengan itik. Harapannya adalah dapat diperoleh DOD dalam jumlah banyak dan mempunyai potensi pertumbuhan tinggi, sehingga dalam waktu relatif pendek (umur masih muda) sudah bisa dipotong. Namun, persilangan tersebut menghasilkan keturunan (*mule duck*) yang *infertile*, sehingga pembibitan atau perbaikan genetis hanya dapat dilakukan pada kedua tetuanya yaitu itik dan entok.



Gambar 1. Skema pembentukan *Mule duck* (Cheng et al. 2003)



Gambar 2. Skema pembentukan itik Serati dari entok dan itik PMp (Suparyanto et al. 2004)



Gambar 3. Strategi pembibitan entok putih lokal sebagai *male line* penghasil itik pedaging

Mengambil skema pembentukan *mule duck* yang dilakukan di Taiwan, maka Indonesia merancang program serupa untuk pembentukan itik serati melalui persilangan antara Peking dengan Mojosari Putih. Keturunannya diseleksi terhadap bentuk badan, bobot badan dan produksi telur. Selanjutnya turunan betina tersebut dikawinkan dengan entok untuk menghasilkan itik serati.

Sistem pembibitan itik sudah banyak dibangun, bahkan sudah mencapai skala industri yang sudah menjual DOD secara kontinyu seperti PT. Putera Perkasa Genetika di Gunung Sindur Bogor atau CV. Makmur Jaya di Blitar. Sementara pusat pembibitan ternak entok yang memadai untuk memenuhi kebutuhan peternak, hingga saat ini belum tersedia. Berbeda dengan negara maju seperti China atau Taiwan, Inggris dan Perancis yang saat ini sudah mengelola pembibitan entok secara komersial dengan skala industri, sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dunia terhadap entok yang berkualitas. Industri tersebut tidak hanya menjual ternak entok, itik atau *mule duck* dalam bentuk *Parent Stock* (PS) atau *Final Stock* (FS) sebagai bahan pangan, namun banyak para peneliti pun memanfaatkan entok komersial dari Grimaud Perancis tersebut sebagai materi dalam penelitiannya (Muhlisin et al. 2013; Mona & Younis 2015).

Salah satu strategi pembibitan entok sebagai ternak penghasil daging adalah melalui persilangan diantara galur. Hal ini terjadi karena entok memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga bobot badan menjadi besar. Sebagai ternak unggas, entok berkembang biak melalui penetasan telur, sedangkan sifat bobot badan berkorelasi negatif dengan produksi telur. Sehingga program pemuliaan membutuhkan galur jantan dan betina yang khusus, yaitu galur jantan diseleksi pada tingkat pertumbuhan, efisien dalam penggunaan pakan dan kualitas karkas. Sedangkan

untuk galur betina diseleksi berdasarkan produksi telur dan daya tetas. Saat ini perusahaan pembibitan itik yang paling banyak adalah usaha menghasilkan bibit jantan *Parent Stock* (PS) yang diproduksi dari 2 galur tik, sehingga itik pedaging biasanya berasal dari 4-waycrossing. Metode persilangan melalui *backcrossing* akan menjadi strategi yang efisien. Hal ini dapat dijelaskan karena persilangan satu galur jantan dengan satu galur betina, menghasilkan keturunan memiliki *maternal* heterosis. Sedangkan persilangan *backcross* dengan galur jantan akan menimbulkan efek pelengkap (*complementary effect*) pada kualitas karkas dan efisiensi pakan.

Tujuan utama pembibitan itik pedaging adalah meningkatkan persentase daging dengan efisiensi pakan tinggi (FCR rendah). Terdapat dua metode yang memungkinkan untuk meningkatkan proporsi daging itik melalui pemuliaan yaitu:

1. Melalui persilangan antara breed komersial dengan breed yang dapat terbang dan memiliki persentase daging dada yang tinggi seperti *dwarf duck*. Namun terdapat kerugian yaitu bobot badan yang rendah pada hasil persilangannya.
2. Melalui seleksi tidak langsung untuk ketebalan daging dada yang diukur pada saat ternak masih hidup atau melalui seleksi langsung berdasarkan daging dada dan daging paha dari kerabatnya. Pemuliaan untuk memperoleh daging dada yang lebih tinggi masih memungkinkan jika dievaluasi pada itik hidup melalui pengukuran ketebalan daging dada.

Prasetyo (2006) menyatakan bahwa saat ini usaha pembibitan itik, termasuk entok, belum berkembang dengan baik, karena usaha tersebut merupakan suatu

usaha dengan investasi yang relatif mahal dan dalam kurun waktu yang cukup lama. Modal yang diperlukan cukup besar dengan keuntungan yang kurang menarik pada awalnya, namun cukup menguntungkan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, pembibitan ternak itik maupun entok dapat dikembangkan dalam suatu kelompok ternak atau terkonsentrasi di pusat pembibitan milik pemerintah maupun swasta.

Pada umumnya sistem pembibitan pada unggas adalah *Close Nucleus Breeding System* (sistem pembibitan tertutup) yaitu ternak yang sudah keluar dari area kandang tidak diperkenankan masuk kembali karena dikhawatirkan membawa penyakit. Sehingga, biasanya para pembibit menyimpan ternak cadangan atau *back up line* di tempat yang jauh dan steril, dengan tujuan jika suatu waktu ternak yang di wilayah utama terserang penyakit, ternak-ternak dari galur cadangan akan dipakai kembali ke wilayah inti. Selanjutnya Anang (2013) menyatakan bahwa pola pembibitan unggas termasuk entok paling sedikit terdiri dari tiga bagian yaitu kelompok ternak murni (*Grand Parent Stock*), kelompok induk (*Parent Stock*) dan kelompok ternak komersial (*Final Stock*).

Strategi pembibitan itik guna menghasilkan produksi DOD yang mencukupi, antara lain adalah meningkatkan optimasi di sistem produksi, sistem seleksi induk, sistem perkawinan, dan kelayakan usaha (Prasetyo 2006). Di Indonesia, strategi tersebut tampaknya dapat terbagi kedalam:

1. Kelompok ternak murni: adalah pembibit pemerintah, perusahaan ternak yang akan menghasilkan mutu bibit murni dengan produktivitas tertinggi. Contoh kelompok pembibit itik murni adalah Balitnak dan BPTU Pelaihari. Mutu genetik itik mengalir dari kelompok inti ke kelompok induk (*multiplier*) dan komersial, dan tidak sebaliknya;
2. Kelompok induk (*multiplier*): adalah individu peternak, perusahaan ternak yang tugasnya adalah memperbanyak bibit unggul dalam bentuk *Great Grand Parent* (GGP), *Grand Parent Stock* (GPS) dan *Parent Stock* (PS) dibawah mutu elite guna dikembangkan sebagai calon bibit untuk peternak komersial. Contoh perusahaan *multiplier* adalah PT. Putera Perkasa Genetika yang melisensi itik-itik hasil seleksi di Balitnak dan kelompok-kelompok peternak yang menghasilkan bibit final stock. Kelompok peternak induk (*multiplier*) digolongkan sebagai peternak inti. Mutu genetik itik mengalir dari kelompok inti dan diteruskan kepada kelompok komersial;
3. Kelompok komersial: adalah individu peternak, perusahaan ternak, kelompok peternak yang menghasilkan itik siap jual atau *Final Stock* (itik pedaging dan telur itik). Kelompok peternak komersial digolongkan sebagai peternak plasma. Mutu genetik itik diperoleh berasal dari kelompok perbanyak (*multiplier*).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa entok lokal memiliki peran yang sangat besar terhadap pengembangan produksi daging di Indonesia. Hal ini karena entok memiliki bobot badan yang tinggi, sehingga bobot karkasnya menjadi tinggi pula. Namun terdapat kendala yang menjadi penghambat pengembangan ternak entok yaitu sifat produksi dan reproduksinya yang relatif rendah. Untuk mengatasi hambatan tersebut, pembibitan entok sebagai *male line* sekaligus pembibitan itik sebagai *female line* pada satu sistem perlu segera dibangun karena akan memberikan dampak yang baik dalam mendukung pengembangan industri itik potong. Strategi pembibitan entok lokal dengan tiga kelompok ternak seperti halnya pada unggas lain dapat diwujudkan untuk mendukung pengembangan penyediaan bibit itik pedaging. Tiga kelompok ternak tersebut tersusun dalam bentuk segitiga yang mengerucut di bagian atas. Posisi paling atas adalah kelompok ternak murni (*nucleus*), bagian tengah adalah kelompok ternak induk (*multiplier*) dan bagian paling bawah adalah kelompok ternak komersial/niaga. Mutu genetik ternak mengalir dari posisi teratas ke bagian dibawahnya dan tidak bisa sebaliknya, karena sistem *breeding* tertutup di kelompok ternak murni (*nucleus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Hack ME, Hurtado CB, Toro DM, Alagawany M, Abdelfattah EM, Elnesr SS. 2019. Fertility and hatchability in duck eggs. *World's Poult Sci J*. 75:1-9.
- Ayuningtyas G, Jakaria, Rukmiasih, Budiman C. 2016. Produktivitas Entok betina dengan pemberian pakan terbatas selama periode pertumbuhan. *J Ilmu Prod Teknol Hasil Peternak*. 4:280-285.
- Banerjee S. 2013. Morphological traits of duck and geese breeds of West Bengal, India. *Anim Genet Resour*. 52:1-16.
- Cheng YS, Rouvier R, Hu YH, Tai JLL, Tai C. 2003. Breeding and genetics of waterfowl. *World's Poult Sci J*. 59:509-519.
- [Ditjen PKH] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2019. Statistik peternakan dan kesehatan hewan. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2017. FAOSTAT database on agriculture. Rome (Italy): Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
- Febrianto N, Hartono B, Yulinarsari AP. 2020. Supply chain management information system of duck meat at Madura Island (case study at sinjay duck restaurant). The 4th Animal Production International Seminar. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 478:012087. doi: 10.1088/1755-1315/478/1/012087.
- Gaafar K, Selim S, El-ballal S. 2017. Effect of in-ovo administration with two levels of amino acids mixture on

- the performance of Muscovy ducks. *Emirates J Food Agric*. 25:58-65.
- Harun MAS, Veeneklaas RJ, Van Kampen M, Mabasso M. 1998. Breeding biology of Muscovy duck *Cairina moschata* in natural incubation: The effect of nesting behavior on hatchability. *Poult Sci*. 77:1280-1286.
- Idahor KO, Akinola LAF, Chia SS. 2015. Egg colour, weight and shape: possible indices in the predetermination of duckling sex. *J Recent Adv Agric*. 3:337-344.
- Ikani I. 2003. Duck production in Nigeria. *Poultry Series No.7. Zaria (Nigeria): Ahmadu Bello University*. p. 31.
- Ismoyowati, Tugiyanti E, Mufti M, Purwantini D. 2017. Sexual dimorphism and identification of single nucleotide polymorphism of growth hormone gene in Muscovy duck. *J Indones Trop Anim Agric*. 42:167-174.
- Ismoyowati, Sulistyawan IH, Mugiyo S, Rosidi. 2019. Carcass production and single nucleotide polymorphism Adipocyte Fatty acid binding protein (A-Fabp) gene on *Cairina moschata*. The 1st Animal Science and Food Technology Conference. IOP Conference Series: Earth Environment Science. 372:012067.
- Mengesha M. 2012. Chicken production scenarios and the headway options for improvement in Ethiopia. *World's Poult Sci J*. 68:299-305.
- Mohan J, Sharma S, Kolluri G, Dhama K. 2018. History of artificial insemination in poultry, its components and significance. *World's Poult Sci J*. 74:1-14.
- Mona E, Younis M. 2015. Influence of dietary L-carnitine on productive performance, internal organs and carcass characters of two duck breeds reared for foie gras production. *Alexandria J Vet Sci*. 44:159-168.
- Muhlisin, Kim DS, Song YR, Kim HR, Kwon HJ, An BK, Kang CW, Kim HK, Lee SK. 2013. Comparison of meat characteristics between Korean native duck and imported commercial duck raised under identical rearing and feeding condition. *Korean J Food Sci*. 33:89-95.
- Nickolova M. 2005. Study on the temperature regime in incubation of Muscovy duck eggs I. Study on temperature regime in natural hatched Muscovy duck Eggs. *J Centr Eur Agric*. 6:185-190.
- Ogah DM, Musa IS. 2011. Evaluation of growth and egg production traits between first and second laying cycle in two ecotypes of muscovy duck. *Proceedings of the 18th International Conference, KRMIVA, June 8- 10, 2011, Croatia*.
- Prasetyo LH. 2006. Strategi dan peluang pengembangan pembibitan ternak itik. *Wartazoa*. 16:109-115.
- Purba M, Ketaren PP. 2012. Konsumsi dan konversi pakan itik lokal jantan umur delapan minggu dengan penambahan santoquin dan vitamin E dalam pakan. *JITV*. 16:280-287.
- Purba M, Prasetyo LH. 2014. Growth and carcass production responses of EPMP broiler ducks to various levels of crude fiber and protein in the diet. *JITV*. 19:220-230. doi: 10.14334/jitv.v19i3.1085.
- Putra A, Rukmiasih, Afnan R. 2015. Persentase dan kualitas karkas itik Cihateup-Alabio (CA) pada umur pemotongan yang berbeda. *J Ilmu Prod Teknol Hasil Peternak*. 3:27-32.
- Rashid MA, Kawsar MH, Rashid MA, Miah MY, Howlider MAR. 2009. Fertility and hatchability of Pekin and Muscovy duck eggs and performance of their ducklings. *Progress Agric*. 20:93-98.
- Suparyanto A, Martojo H, Hardjosworo PS, Prasetyo LH. 2004. Kurva pertumbuhan morfologi itik betina hasil silang antara Pekin dengan Mojosari Putih. *JITV*. 9:87-97.
- Suryana, Kurniawan H, Hadi SN. 2016. Kualitas karkas itik pedaging dengan pemberian level dosis jamu herbal berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Banjarbaru. hlm. 141-151.
- Susanti T, Purba M, Prasetyo LH. 2016. The potential of white Muscovy as parent stock for the production of broiler ducks. In: Yulistiani D, Wardhana AH, Inouu I, Bahri S, Iskandar S, Wina E, Ginting SP, Tarigan S, Tiesnamurti B, Romjali E, et al., editors. *Promoting Livestock and Veterinary Technology for Sustainable Rural Livestock Development. Proceedings of International Seminar on Livestock Production and Veterinary Technology*. Denpasar, 10-12th August 2016. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. p. 359-364.
- Susanti T. 2020. Reproduction and growth characteristics of ducks and the local white Muscovy in Indonesia. *Proceeding The 3rd International Conference of Animal Science and Technology*. Makassar, 3-4 November 2020.
- Tamzil MH. 2018. Sumber daya genetik entok (*Cairina moschata*): profil dan potensi produksi sebagai penghasil daging. *Wartazoa*. 28:129-138.
- Weis J, Hrnčár C, Pál G, Barańska B, Bujko J, Malíková L. 2011. Effect of the egg size on egg losses and hatchability of the Muscovy duck. *Anim Sci Biotechnol*. 44:354-356.
- Wu X, Liu XT, Lan JJ, Wan XP, Yan MJ, Lian SY, Li A. 2015. Investigation of insulin-like growth factor-1 gene with egg-laying traits in the Muscovy duck (*Cairina moschata*). *Can J Anim Sci*. 96:203-214.
- Yakubu A. 2011. Discriminant analysis of sexual dimorphism in morphological traits of African Muscovy ducks. *Arch de Zootechnia*. 60:1115-1123.
- Yakubu A. 2013. Characterization of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poult Sci J*. 69:931-938.
- Yanti P, Hidayati, Fitra D. 2016. Perbandingan tingkat keberhasilan penetasan telur entok (*Cairina Muscovy*) dengan telur hasil persilangan entok x itik (*Anas platyrhynchos*). Dalam: Permanasari I, Zulfikar, Taslapratama I, Zumarni, Saragih R, Siradjuddin I, Nurwidada WHZ, Febrina D, Arminudin AT, Rahmadani E, penyunting. *Strategi dan Inovasi Teknologi dalam Membentuk Petani dan Peternak Berkarakter Agribisnis dalam Mewujudkan Kedaulatan Pangan*. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian dan Peternakan*. Pekanbaru, 21 September 2016. Pekanbaru (Indonesia): Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. hlm. 147-154.

Serat dalam Pakan Ayam Broiler: Pengaruhnya Terhadap Performa, Saluran Pencernaan dan Profil Mikroba Saluran Pencernaan

(Fiber in Broiler Feed: Its Effect on Performance, Gastro-Intestinal Tract, and Microbial Profile)

Intan Nursiam¹, M Ridla², Nahrowi² dan W Hermana²

¹Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

²Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor,

Jl. Raya Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Kontributor utama: nursiamintan@apps.ipb.ac.id

(Diterima 27 Juli 2021 – Direvisi 20 Agustus 2021 – Disetujui 2 September 2021)

ABSTRACT

In AGP ban era, addition of a fiber source in broiler feed improves the performance and development of the gastrointestinal tract. This paper aims to describe the differences in fiber analysis methods and the effect of fiber source addition on growth, development of the gastrointestinal tract, and microbiota profile in the digestive tract of broilers. Oat hulls, sugar beet pulp, rice hulls, pea hulls, sunflower hulls, wheat bran, and wood have been tested as fiber source in broiler feed. The effectiveness of fiber in increasing growth performance and stimulating the development of the gastrointestinal tract were influenced by the physico-chemical properties, level of addition, particle size, and fraction composition of the fiber source. Exploration of local fiber sources from Indonesia, which can have ability to increase growth performance and gastrointestinal tract development of broilers is needed to support food security in the future.

Key words: Broiler, fiber, performance, gastrointestinal tract

ABSTRAK

Pada era pelarangan AGP pada pakan, penambahan sumber serat dalam pakan ayam pedaging berpotensi untuk meningkatkan performan pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan. Makalah ini bertujuan untuk menguraikan perbedaan beberapa metode analisis serat dan pengaruh penambahan sumber serat terhadap performa pertumbuhan, perkembangan saluran pencernaan dan profil mikrobiota di saluran pencernaan ayam pedaging, sekam oat, sisa gula bit, sekam padi, kulit pea, kulit biji matahari, dedak gandum dan kayu berpotensi untuk menjadi sumber serat dalam pakan ayam broiler. Efektivitas penambahan sumber serat dalam meningkatkan performa pertumbuhan dan menstimulasi perkembangan saluran pencernaan dipengaruhi oleh sifat fisiko-kimia, level pemberian, ukuran partikel dan komposisi fraksi dari sumber serat. Eksplorasi bahan-bahan sumber serat asal Indonesia yang dapat berperan untuk meningkatkan performa pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler perlu ditingkatkan untuk mendukung ketahanan pangan di masa yang akan datang.

Kata kunci: Ayam broiler, serat, performa, saluran pencernaan

PENDAHULUAN

Pelarangan penggunaan antibiotik sebagai agen pemacu pertumbuhan (*antibiotic growth promoter*, AGP) pada pakan ternak telah menjadi isu global sejak tiga dekade terakhir. Hal utama yang melatarbelakangi isu tersebut adalah tingginya angka resistensi terhadap antibiotik (*antimicrobial resistance*, AMR) pada manusia sehingga dapat meningkatkan risiko kematian karena agen penyakit seperti bakteri atau virus sudah kebal terhadap pengobatan yang diberikan. Salah satu penyebab AMR adalah penggunaan AGP yang berlebihan dan

tidak terkendali untuk memacu pertumbuhan ternak. Residu AGP yang terakumulasi pada produk hasil ternak, seperti daging, susu dan telur, dapat memacu timbulnya AMR jika dikonsumsi oleh manusia secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang.

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pertanian telah menerbitkan UU No. 18/2009 *juncto* UU No. 41/2014 tentang Peternakan dan Kesehatan hewan yang mengatur pelarangan penggunaan pakan yang dicampur dengan hormon tertentu dan atau antibiotik imbuhan pakan. Penerapan aturan pelarangan penggunaan AGP dalam pakan ternak

secara efektif mulai diberlakukan pada tanggal 1 Januari 2018 sesuai dengan Permentan No. 14/2017 tentang klasifikasi obat hewan. Hal tersebut diperkuat dengan dikeluarkannya Permentan No. 22/2017 tentang Pendaftaran dan Peredaran Pakan, dimana Pemerintah mensyaratkan pernyataan tidak menggunakan AGP dalam formula pakan yang diproduksi untuk mendapatkan Nomor Pendaftaran Pakan (NPP) yang berfungsi sebagai tanda keabsahan pakan untuk diedarkan.

Disisi lain, pelarangan penggunaan AGP pada pakan ternak, khususnya ayam broiler, berdampak pada menurunnya produktifitas dikarenakan meningkatnya penyakit yang menyerang ayam broiler. Beberapa strategi untuk meningkatkan produktifitas ayam broiler di era tanpa AGP seperti perbaikan genetika sehingga ayam broiler modern lebih tahan terhadap penyakit, perubahan manajemen perkandangan untuk mengurangi efek dari lingkungan dan penggunaan bahan natural sebagai pengganti AGP pada pakan. Beberapa bahan natural seperti probiotik, prebiotik, sinbiotik, asam organik, enzim, fitogenik, *antimicrobial peptides*, *hyperimmune egg antibodies*, *bacteriophages*, *clay* dan mineral dapat memiliki kemampuan sebagai pengganti AGP pada pakan ayam broiler (Gadde et al. 2017). Mateos et al. (2012). mengemukakan bahwa selain penggunaan bahan natural pengganti AGP, penggunaan biji-bijian utuh, manipulasi ukuran partikel pakan dan peningkatan serat pada pakan dapat menjadi strategi meningkatkan performa ayam broiler di era non AGP.

Ayam broiler membutuhkan sejumlah serat untuk menunjang fungsi saluran pencernaan dan pertumbuhan (Mateos et al. 2012). Sifat fisikokimia dan ukuran partikel dari sumber serat yang digunakan akan mempengaruhi kemampuan untuk menstimulasi pertumbuhan pada ayam broiler. Penambahan bahan-bahan sumber serat pada pakan ayam broiler dilaporkan dapat mengoptimalkan perkembangan organ pencernaan, meningkatkan performa produksi, meningkatkan produksi enzim, meningkatkan kecernaan nutrient dan menstimulasi perkembangan bakteri menguntungkan (Amerah et al. 2009; Gonzalez-Alvarado et al. 2010; Jimenez-Moreno et al. 2013a, 2013b; Sacranie et al. 2012).

Peningkatan performa produksi pada ayam yang diberi pakan mengandung sumber serat berkaitan erat dengan optimalisasi perkembangan gizzard. Gizzard merupakan organ regulator sistem pencernaan yang mengatur laju aliran pakan pada saluran pencernaan ternak unggas (Svihus 2011; 2014). Penambahan sumber serat sebanyak 2-3% pada pakan ayam broiler dapat membantu menstimulasi perkembangan gizzard (Mateos et al. 2012; Shivus 2011). Penggunaan serat dapat

menstimulasi produksi asam klorida pada proventrikulus yang berperan sebagai prekursor pembentukan pepsinogen sehingga dapat meningkatkan keceraan asam amino pakan (Svihus 2014).

Eksplorasi strategi peningkatan produksi ternak pada era penerapan pelarangan penggunaan AGP terus dilakukan. Optimalisasi perkembangan saluran pencernaan ayam broiler melalui penambahan sumber serat dalam pakan berpotensi untuk meningkatkan performa produksi ayam broiler. Makalah ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam mengenai fungsi serat dalam pakan ayam broiler serta manfaat dari penggunaan serat terhadap performa dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler.

ANALISIS SERAT DALAM PAKAN

Serat merupakan salah satu komponen nutrisi yang penting dalam pakan ayam broiler. Serat merupakan bagian dari kelompok karbohidrat yang memiliki karakteristik khusus. Choct (2009; 2015ab) mendeskripsikan serat sebagai akumulasi dari semua komponen polisakarida bukan pati (*Non Starch Polysaccharides* – NSP) dan lignin. Pada sistem analisis kimia proksimat yang diperkenalkan oleh *Weende Station* di Jerman, karbohidrat dikelompokkan menjadi dua komponen besar yaitu Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan Serat Kasar (SK). Komponen SK dalam analisis proksimat didefinisikan sebagai komponen organik dari bahan pakan yang tersisa setelah proses ekstraksi menggunakan asam kuat encer dan basa kuat encer secara berturut-turut. Jha & Mishra (2021) melaporkan bahwa SK terdiri dari komponen lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Kelemahan dari sistem analisis SK adalah adanya beberapa komponen serat yang ikut terlarut selama proses ekstraksi seperti lignin yang larut dalam alkali dan hemiselulosa, serta tidak memperhitungkan komponen polisakarida bukan pati yang terlarut sebagai komponen penyusun serat. Penggunaan SK dinilai kurang cocok digunakan dalam sistem formulasi pakan unggas karena tidak menggambarkan semua kandungan NSP dari bahan pakan yang digunakan (Choct 2009; 2015b).

Van Soest (1963) melakukan evaluasi terhadap SK dan mengemukakan bahwa SK tidak mencerminkan nilai serat yang sesungguhnya dalam bahan pakan. Van Soest & Wine (1967) selanjutnya mengembangkan metode untuk menganalisis serat dalam bahan pakan sesuai dengan kelarutannya dalam *detergent*. Berdasarkan metode tersebut, serat dibagi menjadi *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF). NDF tersusun dari

komponen hemiselulosa, selulosa dan lignin, sedangkan ADF tersusun dari selulosa dan lignin. Kandungan hemiselulosa dari suatu bahan didefinisikan sebagai selisih antara NDF dan ADF. Pengembangan analisis ADF lebih lanjut dapat digunakan untuk menghitung kandungan lignin pada suatu bahan pakan dengan menggunakan asetil bromida. NSP terdapat pada dinding sel yang tersusun dari selulosa, hemiselulosa (*xylan*, *glucoruno-xylan*, *xyloglucan*, β -*glucan*, *glucomannan*, dan *mannan*) dan pektin (Bach Knudsen 2014; Jha & Mishra 2021). Pada proses analisis NDF sebagian pektin terlarut dalam deterjen sehingga nilai NDF suatu bahan pakan tidak menggambarkan kandungan NSP pada bahan tersebut.

Kelemahan dari sistem analisis serat dengan deterjen menurut Van Soest & Wine (1967) adalah kurang akurat dalam mengakumulasi jumlah NDF pada bahan pakan yang memiliki kandungan pati yang tinggi. Untuk bahan pakan yang telah mengalami proses pemanasan, sebagian protein yang rusak akibat pemanasan akan memiliki derajat kelarutan yang rendah dalam larutan detergent sehingga tidak mencerminkan nilai yang sebenarnya. Sistem analisis serat deterjen sejatinya tidak menggambarkan jumlah serat yang sesungguhnya karena hanya mengukur derajat kelarutan suatu bahan dalam deterjen netral dan deterjen asam, serta nilai NDF dan ADF tidak mencerminkan nilai NSP larut air dari suatu bahan pakan (Choct 2009; 2015b). Menurut Bach Knudsen (2014), NSP larut air terdiri dari beta-glukan dan pektin sementara NSP tidak larut air tersusun atas selulosa.

Serat pangan (*Dietary Fiber* – DF) pada awalnya dikembangkan untuk mengevaluasi kualitas serat pada pangan. DF didefinisikan sebagai bagian tanaman yang dapat dimakan atau karbohidrat analog yang tahan terhadap pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia dan dapat difermentasi semua atau sebagian di usus besar (AACC 2001). Tejeda et al. (2021) mengemukakan bahwa DF merupakan fraksi dinding sel tanaman yang tersusun dari NSP, oligosakarida dan lignin yang tahan terhadap proses pencernaan dan hidrolisis enzimatis. Berbeda dengan metode pengujian SK, NDF dan ADF yang mengukur derajat kelarutan dalam larutan asam dan basa, pada analisis DF contoh uji dihilangkan kandungan lemaknya selanjutnya mengalami serangkaian proses enzimatis (*amylase* dan *protease*) untuk menghitung kandungan serat pada suatu bahan pakan sesuai prosedur AOAC 991.43/AACC 32.07 (Fahey et al. 2018).

Penerapan DF dalam sistem formulasi pakan unggas memiliki beberapa keunggulan karena DF

menggambarkan jumlah NSP dan lignin pada bahan pakan (Choct 2009; 2015a). Dengan mengetahui jumlah dan jenis NSP dalam pakan, kita dapat mengoptimalkan penggunaan enzim pendegradasi NSP sehingga ternak dapat berproduksi lebih baik. Kandungan DF dalam pakan dapat mempengaruhi perkembangan saluran pencernaan dan komposisi dari mikroba yang berkembang dalam saluran pencernaan (Mateos et al. 2012).

PENGARUH SERAT TERHADAP PERFORMA AYAM BROILER

Beberapa jenis bahan sumber serat yang dilaporkan dapat meningkatkan performa ayam broiler disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan kandungan fraksi serat, *oat hull* sering dijadikan sebagai contoh sumber serat tidak larut dan *sugar beet pulp* sebagai sumber serat larut dalam mempelajari pengaruh fraksi serat dalam pakan ayam broiler. Selain jenis serat, ukuran partikel serat yang diberikan dapat mempengaruhi performa dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler.

Jimenez-Moreno et al. (2010) mengemukakan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan kulit oat dengan ukuran partikel 386 μ m dan 462 μ m memiliki bobot relatif rempela terhadap bobot badan sebesar 2,73% dan 3,31%. Selain ukuran partikel serat, imbangannya fraksi serat dalam pakan berpengaruh terhadap performa ternak. Semakin kecil imbangannya NDF/ADF dalam pakan menghasilkan pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang lebih baik dan Nursiam et al. (2021) merekomendasikan bahwa imbangannya NDF/ADF dalam pakan dengan nilai dibawah 2,5 akan menghasilkan performa produksi yang optimal.

Penggunaan bahan sumber serat pada kadar moderat (2-3%) pada pakan ayam broiler direkomendasikan untuk meningkatkan performa produksi, perkembangan saluran pencernaan dan perkembangan mikrobiota menguntungkan (Svihus 2011, Mateos et al. 2012). Penambahan sekam padi pada kadar 2% tidak berpengaruh terhadap performa pertumbuhan ayam broiler (Nursiam et al. 2021). Sekam padi merupakan salah satu sumber serat yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia karena ketersediaannya melimpah dengan harga yang terjangkau. Penggunaan kulit pea, kulit *oat* dan sisa gula bit pada kadar lebih dari 7,5% pada pakan broiler dapat menurunkan rata-rata PBBH dan rata-rata konsumsi pakan harian (Jimenez-Moreno et al. 2011; 2013a; 2013b).

Peningkatan PBBH pada kelompok ayam broiler yang diberikan penambahan sumber serat dimungkinkan karena terjadinya peningkatan daya cerna pakan dalam saluran pencernaan ayam broiler.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dan sifat fisiko-kimia dari beberapa sumber serat yang digunakan

	<i>Oat hulls</i> ¹	<i>Soy hulls</i> ²	<i>Sugar beet pulp</i> ³	<i>Pea hulls</i> ⁴	Sekam padi ¹	<i>Sunflower hull</i> ¹
Bahan Kering (%)	91,60	91,10	91,10	90,30	91,80	92,50
Abu (%)	3,80	-	5,80	3,96	12,90	3,60
Protein Kasar (%)	3,80	13,80	9,60	12,10	2,40	6,20
Lemak Kasar (%)	1,90	2,50	-	1,35	0,50	4,80
Pati (%)	9,90	-	1,00	8,90	-	-
Serat Kasar (%)	28,30	29,30	17,50	39,30	54,20	48,70
<i>Total Dietary Fiber</i> (%)	70,60	-	59,00	54,70	74,00	79,90
<i>Insoluble Dietary Fiber</i> (%)	65,70	-	47,40	49,60	72,00	71,40
<i>Soluble Dietary Fiber</i> (%)	4,90	-	11,60	5,10	2,00	8,50
<i>Neutral Detergent Fiber</i> (%)	65,90	54,10	48,50	47,00	75,40	70,00
<i>Acid Detergent Fiber</i> (%)	32,10	36,80	21,30	35,80	54,70	46,70
<i>Acid Detergent Lignin</i> (%)	5,40	-	3,00	1,05	19,20	20,30
Energi Bruto (kkal/kg)	4108	3918	-	3876	3728	4479
GMD (μm) ^a	473	582	630	805	622	630
WHC (L/kg BK) ^b	3,93	5,29	9,80	5,54	5,51	7,19

1 = Jimenez-Moreno et al. (2015); 2 = Gonzalez-Alvarado et al. (2008); 3 = Berrocso et al. (2020); 4 = Jimenez-Moreno et al. (2011); a = *Geometric Mean Diameter* (ukuran partikel); b = *Water Holding Capacity*

Beberapa studi tentang penambahan sumber serat dalam pakan ayam broiler menghasilkan rata-rata PBBH sebesar 3,68% lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Pemberian sumber serat pada pakan ayam broiler dapat meningkatkan pencernaan nitrogen pakan (Barekatin et al. 2017; Kheravii et al. 2017). Jimenez-Moreno et al. (2009a) melaporkan bahwa penambahan kulit oat sebanyak 3% pada pakan ayam broiler dapat meningkatkan *Coefficient Total Tract Apparent Retention* (CTTAR) dari nitrogen (67% vs 70,4%) dan *apparent digestibility* dari nitrogen (73,9% vs 76,3%) dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Peningkatan pencernaan nitrogen pada kelompok ayam yang diberikan tambahan serat pada pakan, berkaitan erat dengan meningkatnya kemampuan *proventriculus* dan gizzard dalam memproduksi asam klorida yang berperan sebagai prekursor enzim pepsinogen (Svihus 2011). Penggunaan serat akan mengakibatkan adanya akumulasi pakan dalam gizzard, menurunkan pH gizzard, dan meningkatkan mekanisme reflus antara *proventriculus*–gizzard dan gizzard–duodenum akan lebih optimal sehingga tingkat pencernaan nutrisi pakan menjadi lebih baik (Hetland et al. 2004). Penggunaan biji-bijian utuh, seperti gandum utuh (Husveth et al. 2015; Singh et al. 2014) dan padi (Nishii et al. 2016), dan serat dalam pakan ayam broiler dapat menjadi strategi alternatif untuk meningkatkan pencernaan nitrogen

dalam pakan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ayam broiler (Svihus 2011; 2014).

Hetland et al. (2003) melaporkan bahwa penambahan sumber serat seperti kulit oat dapat meningkatkan produksi garam empedu dan aktivitas enzim amylase. Jimenez-Moreno et al. (2019) melaporkan bahwa peningkatan pencernaan lemak pada kelompok ayam broiler yang diberikan kulit oat, kulit biji matahari, dan sekam padi sebagai sumber serat dalam pakan dibandingkan dengan kontrol secara berturut-turut 87%, 89,4%, 89,35% dan 89,8%. Peningkatan aktivitas enzim amilase pada kelompok ayam broiler yang diberikan penambahan sumber serat dalam pakannya mampu meningkatkan pencernaan pati dalam pakan. Pencernaan pati pada kelompok ayam broiler yang ditambah sumber serat pada pakannya berkisar 97,7% dan kontrol sebesar 95,11% (Amerah et al. 2009; Jimenez-Moreno et al. 2009a; 2013b; 2015).

Penggunaan serat diketahui dapat meningkatkan ketersediaan mineral dalam pakan yang tercermin dari meningkatnya nilai pencernaan abu terlarut (*soluble ash*). Hal tersebut berkaitan erat dengan meningkatnya kemampuan ayam broiler dalam memproduksi asam klorida di proventrikulus dan rempela pada kelompok ayam broiler yang ditambahkan sumber serat dalam pakannya. Peningkatan pH pada proventrikulus dan rempela akan mengoptimalkan kinerja enzim phytase dalam menghidrolisis asam phytate sehingga mineral

makro, seperti Ca dan P, dan menirial mikro, seperti Zn, Mn, Cu, dan Fe, lebih tersedia (Coweison et al. 2011). Peningkatan pencernaan abu terlarut pada kelompok ayam kontrol dan ayam yang diberikan oat hulls pada kadar 2,5%, 5% dan 7,5% secara berturut-turut 40,2%, 45,9%, 45,1% dan 44,3% Jimenez-Moreno et al. (2013a).

PENGARUH SERAT TERHADAP SALURAN PENCERNAAN AYAM BROILER

Tembolok

Tembolok (*crop*) berperan dalam penyimpanan pakan di dalam saluran pencernaan, pelunakan digesta serta awal dari aktivitas pencernaan secara enzimatis (Classen et al. 2016). *Crop* memiliki pH 5,5 dengan waktu transit pakan berkisar antara 10-50 menit (Ravindran 2013). Penurunan pH pakan secara bertahap sehingga dibawah pH 5,5 pada tembolok disebabkan oleh aktivitas fermentasi dari bakteri golongan asam laktat (Svihus et al. 2013a). Penambahan sumber serat seperti kulit oat, kulit biji matahari dan sekam padi sampai kadar 5% dalam pakan tidak mempengaruhi bobot relatif dari tembolok (Jimenez-Moreno et al. 2019). Peningkatan kapasitas penyimpanan di tembolok akan berdampak pada peningkatan waktu transit pakan menjadi lebih lama sehingga terjadi penurunan laju alir pakan yang memberikan kesempatan lebih lama bagi enzim pencernaan bekerja lebih optimal.

Proventriculus dan gizzard

Proventriculus dan *gizzard* merupakan organ pencernaan yang sensitif terhadap penambahan sumber serat dalam pakan. Pada Tabel 3 disajikan data dari beberapa publikasi terkait penambahan sumber serat dan pengaruhnya terhadap bobot relatif dan pH rempela. *Proventriculus* merupakan organ pencernaan unggas yang berperan dalam memproduksi asam klorida sebagai substrat dari pepsinogen, sedangkan fungsi utama dari *gizzard* meliputi meningkatkan pencernaan melalui pengecilan ukuran partikel pakan, degradasi nutrisi bahan pakan secara mekanik-kimia dan mengatur laju aliran pakan dalam saluran pencernaan (Svihus 2011). *Proventriculus* dan *gizzard* memiliki pH berkisar antara 2,5–3,5 dengan waktu retensi pakan sekitar 30 – 90 menit (Ravindran 2013) dan kapasitas penyimpanan pakan sekitar 5 – 10 gram (Svihus 2014).

Peningkatan bobot relatif *gizzard* pada kelompok ayam broiler yang ditambahkan sumber

serat dalam pakan diduga berkaitan dengan sifat fisiko-kimia dari sumber serat yang ditambahkan. Bahan sumber serat dengan kandungan lignin yang tinggi akan bertahan lebih lama dalam *gizzard*, sehingga otot-otot *gizzard* akan berupaya lebih keras untuk mencernanya, hal tersebut secara tidak langsung akan menstimulasi *gizzard* berkembang lebih baik (Gonzalez-Alvarado et al. 2008). Jimenez-Moreno et al. (2010) melaporkan bahwa ukuran partikel dari serat yang ditambahkan berpengaruh terhadap perkembangan saluran pencernaan, penambahan *oat hull* sebanyak 3% dengan ukuran 462 μm lebih efektif dibandingkan dengan ukuran 386 μm dalam menstimulasi perkembangan *gizzard*. Penurunan pH *gizzard* berkaitan dengan tingginya produksi asam klorida dan mekanisme *reflux* yang optimal sehingga kontak nutrisi pakan dengan enzim-enzim pencernaan menjadi lebih optimal (Mateos et al. 2012).

Usus halus dan sekum

Penambahan serat dalam pakan ayam broiler tidak berpengaruh terhadap bobot dan panjang relatif usus halus (Sadeghi et al. 2015; Scholey et al. 2020; Saadatmand et al. 2019; Monika et al. 2019). Duodenum, jejunum dan ileum memiliki pH 5-6, 6,5-7 dan 7-7,5 dengan waktu transit pakan berkisar antara 5-10, 20-30 dan 50-70 menit (Ravindran 2013). Monika et al. (2019) melaporkan bahwa penambahan sumber lignoselulosa sebanyak 0,25-1% pada pakan ayam broiler tidak berpengaruh terhadap parameter morfometri usus halus.

Sabour et al. (2018) melaporkan bahwa ayam yang diberi sisa gula bit dan sekam padi pada kadar 3% memiliki tinggi vili pada duodenum yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (1306, 1376 dan 1479 μm) dengan lebar *crypt* yang hampir sama (231, 223, 227 μm). Peningkatan tinggi vili pada duodenum berkaitan dengan mekanisme *reflux* yang lebih intens antara rempela dan duodenum pada kelompok ayam yang diberikan sumber serat dalam pakan. Ayam broiler yang diberikan kulit kedelai sebanyak 4% memiliki tinggi vili pada jejunum yang hampir sama dengan kelompok kontrol (1320 dan 1312 μm) dan menurun pada penggunaan kulit kedelai dengan kadar 6 dan 8% (1117 dan 1222 μm) (Tejeda et al. 2020). Kelompok ayam yang diberikan sisa gula bit dan sekam padi sebanyak 3% memiliki tinggi vili pada ileum 575 dan 593 μm dengan tinggi vili pada kelompok kontrol 545 μm (Saadatmand et al. 2019). Tinggi vili yang lebih baik pada kelompok ayam broiler yang diberikan sumber serat dalam pakan akan menunjang penyerapan nutrisi lebih baik sehingga performa produksi dan imunitas yang lebih baik.

Sekum berperan dalam reabsorpsi air dan garam serta memfermentasi asam urat dan karbohidrat menjadi ammonia dan asam lemak terbang (*Volatile Fatty Acid*) melalui bantuan mikroba didalam sekum (Svihus et al. 2013b). Waktu transit digesta dalam sekum berkisar 20-30 menit dengan pH digesta 8 (Ravindran 2013). Penambahan sumber serat dalam pakan ayam broiler tidak berpengaruh terhadap bobot dan panjang relatif sekum (Sadeghi et al. 2015; Saadatmaand et al. 2019). Jimenez-Moreno et al. (2013a) melaporkan bahwa kapasitas daya ikat air bahan sumber serat dapat meningkatkan konsumsi air minum sehingga dapat berdampak pada kadar air feses. Penambahan bahan sumber serat pada pakan ayam broiler dilaporkan dapat meningkatkan skor ekskreta (Amerah et al. 2009; Rezaei et al. 2011; Rohe et al. 2020). Penambahan bahan sumber serat dapat menjadi salah satu strategi untuk mengurangi dampak lingkungan yang timbul dari kondisi feses yang basah karena terjadi kelebihan air di saluran pencernaan ayam.

Produksi asam butirat dan total asam lemak rantai pendek lebih tinggi pada sekum ayam broiler yang ditambahkan bahan sumber serat dalam pakan (Shang et al. 2020; Zeitz et al. 2018). Peningkatan produksi asam butirat dan total asam lemak rantai pendek pada kelompok ayam yang diberi sumber serat berkaitan dengan kadar *resistant starch* (RS) pada bahan sumber serat. RS definisikan sebagai salah satu bentuk dari pati yang tahan terhadap proses pencernaan enzimatis pada saluran pencernaan bagian atas dan dapat difermentasi oleh bakteri di saluran pencernaan bagian bawah (Regassa & Nyachoti 2018). Dalam saluran pencernaan, asam butirat dapat berperan untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen dan mengurangi inflamasi pada saluran pencernaan (Eeckhaut et al. 2016).

PENGARUH SERAT TERHADAP PROFIL MIKROBA SALURAN PENCERNAAN AYAM BROILER

Penambahan serat dalam pakan ayam broiler berpengaruh terhadap profil mikroba di saluran pencernaan, dimana bakteri menguntungkan seperti kelompok *Lactobacillus* mengalami peningkatan dan menurunkan populasi kelompok bakteri merugikan seperti *Clostridium* dan *E. coli* (Wang et al. 2021). Shang et al. (2020) melaporkan bahwa penambahan dedak gandum (*wheat bran*) pada kadar 3% meningkatkan populasi *Lachnoclostridium* dan *Butyricoccus* yang dapat berperan dalam memproduksi asam butirat dalam tubuh ayam broiler. Asam butirat memiliki kemampuan sebagai

anti inflamasi dan dapat berperan sebagai sumber energi untuk *enterocytes* (Mahmood & Guo 2020).

Perubahan populasi mikroba saluran pencernaan ayam broiler yang ditambahkan sumber serat dalam pakannya berkaitan erat dengan sifat fisiko-kimia bahan tersebut (Mahmood & Guo 2020). Bahan sumber serat yang kaya akan fraksi serat tidak larut (*insoluble fiber*) memiliki kemampuan tahan terhadap proses pencernaan enzimatis di dalam saluran pencernaan sehingga tidak dapat difermentasi oleh mikroba di saluran pencernaan (Mateos et al. 2012). Fraksi serat larut (*soluble fiber*) merupakan jenis serat yang mudah mengalami fermentasi dan dapat meningkatkan viskositas pakan dalam saluran pencernaan (Sozcu 2019). Jumlah dan keseimbangan jenis fraksi serat dalam pakan menjadi penting untuk diperhatikan untuk meningkatkan performa produksi, perkembangan saluran pencernaan dan populasi mikroba ayam broiler.

Peningkatan daya cerna nutrisi pakan pada kelompok ayam broiler yang diberi tambahan bahan sumber serat dalam pakannya dapat meminimalisir fraksi nutrisi pakan yang tidak tercerna sehingga bakteri yang merugikan tidak mendapatkan cukup substrat untuk berkembang dengan baik. Manfaat lain dari penambahan serat dalam pakan ayam broiler adalah adanya serat yang berperan sebagai prebiotik seperti inulin, frukto-oligosakarida dan oligosakarida lainnya yang dapat menstimulasi perkembangan bakteri menguntungkan sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri merugikan (Slavin 2013). Jumlah populasi bakteri yang dominan dalam saluran pencernaan seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* dapat memanfaatkan prebiotik untuk mengoptimalkan pertumbuhannya sehingga dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder seperti bakteriosin dan asam organik seperti asam laktat yang dapat berperan sebagai antimikrobia.

PELUANG PEMANFAATAN SUMBER SERAT DALAM PAKAN AYAM BROILER DI INDONESIA

Penggunaan sumber serat untuk menstimulasi perkembangan saluran pencernaan dan meningkatkan performa produksi ayam broiler belum optimal diaplikasikan di Indonesia. Disisi lain, Indonesia memiliki potensi sumber serat yang ketersediaannya melimpah dengan harga yang terjangkau. Sekam padi merupakan salah satu hasil samping industri penggilingan padi yang potensial untuk dijadikan sumber serat dalam pakan ayam broiler. Menurut BPS (2021), total produksi gabah kering giling pada tahun 2020 mencapai 54,65 juta ton dengan produksi sekam padi mencapai 10,93 juta

ton. Sekam padi belum secara optimal dimanfaatkan sehingga dapat menimbulkan permasalahan lingkungan. Sekam padi baru dimanfaatkan sebagai alas kandang, campuran media tanam (sebagai arang sekam) dan bahan bakar. Nursiam et al. (2021) melaporkan bahwa penambahan sekam padi sebanyak 2% pada pakan broiler tidak berpengaruh terhadap performa produksi dan meningkatkan ukuran gizzard.

Hasil samping industri perkebunan yang potensial dikembangkan sebagai sumber serat pada pakan ayam broiler diantaranya tandan kosong sawit dan ampas tebu. Proporsi tandan kosong sawit sebesar 23% dari tandan buah sawit dengan kandungan SK sekitar 40% (Akbar 2007). Ampas tebu memiliki kandungan selulosa mencapai 50%, hemiselulosa 25% dan lignin 25% (Samadi et al. 2015). Pemanfaatan tandan kosong sawit dan ampas tebu pada bidang peternakan belum optimal dan saat ini baru terbatas digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Pemanfaatan tandan kosong sawit dan ampas tebu sebagai sumber serat pada pakan ayam broiler diharapkan dapat meningkatkan nilai hasil samping industri perkebunan.

Selain sumber serat dari hasil samping industri pertanian dan perkebunan, sumber serat yang potensial dikembangkan lainnya adalah serat kayu. Serat kayu memiliki kandungan SK sekitar 55% dalam bentuk selulosa dan hemiselulosa dengan kandungan lignin sebesar 25-30% (Sozcu 2019). Zeitz et al. (2018) melaporkan penggunaan serat kayu sebagai sumber serat pada pakan ayam broiler dengan kadar 0,8% tidak berpengaruh terhadap performan produksi dan konsumsi pakan serta mampu menurunkan ekspresi gen interleukins I β dan 17 yang bersifat pro-inflamasi. Eksplorasi bahan-bahan lokal sebagai sumber serat perlu terus dikembangkan untuk menunjang performa produksi ayam broiler di era pelarangan AGP dan mewujudkan kemandirian penyediaan imbuhan pakan yang berasal dari bahan-bahan lokal Indonesia.

KESIMPULAN

Penambahan bahan sumber serat dapat menjadi salah satu alternatif strategi untuk meningkatkan performa pertumbuhan ayam broiler di era pelarangan AGP. Sifat fisiko-kimia, ukuran, level pemberian dan komposisi fraksi serat dari bahan sumber serat menentukan kemampuan dalam mestimulasi perkembangan saluran pencernaan dan performa pertumbuhan ayam broiler. *Gizzard* merupakan organ yang paling sensitif terhadap penambahan bahan sumber serat. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi bahan-

bahan sumber serat asal Indonesia yang dapat berperan untuk meningkat performa pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- [AACC] American Association of Cereal Chemists. 2001. The definition of dietary fiber: Report of the dietary fiber definition committee to the board of directors of the american association of cereal chemists. *Cereal Foods World*. 46:112–126.
- Akbar SA. 2007. Pemanfaatan tandan kosong sawit fermentasi yang dikombinasikan dengan defaunasi dan protein by pass rumen terhadap performans ternak domba. *J Indones Trop Anim Agric*. 32:80-85.
- Amerah AM, Ravindran V, Lentle RG. 2009. Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *Bri Poult Sci*. 50:366-357.
- Bach Knudsen KE. 2014. Fiber and nonstarch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. *Poult Sci*. 93:2380-2393.
- Barekatin R, Swick RA, Toghyani M, de Koning CT. 2017. Interactions of full-fat canola seed, oat hulls as an insoluble fiber source and pellet temperature for nutrient utilization and growth performance of broiler chickens. *Poult Sci*. 96:2233-2242.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Berita resmi statistik: Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2020 (angka tetap). BPS. No. 22/03/Th. XXIV.
- Choct M. 2009. Managing gut health through nutrition. *Br Poult Sci*. 50:9-15.
- Choct M. 2015a. Feed non-starch polysaccharides for monogastric animals: classification and function. *Anim Prod Sci*. 55:1360-1366.
- Choct M. 2015b. Fibre – chemistry and function in poultry nutrition. *LII Simposio Cientifico de Avicultura*, Malaga, Spain.
- Classen HL, Apajalahti J, Svihus B, Choct M. 2016. The role of the crop in poultry production. *World's Poult Sci*. 72:1-14.
- Coweison AJ, Wilcock P, Bedford MR. 2011. Super-dosing of phytase of phytase in poultry and other monogastrics. *World's Poult Sci*. 67:225-236.
- De Maesschalck C, Eeckhaut V, Maertens L, De Lange L, Marchal L, Daube G, Dewulf J, Haesebrouck F, Ducatelle R, Taminiau B, Van Immerseel F. 2019. Amorphous cellulose feed supplement alters the broiler caecal microbiome. *Poult Sci*. 98:3811-3817.

- Eeckhaut V, Wang J, Van Parys A, Haesebrouck JM, Falony G, Raes J, Ducatelle R, Van Immerseel F. 2016. The probiotic *Butyricicoccus pullicaecorum* reduces feed conversion and protects from potentially harmful intestinal microorganisms and necrotic enteritis in broilers. *Front Microbiol.* 7:1416.
- Fahey GC, Novotny L, Layton B, Mertens DR. 2018. Critical factors in determining fiber content of feeds and foods and their ingredients. *J AOAC Int.* doi: 10.5740/jaoacint.18-0067
- Gadde U, Kim WH, Oh ST, Lillehoj HS. 2017. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Anim Health Res Rev.* 18:26-45.
- González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2008. Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers fed diets based on corn or rice. *Poult Sci.* 87:1779-1795.
- González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2007. Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poult Sci.* 86:1705-1715.
- González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2010. Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. *Anim Feed Sci Technol.* 162:37-46.
- Hetland H, Choct M, Svihus B. 2004. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World Poult Sci.* 60:415-422.
- Hetland H, Svihus B, Kroghdahl A. 2003. Effect of oat hull and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *Br Poult Sci.* 44:275-282.
- Husveth F, Pal L, Galamb E, Acs KC, Bustyahazai L, Wagner L, Dublec F, Dublec K. 2015. Effect of whole wheat incorporated into pelleted diets on the growth performance and intestinal function of broiler chickens. *Anim Feed Sci Technol.* 210:144-151.
- Jha R, Mishra P. 2021. Dietary fiber in poultry nutrition and their effect on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review. *J Anim Sci Biotechnol.* 12:51.
- Jimenez-Moreno E, Chamorro S, Frikha M, Safaa HM, Lazaro R, Mateos GG. 2011. Effects of increasing levels of pea hulls in the diet on productive performance, development of the gastrointestinal tract, and nutrient retention of broilers from one to eighteen days of age. *Anim Feed Sci Technol.* 168:100-112.
- Jimenez-Moreno E, de Coca-Sinova A, Gonzalez-Alvarado, JM, Mateos GG. 2015. Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 1. Effects on growth performance and water intake. *Poult Sci.* 95:41-52.
- Jimenez-Moreno E, Frikha M, de Coca-Sinova A, Garcia J, Mateos GG. 2013a. Oat hulls and sugar beet pulp in diets for broilers 1. Effects on growth performance and a nutrient digestibility. *Anim Feed Sci Technol.* 182:33-43.
- Jimenez-Moreno E, Frikha M, de Coca-Sinova A, Garcia J, Mateos GG. 2013b. Oat hulls and sugar beet pulp in diets for broilers 2. Effects on the development of the gastrointestinal tract and on the structure of the jejunal mucosa. *Anim Feed Sci Technol.* 182:44-52.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, de Coca-Sinova A, Lazaro R, Mateos GG. 2009b. Effect of source of fibre on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers. *Anim Feed Sci Technol.* 154:93-101.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Gonzalez-Sanchez D, Lazaro R, Mateos GG. 2010. Effect of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poult Sci.* 89:2197-2212.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Gonzalez-Serrano A, Lazaro R, Mateos GG. 2009a. Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one days of age. *Poult Sci.* 88:2562-2574.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Lazaro R, Mateos GG. 2009c. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and fiber inclusion in the diet on gizzard pH and nutrient utilization in broilers at different ages. *Poult Sci.* 88:1925-1933.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, de Coca-Sinova A, Lazaro RP, Mateos GG. 2019. Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 2. Effects on gastrointestinal tract development and nutrient digestibility. *Poult Sci.* 98:2531-2547.
- Kheravii SK, Swick AR, Choct M, Wu SB. 2017. Coarse particle inclusion and lignocellulose-rich fiber addition in feed benefit performance and health of broiler chickens. *Poult Sci.* 96:3272-3281.
- Mahmood T, Guo Y. 2020. Dietary fiber and chicken microbiome interaction: Where will it lead to?. *Anim Nut.* 6:1-8.

- Mateos GG, Jiménez-Moreno E, Serrano MP, Lázaro R. 2012. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *J Appl Poult Res.* 21:156-174.
- Monika BIT, Bogucka J, Dankowiakowska A, Walasik K. 2020. Small Intestine morphology and ileal biogenic amines content in broiler chickens feed diets supplemented with lignocellulose. *Livest Sci.* 241:104189.
- Nishii M, Yasutomi M, Sone Y. 2016. Effects of a whole grain paddy rice diet on the pH distribution in the gizzard and retention time of digesta in the crop of broiler chicks. *J Poult Sci.* 53:181-191.
- Nursiam I, Ridla M, Hermana W, Nahrowi N. 2021. Effect of Fiber Source on Growth Performance and Gastrointestinal Tract on Broiler Chickens. *IOP Conference Series: Earth and Environment Science.* 788-012058.
- Ravindran V. 2013. Feed Enzymes: the science, practice, and metabolic realities. *J Appl Poult Res.* 22:628-636.
- Regassa A, Nyachoti CM. 2018. Application of resistant starch in swine and poultry diets with particular reference to gut health and function. *Anim Nutr.* 4:305-310.
- Rezaei M, Torshizi MAK, Rouzbehan Y. 2011. The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. *Poult Sci.* 90:2008-2012.
- Rohe I, Metzger F, Vahjen W, Brockmann GA, Zentek J. 2020. Effect of feeding different levels of lignocellulose on performance, nutrient digestibility, excreta dry matter, and intestinal microbiota in slow growing broilers. *Poult Sci.* 99:5018-5026.
- Saadatmand N, Toghyani M, Gheisari A. 2019. Effects of dietary fiber and threonine on performance, intestinal morphology and immune responses in broiler chickens. 5:248-255.
- Sabour S, Tabeidian SA, Sadehi G. 2019. Dietary organic acid and fiber sources affect performance, intestinal morphology, immune responses and gut microflora in broilers. *Anim Nutr.* 5:156-162.
- Sacranie A, Svihus B, Denstadli V, Moen B, Iji PA, Choct M. 2012. The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poult Sci.* 91:693-700.
- Sadeghi A, Toghyani M, Gheisari A. 2015. Effect of various fiber types and choice feeding of fiber on performance, gut development, humoral immunity, and fiber preference in broiler chicks. *Poult Sci.* 94:2734-2743.
- Sadeghi A, Toghyani M, Tabidiyan SA, Foroozandeh AD, Ghalamkari G. 2020. Efficacy of dietary supplemental insoluble fibrous materials in ameliorating adverse effects of coccidial challenge in broiler chickens. *Anim Nutr.* 74:362-379.
- Samadi, Wajizah S, Sabda. 2015. Peningkatan kualitas ampas tebu sebagai pakan ternak melalui fermentasi dengan penambahan level tepung sagu yang berbeda. *Agrivet.* 15:104-111.
- Scholey DV, Marshall A, Cowan AA. 2020. Evaluation of oats with varying hull inclusion in broiler diets up to 35 days. *Poult Sci.* 99:2566-2572.
- Shang QH, Liu SJ, He TF, Liu HS, Mahfuz S, Ma XK, Piao XS. 2020. Effects of wheat bran in comparison to antibiotics on growth performance, intestinal immunity, barrier function, and microbial composition in broiler chickens. *Poult Sci.* 99:4929-4938.
- Singh Y, Amerah AM, Ravindran V. 2014. Whole grain feeding: Methodologies and effects on performance, digestive tract development and nutrient utilization of poultry. *Anim Feed Sci Technol.* 190:1-18.
- Slavin J. 2013. Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefit. *Nutrient.* 5:1417-1435.
- Sozcu A. 2019. Growth performance, pH Value of gizzard, hepatic enzyme activity, immunologic indicators, intestinal histomorphology, and cecal microflora of broilers fed diets supplemented with processed lignocellulose. *Poult Sci.* 75:1-8.
- Svihus B. 2011. The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *Worlds Poult Sci.* 67:207-223.
- Svihus B. 2014. Function of the digestive system. *J Appl Poult Res.* 23:1-9.
- Svihus B, Choct M, Classen HL. 2013b. Function and nutritional roles of the avian caeca: a review. *Worlds Poult Sci.* 69:249-263.
- Svihus B, Lund VB, Borjgen B, Bedford MR, Bakken M. 2013a. Effect of intermittent feeding, structural components and phytase on performance and behavior of broiler chickens. *Br Poult Sci.* 54:222-230.
- Tejeda OJ, Kim WK. 2020. The effects of cellulose and soybean hulls as sources of dietary fiber on the growth performance organ growth, gut himsomorphology, and nutrient digestibility of broiler chickens. *Poult Sci.* 99:6828-6836.
- Tejeda OJ, Kim WK. 2021. Role of dietary fiber in poultry nutrition. *Animal.* 11:461.
- Van Soest PJ. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I. Preparation of fibre residues of low nitrogen content. *AOAC J.* 46:825-829.

- Van Soest PJ, Wine RH. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Efficient Ruminant Livestock Production 41 Contamination of plant cell-wall constituents. *J Assoc Analyt Chem.* 50:50–55.
- Wang J, Singh AK, Kong F, Kim WK. 2021. Effect of almond hulls as an alternative ingredient on broiler performance, nutrient digestibility, and cecal microbiota diversity. *Poult Sci.* 100:100853.
- Zeitz JO, Neufeld K, Potthast C, Kroismayr A, Most E, Eder K. 2018. Effects of dietary supplementation of the lignocelluloses FibreCell and OptiCell on performance, expression on inflammation-related genes and the gut microbiome of broilers. *Poult Sci.* 74:1-11.

Efek Antibakteri dan Potensi Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) sebagai Alternatif Imbuhan Pakan Pengganti Antibiotic Growth Promoter pada Hewan

(Antibacterial Effect and Potency of Jamaican Cherry Leaves (*Muntingia calabura* L.) as Feed Additive for Alternative Antibiotic Growth Promoter in Animals)

Anak Agung Gede Fandhiananta Widyanjaya¹ dan AAG Jayawardhita²

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana

²Dosen Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana

Kontributor utama: fandhianantawidyanjaya@student.unud.ac.id

(Diterima 29 Mei 2021 – Direvisi 18 Agustus 2021 – Disetujui 31 Agustus 2021)

ABSTRACT

Antimicrobial resistance is one of the greatest health challenges in the world. The unwise use of Antibiotic Growth Promoter (AGP) in livestock is one of the factors that trigger the increased incidence of antimicrobial resistance. In an effort to anticipate the negative impact of using antibiotics, alternative materials are needed to replace AGP. From those various problems, this paper aims to provide information on the use of phytochemical feed additives as natural antibacterials that have the potency as an alternative AGP. Based on the results of various studies, Jamaican cherry leaf extract has the ability to inhibit the growth of various bacterial species *in vitro*. Various phytochemical test results showed that Jamaican cherry leaves contain several types of phenolics, flavonoids, tannins, and saponins that have antibacterial effect. The addition of Jamaican cherry leaves to feed was able to increase the value of digestibility, carcass weight, egg production, and protein content of meat. Therefore, Jamaican cherry leaf (*Muntingia calabura* L.) has the potency to be used as feed additive to replace AGP.

Key words: Antibiotic growth promoter, antimicrobial resistance, Jamaican cherry leaves

ABSTRAK

Resistensi antimikroba merupakan salah satu tantangan kesehatan terbesar di dunia. Penggunaan Antibiotic Growth Promoter (AGP) yang kurang bijak di peternakan menjadi salah satu faktor pemicu meningkatnya kejadian resistensi. Sebagai upaya untuk mengantisipasi dampak negatif penggunaan antibiotik, maka diperlukan bahan alternatif sebagai pengganti AGP. Melihat permasalahan yang ada, tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi penggunaan imbuhan pakan fitogenik sebagai antibakteri alami yang berpotensi sebagai alternatif penggunaan AGP. Berdasarkan hasil dari berbagai penelitian, ekstrak daun kersen memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan berbagai spesies bakteri secara *in vitro*. Selain itu, berbagai hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daun kersen memiliki beberapa jenis senyawa fenolik, flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki sifat sebagai antibakteri. Penambahan daun kersen pada pakan mampu meningkatkan nilai pencernaan, bobot karkas, produksi telur, dan kadar protein daging. Oleh sebab itu, daun kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki potensi untuk digunakan sebagai alternatif imbuhan pakan pengganti AGP.

Kata kunci: Antibiotic growth promoter, resistensi antimikroba, daun kersen

PENDAHULUAN

Antimicrobial Resistance (AMR) atau resistensi antimikroba merupakan salah satu tantangan kesehatan terbesar di dunia. Persoalan mengenai resistensi antimikroba mulai menjadi isu kesehatan masyarakat yang mulai diperhatikan oleh para *stakeholder* kepentingan kesehatan di seluruh dunia. Menurut Kemenkes RI (2006), hingga tahun 2014 angka kematian akibat resistensi sebesar 700.000 jiwa per tahun. Dengan semakin cepatnya perkembangan dan penyebaran infeksi bakteri, diperkirakan pada tahun 2050 kematian akibat AMR lebih besar dibanding kematian yang diakibatkan oleh kanker, yakni

mencapai 10 juta jiwa (Kemenkes RI 2016). Salah satu faktor pemicu meningkatnya kejadian resistensi antimikroba disebabkan oleh penggunaan antimikroba yang tidak bijak pada manusia dan hewan. Penyebaran kuman resisten dari binatang ternak dan kontaminasi makanan oleh bakteri resisten antibiotik bisa menyebabkan manusia terinfeksi bakteri kebal antimikroba (Kemenkes RI 2016).

Antibiotic Growth Promoter (AGP) telah lama digunakan sebagai imbuhan pakan untuk mencegah penyakit dan membunuh bakteri merugikan yang terdapat pada saluran pencernaan agar mencapai bobot badan dan rasio konversi pakan yang lebih baik. Penambahan antibiotik dalam pakan dapat membantu

menurunkan jumlah mikroflora usus, menekan bakteri patogen dan tercapainya efisiensi penggunaan pakan. Namun, penggunaan antibiotik berakibat buruk bagi ternak karena dapat menimbulkan resistensi bakteri terhadap antibiotik. Bakteri yang resisten tersebut dapat menginfeksi manusia melalui rantai pangan asal ternak. Hal tersebut terjadi karena dalam prakteknya penggunaan antibiotik terhadap ternak dapat menimbulkan residu dalam jaringan jika tidak cukup waktu jeda (*withdrawal time*) yang mengakibatkan kontaminasi melalui rantai pangan (Sinurat et al. 2017).

Penggunaan antibiotik sebagai AGP di dalam pakan telah dilarang oleh sebagian besar negara di dunia. Menurut *World Organization for Animal Health* (OIE), sekitar 51% negara-negara anggota OIE telah melarang penggunaan antibiotika sebagai *growth promoter*, sekitar 19% melarang secara parsial, dan hanya 30% negara-negara anggota OIE sama sekali belum melarang penggunaan antibiotik sebagai *growth promoter* (Sinurat et al. 2017). Di Indonesia, terhitung sejak Mei 2017, penambahan antibiotik untuk imbuhan pakan telah dilarang dan diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2017 pada pasal 16 ayat 2. Pelarangan penggunaan obat pada ternak yang dikonsumsi manusia yang memiliki potensi membahayakan kesehatan manusia sebagaimana diatur pada PERMENTAN No. 14 tahun 2017 pasal 15 dilakukan untuk: (1) mencegah terjadinya residu obat hewan pada ternak; (2) mencegah gangguan kesehatan manusia yang mengonsumsi produk ternak; (3) karena sulit didegradasi dari tubuh hewan target; (4) karena menyebabkan efek hipersensitif, karsinogenik, mutagenik, dan teratogenik pada hewan dan/atau manusia; (5) untuk mencegah penggunaan obat alternatif bagi manusia; (6) untuk mencegah timbulnya resistensi mikroba patogen; (7) dan/atau karena tidak ramah lingkungan.

Namun demikian, penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan belum sepenuhnya dapat dieliminasi karena dikhawatirkan akan berdampak terhadap industri peternakan, yaitu meningkatnya mortalitas dan penurunan efisiensi penggunaan pakan jika tidak diantisipasi dengan penggunaan alternatif penggantinya. Sebagai upaya untuk mengantisipasi dampak penurunan performa ternak dan kerugian peternak akibat pelarangan penggunaan AGP, serta mengurangi efek residu terhadap kesehatan manusia, maka perlu diantisipasi dengan bahan alternatif sebagai pengganti AGP. Salah satu alternatif potensial yang mulai banyak diteliti adalah penggunaan imbuhan pakan yang bersumber dari tanaman sebagai sumber senyawa-senyawa fitogenik.

Melihat permasalahan yang ada, tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi penggunaan imbuhan pakan fitogenik dari daun kersen (*Muntingia*

calabura L) sebagai antibakteri alami yang berpotensi sebagai alternatif penggunaan AGP. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun kersen (*Muntingia calabura L*) memiliki efektivitas sebagai antibakteri. Daun kersen (*Muntingia calabura L*) memiliki beberapa kandungan senyawa aktif yang mampu bekerja sebagai antibakteri seperti flavonoid, saponin dan tanin (Kurniawan et al. 2013). Selain daun kersen mudah didapatkan di lingkungan masyarakat, penggunaan bahan herbal seperti daun kersen akan meminimalisir efek residu terhadap kesehatan manusia yang mengonsumsi produk asal ternak.

PENGUNAAN ANTIBIOTIK PADA HEWAN

Dalam industri peternakan, antibiotik banyak digunakan untuk mencegah berbagai infeksi bakteri, seperti colibacillosis, staphylococcosis, mastitis, dan penyakit saluran pernafasan (Noor & Poejoengan 2014; Sinaga 2011). Walaupun *E. coli* merupakan bakteri komensal, namun dapat menjadi fatal bila terjadi septikemia yang dapat diikuti terjadinya infeksi mycoplasmosis atau infeksi virus seperti bronchitis pada ayam (Burch 2000).

Mekanisme kerja *Antibiotic Growth Promotor* (AGP) sebagai pemacu pertumbuhan masih belum diketahui secara pasti. Mekanisme kerja agen antibiotik sebagai *growth promotor* berkaitan dengan interaksi antibiotik dengan populasi mikroba usus (Dibner & Richards 2005; Niewold 2007). Setidaknya empat mekanisme yang dikemukakan sebagai penjelasan peningkatan pertumbuhan yang dimediasi antibiotik: (1) penghambatan infeksi subklinis, (2) pengurangan metabolit mikroba yang menekan pertumbuhan, (3) pengurangan penggunaan nutrisi oleh mikroba, dan (4) peningkatan penyerapan dan penggunaan nutrisi melalui dinding usus yang tipis berkaitan dengan hewan yang diberi antibiotik (Anderson et al. 1999). AGP mengurangi flora usus normal yang bersaing dengan inang untuk memperoleh nutrisi dan bakteri usus berbahaya yang dapat mengurangi kinerja organ pencernaan dengan menyebabkan penyakit subklinis (Jensen 1998). Hal ini berkaitan dengan postulat umum bahwa bakteri pada usus, baik komensal atau patogen, menekan pertumbuhan hewan baik secara langsung maupun tidak langsung melalui aktivitas metabolismenya. Perbedaan yang jelas antara hewan yang bebas kuman dan hewan konvensional adalah dinding usus halus pada hewan bebas kuman lebih tipis, dengan pengurangan jaringan ikat dan elemen limfoid (Coates 1980). Evaluasi mikroskopis usus yang bebas kuman menunjukkan struktur vili yang lebih teratur dan ramping, dengan lamina propria yang lebih tipis. Laju regenerasi sel epitel lebih lambat pada hewan bebas kuman (Coates 1980), yang mungkin

memiliki efek menguntungkan pada pengeluaran energi basal dan efisiensi pemanfaatan nutrisi.

Menurut Sinaga (2011), dosis antibiotik di taraf *subtherapeutic* akan beraksi penuh dengan mengurangi jumlah mikroorganisme dalam usus, hasilnya dalam sel intestinal terjadi reduksi secara total. Dengan demikian, terjadi pengurangan energi yang dibutuhkan oleh sel – sel intestinal. Energi tambahan ini sangat berguna bagi hewan ternak, terutama untuk meningkatkan penampilan pertumbuhan. Selanjutnya, pemberian antibiotik dalam ransum akan menekan mikroorganisme dalam usus yang akan membantu penampilan hewan ternak secara maksimal mendekati potensi genetiknya. Namun penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan juga dikhawatirkan merubah proporsi dari bakteri spesifik saluran pencernaan yang terus membentuk koloni lebih banyak dari spesies bakteri yang tidak berbahaya, sehingga menekan bakteri yang tidak berbahaya (Metzler et al. 2005).

STATUS RESISTENSI DAN RESIDU ANTIBIOTIK

Resistensi merupakan tidak terhambatnya pertumbuhan bakteri dengan pemberian antibiotik secara sistemik dengan dosis normal yang seharusnya atau kadar hambat minimalnya (Utami 2012). Resistensi terjadi ketika bakteri berubah dalam satu atau lain hal yang menyebabkan turun atau hilangnya efektivitas obat, senyawa kimia atau bahan lainnya yang digunakan untuk mencegah atau mengobati infeksi. Bakteri yang mampu bertahan hidup dan berkembangbiak menimbulkan lebih banyak bahaya (Bari 2008).

Penyebab utama resistensi antibiotika adalah penggunaannya yang meluas dan irasional. Masalah residu antibiotik pada pangan asal hewan berkaitan dengan praktik yang kurang baik dalam penggunaan antibiotik di peternakan. Dalam dunia peternakan, antibiotik tidak hanya digunakan sebagai pengobatan penyakit, namun juga sebagai pemacu pertumbuhan. Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan memiliki tujuan untuk mengurangi bakteri-bakteri merugikan yang terdapat pada saluran pencernaan hewan. Harapannya, pemberian AGP dapat meningkatkan bobot badan dan konversi rasio pakan. Tetapi yang jarang menjadi pertimbangan adalah banyak antibiotik diabsorpsi secara tidak sempurna atau akan diekskresi kembali dalam bentuk utuh atau bentuk yang telah mengalami modifikasi namun masih memiliki aktivitas antibakteri. Dengan demikian setiap kali antibiotik digunakan, flora normal akan terpapar dalam konsentrasi dan lama pemberian obat yang bervariasi (Yenny & Herwana 2007).

Penggunaan antibiotik yang tidak memperhatikan masa henti obat (*withdrawal time*), akan menimbulkan

residu antibiotik pada produk asal hewan (Donkor et al. 2012). Pada manusia maupun hewan, status resistensi antibiotik terhadap bakteri *foodborne* semakin meningkat, khususnya resistensi terhadap bakteri Gram negatif (*Salmonella* spp., dan *Escherichia coli*). Di beberapa negara, banyak data yang menunjukkan bahwa bakteri *E. coli* yang berasal dari unggas telah resisten terhadap beberapa antibiotik. Studi kejadian resistensi kuman *E. coli* pada unggas di Iran didapatkan sebanyak 91,6% dan 62,3% isolat resisten terhadap kloramfenikol dan florfenicol, dan sebanyak 96,1% dan 87,0% isolat resisten terhadap eritromisin dan tiamulin (Braykov et al. 2016; Oluduro 2012). Kejadian resistensi kuman *E. coli* pada unggas di India juga telah dilaporkan. Sebanyak 52,63% mengalami *multiple drug resistance*, sebanyak 73,68% resisten terhadap cefaleksin, dan terhadap kloramfenikol masih sensitif 100% (Joshi et al. 2012). Kejadian resistensi *E. coli* pada unggas di Mesir juga menunjukkan angka yang tinggi. Pada studi yang dilakukan oleh Messauml et al. (2013) menunjukkan bahwa *E. coli* sudah resisten terhadap enrofloxacin (72,2%), neomisin (75%), trimethoprim sulfamethoxazole (82,2%), ampicilin (84,5%), amoksisilin (87,8%), asam nalidiksi (96,7%) dan deoksiklin (98,3%). Di Amerika Serikat, resistensi *Campylobacter* terhadap antibiotik quinolon meningkat secara tajam dalam waktu singkat. Menurut *Food and Drugs Administration* (FDA) Amerika Serikat yang dikutip dari Yenny & Herwana (2007), timbulnya resistensi terhadap fluoroquinolon didapatkan dari konsumsi ayam yang makanannya dicampur antibiotik agar ternak menjadi gemuk, atau antibiotik ini diberikan untuk mengobati penyakit infeksi unggas.

Status resistensi antibiotik terhadap bakteri *foodborne* di Indonesia tidak mudah didapat. Hal tersebut disebabkan karena masih sedikitnya kasus yang terpublikasi. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Noor & Poeloengan (2014), salah satu hasil uji sensitivitas beberapa antibiotika terhadap bakteri *Salmonella* dan *Escherichia coli* yang diisolasi dari karkas ayam yang dijual di daerah Jakarta menunjukkan adanya kecenderungan terjadinya resistensi kedua bakteri tersebut terhadap beberapa antibiotik. Resistensi antibiotik *amoxicillin* dan tetrasiklin terhadap *E. coli* yang diisolasi dari karkas ayam di wilayah Jakarta tersebut terlihat cukup tinggi yaitu mencapai 73% dan 93%, begitu pula resistensi terhadap *S. hadar*. Walaupun terhadap kloramfenikol bakteri *Salmonella* dan *E. coli* masih tergolong sensitif namun terlihat bahwa ada kecenderungan untuk menjadi resisten (Noor & Poeloengan 2014). Selain itu, studi yang dilakukan oleh Besung et al. (2019) menguji sensitivitas *E. coli* patogen pada ayam petelur terhadap beberapa antibiotik. Hasil menunjukkan bahwa isolat *E. coli* resisten terhadap basitracin (100%),

oksitetrasiklin (30%), klindamisin (28,3%), ampicilin (21,7%), doksisisiklin (10%), dan kanamisin (5%).

Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan dapat menimbulkan residu dalam produk ternak dan meningkatkan potensi resistensi antimikroba pada hewan maupun manusia sehingga dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan konsumen apabila dikonsumsi secara terus-menerus. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada produk ternak ditemukan adanya residu antibiotik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2011), dari 36 sampel daging ayam dan 24 sampel daging sapi yang diambil secara purposif di 12 kota/kabupaten Provinsi Jawa Barat, sebanyak 3 sampel daging sapi positif ditemukan residu antibiotik golongan makrolida. Kemudian studi lainnya dilakukan oleh Dewi et al. (2014), pada uji residu antibiotika terhadap 2803 sampel daging, susu dan telur yang berasal dari Provinsi Bali, NTB dan NTT, didapatkan hasil bahwa masih ditemukannya residu antibiotika golongan tetrasiklin, penisillin, makrolida dan aminoglikosida pada sampel telur ayam, itik dan puyuh (0,3-9,15%). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI No. 01-6366-2000) batas maksimum residu antibiotik dalam makanan untuk antibiotik amoksisilin, ampicilin, dan kloramfenikol adalah 0,01 mg/kg dan batas maksimum residu antibiotik tetrasiklin dan penisillin adalah 0,1 mg/kg.

DAMPAK PENGGUNAAN ANTIBIOTIK PADA HEWAN

Resistensi bakteri terhadap antibiotik menimbulkan beberapa konsekuensi yang fatal. Beberapa ancaman kesehatan masyarakat yang dapat muncul akibat residu antibiotik dalam pangan asal hewan yakni resistensi bakteri, serta gangguan kesehatan konsumen seperti alergi atau keracunan. Penyakit infeksi yang disebabkan oleh kegagalan respon pengobatan oleh bakteri dapat mengakibatkan perpanjangan penyakit (*prolonged illness*), meningkatkan resiko kematian (*greater risk of death*) dan semakin lamanya masa rawat inap di rumah sakit (*length of stay*). Ketika respon terhadap pengobatan menjadi lambat bahkan gagal, pasien menjadi infeksius dalam waktu yang lama (*carrier*). Hal ini memberi peluang yang lebih besar bagi galur resisten untuk menyebar kepada orang lain. Kemudahan transportasi dan globalisasi sangat memudahkan penyebaran bakteri resisten antar daerah, negara, bahkan lintas benua. Semua hal tersebut pada akhirnya beresiko untuk meningkatkan jumlah orang yang terinfeksi dalam komunitas (Deshpande et al. 2011).

EFEK ANTIBAKTERI PADA DAUN KERSEN

Beberapa studi mengenai efek antibakteri pada daun kersen telah banyak diteliti dan diperoleh hasil bahwa ekstrak daun kersen mampu menghambat berbagai spesies bakteri (Tabel 1).

Aktivitas antibakteri imbuhan pakan fitogenik sangat ditentukan oleh karakteristik fisikokimia senyawa-senyawa bioaktif dalam tanaman (Muthusamy & Sankar 2015). Daun kersen (*Muntingia calabura L.*) memiliki beberapa kandungan senyawa bioaktif yang mampu bekerja sebagai antibakteri. Beberapa studi mengenai uji fitokimia daun kersen telah dilaporkan dan disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil studi tersebut didapatkan bahwa daun kersen memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, dan tannin yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri.

Menurut Gunawan et al. (2014), daun kersen dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung senyawa tanin, flavonoid dan saponin. Selain itu, beberapa senyawa juga telah diidentifikasi terkandung dalam daun kersen seperti flavan, flavone, biflavan, flavanone, dan chalcone (Mahmood et al. 2014). Saponin yang terdapat dalam daun kersen akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel, akibat gangguan tersebut maka zat antibakteri akan masuk ke dalam sel dengan mudah sehingga metabolisme bakteri akan terganggu sehingga menyebabkan bakteri akan mati (Karlina et al. 2013). Sedangkan, senyawa flavonoid merupakan senyawa yang bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol dan aseton. Menurut Kurniawan et al. (2013) flavonoid merupakan senyawa yang bersifat desinfektan yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti. Aktivitas bakteri yang berhenti ini yang mengakibatkan kematian sel bakteri. Selain itu, flavonoid dapat menghambat enzim ekstraseluler bakteri dan mengambil alih substrat yang digunakan dalam pertumbuhan bakteri sehingga mampu menghambat pertumbuhannya (Nurwantoro & Resmisari 2004). Senyawa tanin pada daun kersen dapat menghambat aktifitas enzim protease, menghambat enzim pada transpor selubung sel bakteri, destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Tanin juga mampu mengerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel berakibat terganggunya permeabilitas sel maka sel bakteri tersebut tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Mahardika et al. 2014).

Tabel 1. Beberapa studi mengenai efektivitas ekstrak daun kersen sebagai antibakteri secara *in vitro*

Sumber	Konsentrasi	Hasil penelitian
Arum et al. (2012)	50%, 75%, 95%	Ekstrak etanol dan metanol daun kersen memiliki potensi antibakteri terhadap bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>
Sibi et al. (2012)	20%	Ekstrak metanol daun kersen memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>Bacillus cereus</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Isnarianti et al. (2013)	10%	Ekstrak daun kersen memiliki kemampuan menghambat aktivitas glucosyltransferase <i>Streptococcus mutans</i>
Prasetyo & Sasongko (2014)	70%	Ekstrak etanol daun kersen mempunyai daya hambat terhadap <i>E. coli</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i>
Handayani (2016)	1 ppm, 3 ppm, 5 ppm, dan 9 ppm	Ekstrak etanol daun kersen mempunyai kemampuan menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>
Buhian et al. (2016)	0,625 mg/ml, 1,25 mg/ml, 2,5 mg/ml	Ekstrak etanol daun kersen mampu menghambat pertumbuhan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , dan <i>Candida albicans</i> , dengan kemampuan yang lebih rendah dalam menghambat <i>Escherichia coli</i> .
Sulaiman et al. (2017)	12,5%, 25%, 50%, 75%	Ekstrak daun kersen mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan <i>Streptococcus viridans</i>
Sobirin (2018)	125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 1000 ppm	Ekstrak etil asetat daun kersen memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>
Juariah et al. (2020)	25%, 50%, 75%, 100%	Ekstrak etanol daun kersen mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Salmonella thypi</i>
Desrini et al. (2018)	0,25 mg/ml, 0,5 mg/ml, 1 mg/ml, 2 mg/ml, 4 mg/ml, 8 mg/ml, 16 mg/ml, 32 mg/ml	Ekstrak methanol daun kersen mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan <i>Staphylococcus epidermis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , dan <i>Escherichia coli</i>
Yanis et al. (2020)	3,125%, 6,26%, 12,5%, 25%, 50%	Ekstrak daun kersen mampu menghambat pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i>
Nasution et al. (2020)	25%, 50%, 75%, 100%	Ekstrak metanol daun kersen memiliki kemampuan melawan <i>Streptococcus pneumoniae</i>
Kartika et al. (2020)	0,123 mg/ml, 0,25 mg/ml, 0,5 mg/ml, 1 mg/ml, 2 mg/ml	Ekstrak daun kersen memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri <i>Aeromonas salmonicida</i>

Tabel 2. Beberapa studi pengamatan uji fitokimia daun kersen

Sumber	Hasil uji fitokimia daun kersen
Arum et al. (2012)	Memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, tannin, triterpenoid, alkaloid, dan steroid
Sibi et al. (2012)	Memiliki kandungan senyawa glikosida, flavonoid, flobatannin, tannin, dan trepenoid
Sulaiman et al. (2017)	Memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, dan tannin
Desrini et al. (2018)	Memiliki kandungan senyawa flavonoid, tannin, dan saponin
Hadi & Permatasari (2019)	Memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin
Juariah et al. (2020)	Memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, dan tannin
Gurning et al. (2021)	Memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan steroid
Muslimin et al. (2019)	Memiliki kandungan saponin sebanyak 1,640±0,313% dan alkaloid sebanyak 255±208 mg/100 mL

POTENSI DAN APLIKASI PEMBERIAN DAUN KERSEN PADA HEWAN

Imbuhan pakan fitogenik memiliki kelebihan yaitu tidak menimbulkan efek negatif seperti yang diakibatkan oleh antibiotik (Hashemi et al. 2008). Beberapa laporan penelitian menunjukkan bahwa imbuhan pakan fitogenik terbukti meningkatkan kinerja pertumbuhan, memperbaiki konversi ransum, meningkatkan kualitas karkas, dan meningkatkan respon imun ternak (Stanacev et al. 2011; Li et al. 2012; Zhang et al. 2012; Zhou et al. 2013). Selain itu, imbuhan pakan fitogenik juga dilaporkan memiliki kemampuan sebagai antiinflamasi, bakterisida, peningkat palatabilitas ransum, memperbaiki fungsi usus, menstimulasi sekresi enzim pencernaan dan penyerapan zat nutrisi (McReynolds et al. 2009; Cross et al. 2007; García et al. 2007). Máthé & Máthé (2008) menyatakan bahwa atas dasar dampak positif yang dihasilkan oleh pemberian imbuhan pakan fitogenik, maka imbuhan pakan fitogenik dalam ransum ternak akan semakin banyak diaplikasikan di masa depan. Athanasiadou et al. (2007) melaporkan bahwa imbuhan pakan fitogenik berpotensi untuk menjadi alternatif pengganti antibiotik karena mampu menekan bakteri patogen dalam usus. Daun kersen merupakan salah satu sumber yang berpotensi dapat digunakan sebagai imbuhan pakan fitogenik sebagai pengganti AGP karena memiliki kandungan senyawa yang bekerja sebagai antibakteri seperti tanin, saponin, dan flavonoid.

Pada studi yang dilakukan oleh Saelan & Nurdin (2019), penambahan tepung daun kersen pada ransum ayam broiler dapat meningkatkan nilai pencernaan bahan organik, nilai pencernaan bahan kering, dan nilai pencernaan protein. Studi oleh Pratama et al. (2021) dan Mashuri et al. (2021) melaporkan bahwa penambahan tepung daun kersen pada pakan komersial sebesar 3% dapat meningkatkan bobot karkas burung puyuh serta cenderung meningkatkan produksi telur burung puyuh dengan penambahan taraf tepung daun kersen sampai dengan 5%. Azissallam (2020) juga melaporkan bahwa pemberian tepung daun kersen dalam ransum berpengaruh terhadap bobot akhir, efisiensi ransum, serta *income over feed cost* ayam broiler dengan pemberian yang paling baik sebesar 3,75%.

Uyun et al. (2021) melaporkan bahwa pertumbuhan bobot, pertumbuhan panjang, nilai laju pertumbuhan spesifik, dan tingkat kelangsungan hidup udang vaname yang diberikan ekstrak daun kersen lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan ekstrak daun kersen. Studi lain dilaporkan oleh Roeswandono et al. (2021) bahwa penambahan daun kersen pada pakan itik Mojosari dapat meningkatkan kadar protein dan menurunkan kadar lemak pada daging itik Mojosari, serta menurunkan kadar kolesterol darah itik Mojosari. Studi yang dilakukan oleh Siddiq et al. (2019) mendapatkan hasil bahwa pemberian ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antioksidan dan

mampu menurunkan kadar SGOT dan SGPT serum mencit. Namun, berbagai studi pemberian daun kersen yang telah diuraikan diatas hanya digunakan sebagai bahan pakan. Studi mengenai efektivitas pemberian daun kersen sebagai imbuhan pakan pengganti AGP masih belum ada yang melaporkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari berbagai studi, ekstrak daun kersen memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan berbagai spesies bakteri secara *in vitro*. Hal ini karena daun kersen memiliki kandungan senyawa flavonoid, tanin, saponin, flavan, flavone, biflavan, flavanone, dan chalcone yang memiliki sifat sebagai antibakteri. Disimpulkan bahwa daun kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki potensi untuk digunakan sebagai imbuhan pakan pengganti AGP walaupun masih diperlukan pengujian secara *in vivo*. Pemberian daun kersen pada ternak baru terbatas sebagai bahan pakan yang mampu meningkatkan nilai pencernaan, bobot karkas, produksi telur, dan kadar protein daging.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson DB, McCracken VJ, Aminov RI, Simpson JM, Mackie RI, Verstegen MWA, Gaskins HR. 1999. Gut microbiology and growth-promoting antibiotics in swine. *Nutr Abstracts Rev. Series B: Livest Feeds Feeding*. 70:101–188.
- Arum YP, Supartono, Sudarmin. 2012. Isolasi dan uji daya antimikroba ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*). *J MIPA*. 35:165-174.
- Athanasiadou S, Githiori J, Kyriazakis I. 2007. Medicinal plants for helminthes parasite control: facts and fiction. *Animal*. 1:1392-1400.
- Azissallam TB. 2020. Pengaruh pemberian tepung daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam ransum terhadap bobot akhir, efisiensi ransum, dan *income over feed cost* ayam broiler [Skripsi]. [Bandung (Indonesia)]: Universitas Padjadjaran.
- Bari SB, Mahajan BM, Surana SJ. 2008. Resistance to antibiotic: A challenge in chemotherapy. *Indian J Pharmac Edu Res*. 42:3-11.
- Besung INK, Suarjana IGK, Gelgel, KTP. 2019. Resistensi antibiotik pada *Escherichia coli* yang diisolasi dari ayam petelur. *Bul Vet Udayana*. 11:28-32.
- Braykov NP, Eisenberg JN, Grossman M, Zhang L, Vasco K, Cevallos W, Levy K. 2016. Antibiotic resistance in animal and environmental samples associated with small-scale poultry farming in Northwestern Ecuador. *mSphere*. 1:e15.
- Buhian WPC, Rubio RO, Valle Jr. DL. 2016. Bioactive metabolite profiles and antimicrobial activity of ethanolic extracts from *Muntingia calabura* L. leaves and stems. *Asian Pac J Trop Biomed*. 6:682–685.

- Burch DGS. 2000. Antimicrobial sensitivity pattern of UK chicken isolates. Soback S, McKellar QA, editors. Proceedings of the 8th International Congress of the European Association of Veterinary Pharmacology and Toxicology. Jerusalem, 30 July – 3 August 2000. Oxford (UK): Blackwell Science Ltd. p. 73.
- Coates ME. 1980. The gut microflora and growth. In: Lawrence TLJ, editor. Growth in animals. Boston (USA): Butterworths. p. 175–188.
- Cross DE, McDevitt RM, Hillman K, Acamovic T. 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *Br Poult Sci*. 48:496–506.
- Desrini S, Mashita AI, Rosary AN, Hidayah UN, Fitria A. 2018. Antibacterial activity screening of *Muntingia calabura* L leaves methanol extract on three bacterial pathogens. *Pharmacology*. 2:1–10.
- Dewi AAS, Widdhiamoro NP, Nurlatifah I, Riti N, Purnawati D. 2014. Residu antibiotika pada pangan asal hewan, dampak dan upaya penanggulangannya. *Bul Vet*. 26.
- Dibner JJ, Richards JD. 2005. Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action. *Poult Sci*. 84:634–643
- Donkor ES, Newman MJ, Yeboah-Manu D. 2012. Epidemiological aspects of non-human antibiotic usage and resistance: implication for the control of antibiotic resistance in Ghana. *Trop Medic Int Health*. 17:462–468.
- García V, Catalá-Gregori P, Hernández F, Megías MD, Madrid J. 2007. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *J Appl Poult Res*. 16:555–562.
- Gunawan RA, Sarwiyono, Surjowardojo P. 2014. Daya hambat dekok daun kersen (*Muntingia Calabura* L.) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* penyebab penyakit mastitis sapi perah [Skripsi]. [Malang (Indonesia)]: Universitas Brawijaya.
- Gurning K, Simanjutak HA, Purba H, Situmorang RFR, Barus, Silaban S. 2021. Determination of total tannins and antibacterial activities ethanol extraction seri (*Muntingia calabura* L.) leaves. *J Physics: Conf Ser*. 1181:1–5.
- Hadi K, Permatasari I. 2019. Uji fitokimia kersen (*Muntingia calabura* L.) dan pemanfaatannya sebagai alternatif penyembuhan luka. Prosiding SainsTeKes. Pekanbaru, 22 Agustus 2019. Pekanbaru (Indonesia): Universitas Muhamadiyah Riau. p. 23–31.
- Handayani V. 2016. Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia Calabura* L.) terhadap bakteri penyebab jerawat. *J Fitofarm Indones*. 2:94–96.
- Hashemi SR, Zulkifli I, Bejo MH, Farida A, Somchit MN. 2008. Acute toxicity study and phytochemical screening of selected herbal aqueous extract in broiler chickens. *Int J Pharm*. 4:352–360.
- Isnarianti R, Wahyudi IA, Puspita RM. 2013. *Muntingia calabura* L leaves extract inhibits glucosyltransferase activity of *Streptococcus mutans*. *J Dentist Indones*. 20:59–63.
- Jensen BB. 1998. The impact of feed additives on the microbial ecology of young pigs. *J Anim Feed Sci*. 7:45–64.
- Joshi S, Singh R, Singh SP. 2012. Antibiotic resistance profile of *Escherichia coli* isolates from Colibacillosis in and around Pantnagar. *Ind Vet World*. 5:405–408.
- Juariah S, Yolanda N, Surya A. 2020. Efektivitas ekstrak etanol daun kersen terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi*. *J Endur*. 5:338–344.
- Karlina CY, Ibrahim M, Trimulyono G. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak herbal krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J UNESA LenteraBio*. 2:87–93.
- Kartika N, Sudarno, Handijatno D. 2020. The effect of kersen (*Muntingia calabura* L) leaf extract on bacteria *Aeromonas salmonicida smithia* in vitro. *IOP Conference Series: Earth Environment Science*. 441:1–9.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. Mari bersama atasi resistensi antimikroba (AMR) [Internet]. [cited 10 Mei 2019]. Available from: www.depkes.go.id.
- Kosasih E, Supriatna N, Ana E. 2013. Informasi singkat benih kersen/talok (*Muntingia calabura* L.). Sumedang (Indonesia): Balai Perbenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura.
- Kurniawan I, Sarwiyono, Surjowardojo P. 2013. Pengaruh *Teat dipping* menggunakan dekok daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap tingkat kejadian mastitis. *J Ilmu-Ilmu Peternak*. 23:27–31.
- Li P, Piao X, Han X, Xue L, Zhang H. 2012. Effects of adding essential oil to the diet of weaned pigs on performance, nutrient utilization, immune response and intestinal health. *Asian-Australas J Anim Sci*. 25:1617–1626.
- Mahardika HA, Sarwiyono, Surjowardojo P. 2014. Ekstrak metanol daun kersen (*Muntingia calabura* L) sebagai antimikroba alami terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* penyebab mastitis pada sapi perah. *J Ternak Trop*. 15:15–22.
- Mahmood ND, Nasir NLM, Rofiee MS, Tohid SFM, Ching SM, Teh LK, Salleh MZ, Zakaria ZA. 2014. *Muntingia calabura*: A review of its traditional uses, chemical properties, and pharmacological observations. *Pharm Biol*. 52:1598–1623.
- Mashuri MM, Dahlan M, Hertanto AA. 2021. Pengaruh pemberian tepung daun kersen (*Muntingia calabura*) pada pakan komersial terhadap produksi telur burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Int J Anim Sci*. 4:43–47.
- Máthé Á, Máthé I. 2008. Quality assurance of cultivated and gathered medicinal plants. *Acta Hor*. 765:67–76.
- McReynolds J, Wanek C, Byrd J, Genovese K, Duke S, Nisbet D. 2009. Efficacy of multistrain direct-fed microbial and phytochemical products in reducing necrotic enteritis in commercial broilers. *Poult Sci*. 88:2075–2080.
- Messaium CR, Boukhors KT, Khelef, Hamdi H. 2013. Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* strains isolated from broiler chickens affected by colibacillosis in Setif. *Afr J Microbiol Res*. 7:2668–2672.

- Metzler B, Bauer E, Mosenthin R. 2005. Microflora management in the gastrointestinal tract of pigs. *J Anim Sci.* 18:1209-1362.
- Meutia N, Rizalsyah T, Ridha S, Sari MK. 2016. Residu antibiotika dalam air susu segar yang berasal dari peternakan di wilayah Aceh Besar. *J Ilmu Ternak.* 16: 1-5.
- Muslimin L, Hasyim RI, Yusuf NF, Mubarak F, Yulianty R. 2019. Nutrient content, mineral content and antioxidant activity of *Muntingia calabura* Linn. *Pak J Nutr.* 18: 726-732.
- Muthusamy N, Sankar V. 2015. Phytochemical compounds used as feed additives in poultry production. *Int J Environ Sci Technol.* 4:167-171.
- Nasution NA, Artika IM, Safari D. 2020. Antibacterial activity of leaf extracts of *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis and *Muntingia calabura* L. against *Streptococcus pneumoniae*. *Curr Biochem.* 7:1-9.
- Niewold TA. 2007. The nonantibiotic anti-inflammatory effect of antimicrobial growth promoters, the real mode of action? A hypothesis. *Poult Sci.* 86:605-609.
- Noor SM, Poeloengan M. 2014. Pemakaian antibiotika pada ternak dan dampaknya pada kesehatan manusia. *Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan.*
- Nurwantoro Y, Resmisari B. 2004. Pengaruh perendaman jus daun sirih (*Piper Betle* LINN) terhadap jumlah bakteri pada telur itik. *J Indones Trop Anim Agric.* 3:156-160.
- Oluduro AO. 2012. Antibiotic-resistant commensal *Escherichia coli* in faecal droplets from bats and poultry in Nigeria. *Vet Ital.* 48:297-308.
- Prasetyo AD, Sasongko H. 2014. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae*. *JUPEMASI-PBIO.* 1:98-102.
- Pratama MAY, Dahlan M, Cita Q. 2021. Pengaruh pemberian tepung daun kersen (*Muntingia calabura* L.) pada pakan komersial terhadap bobot karkas burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Int J Anim Sci.* 4:70-74.
- Roeswandono W, Marty YS, Adi PY, Gusti NS. 2021. Comparison of cherry leaves (*Muntingia calabura*) as feed component against the low density of lipoprotein blood, high blood lipoprotein density, protein and fat contents of Mojokerto duck meat. *RJOAS.* 8:84-90.
- Saelan E, Nurdin AS. 2019. Uji kimia tepung daun kersen (*Muntingia calabura*) dan implementasinya dalam ransum ayam broiler terhadap nilai pencernaan. *J Ilmu Ternak.* 19:108-112.
- Sari CIP. 2012. Kualitas minuman serbuk Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan variasi konsentrasi maltodekstrin dan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) [Skripsi]. [Yogyakarta (Indonesia)]: Universitas Atma Jaya.
- Sibi G, Naveen R, Dhananjaya K, Ravikumar KR, Mallesha H. 2012. Potential use of *Muntingia calabura* L. extracts against human and plant pathogens. *Pharm J.* 4:44-47.
- Siddiq MNAA, Marliyati SA, Riyadi H, Winarsih W. 2019. Effects of Kersen leaves extract (*Muntingia calabura* L.) on SGOT and SGPT levels of soft drink induced mice. *J Gizi Pangan.* 14:69-76.
- Sinaga S. 2011. Pemberian curcumin dalam ransum babi sebagai pengganti antibiotik sintetis untuk pemacu pertumbuhan [Disertasi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Sinurat AP, Bahri S, Muharsini S, Puastuti W, Priyanti A, Nurhayati IS, Priyono. 2017. Kebijakan pengendalian penggunaan *Antibiotic Growth Promoters* dan *Ractopamine* dalam mendukung keamanan pangan nasional. Bogor (Indonesia): IAARD Press.
- Sobirin M. 2018. Uji efektivitas antimikroba ekstrak daun kersen. *J Borneo Cendekia.* 2:253-261.
- Stanacev V, Glamocic D, Milosevic N, Puvaca N, Stanacev V, Plavska N. 2011. Effect of garlic (*Allium sativum* L.) in fattening chicks nutrition. *Afr J Agric Res.* 6:943-948.
- Sudigdoadi S. 2017. Mekanisme timbulnya resistensi antibiotik pada infeksi bakteri. Bandung (Indonesia): Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran.
- Sulaiman C, Astuti AY, Shita P. 2017. Uji antibakteri ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap koloni *Streptococcus viridians*. *Indones J Heal Sci.* 1:1-7.
- Utami EK. 2012. Antibiotika, resistensi, dan rasionalitas terapi. *Saintis.* 1:124-139.
- Uyun S, Damayanti AA, Azhar F. 2021. The effect of cherry leaves extract (*Muntingia calabura*) on growth performance of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *J Biol Trop.* 21:262-270.
- Wijaya MF. 2011. Residu antibiotik pada daging ayam dan sapi dari pasar tradisional di Provinsi Jawa Barat [Skripsi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Yanis IF, Alamsjah F, Agustien A, Maideliza T. 2020. Potensi antibakteri dari ekstrak segar daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*. *J Biol Universitas Andalas.* 8:14-19.
- Yenny, Herwana E. 2007. Resistensi dari bakteri enterik: aspek global terhadap antimikroba. *Universa Medicina.* 26: 46-56.
- Zahara M, Suryady. 2018. Kajian morfologi dan review fitokimia tumbuhan kersen (*Muntingia calabura* L.). *J Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran.* 5:69-76.
- Zhang S, Jung JH, Kim HS, Kim BY, Kim IH. 2012. Influences of phytoncide supplementation on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, diarrhea scores and fecal microflora shedding in weaning pigs. *Asian-Australas J Anim Sci.* 25:1309-1315.
- Zhou TX, Zhang ZF, Kim IH. 2013. Effects of dietary *Coptis chinensis* herb extract on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and meat quality in growing-finishing pigs. *Asian-Australas J Anim Sci.* 26:108-115.

Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* sebagai Pakan Ruminansia (Utilization of *Tithonia diversifolia* as Ruminant Feed)

Juniar Sirait dan K Simanihuruk

Loka Penelitian Kambium Potong, Sei Putih, Deli Serdang
Kontributor utama: juniarsirait96@yahoo.com

(Diterima 9 Juli 2021 – Direvisi 23 Agustus 2021 – Disetujui 30 Agustus 2021)

ABSTRACT

Forage is an important component in raising ruminants. Limited land specifically for forage cultivation is a big challenge in providing forage. *Tithonia diversifolia* is a promising species used as feed for ruminants because it is easy to grow in various places without being cultivated, such as on roadsides or as fences. This paper aims to give information about *Tithonia diversifolia* and its cultivation, production, nutritional value and its utilization as forage for ruminant. This plant can be propagated vegetatively and generatively. The spread of seeds can be carried by vectors such as humans, livestock, water currents and wind. *T. diversifolia* plants have several advantages: fast growing, high production, high crude protein content, resistance to high cutting frequencies and tolerance to acidic soils. Apart from these advantages, this plant also has some limiting factors because it contains several secondary compounds which may affect rumen fermentation. This weakness can be overcome by addition of feed additive, charcoal or by processing it into silage. *T. diversifolia* has been used as feed for small and large ruminants either as single or mixed feed with concentrates and other forages with relatively high digestibility. The dry matter consumption of *T. diversifolia* reaches nearly 600 g/h/d when given as single feed to goats. However, recommended feeding level is 30% of total ration.

Key words: Forage, *Tithonia diversifolia*, excellence, ruminant

ABSTRAK

Hijauan pakan merupakan komponen penting dalam pemeliharaan ternak ruminansia. Keterbatasan lahan khusus untuk penanaman hijauan adalah tantangan besar dalam penyediaan hijauan. Tanaman *Tithonia diversifolia* merupakan spesies yang menjanjikan dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia karena mudah tumbuh di berbagai tempat tanpa dibudidayakan, seperti di pinggir jalan maupun sebagai pagar. Makalah ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai tanaman *Tithonia diversifolia* dan budidaya, produksi, nilai nutrisi dan pemanfaatannya sebagai hijauan untuk ternak ruminansia. Tanaman ini dapat diperbanyak secara vegetatif dan generatif. Penyebaran benihnya dapat dibawa oleh vektor seperti manusia, ternak, arus air maupun angin. Tanaman *T. diversifolia* memiliki beberapa keunggulan: cepat berkembang, produksi tinggi, kandungan protein kasar tinggi, tahan terhadap frekuensi pemotongan yang tinggi serta toleran terhadap tanah asam. Selain keunggulan tersebut, tanaman ini juga memiliki faktor pembatas karena mengandung beberapa senyawa sekunder yang dapat mempengaruhi fermentasi rumen. Kelemahan ini dapat diatasi melalui penambahan aditif pakan, arang atau diproses menjadi silase. Tanaman *T. diversifolia* sudah dimanfaatkan untuk pakan ruminansia kecil dan besar baik sebagai pakan tunggal maupun campuran dengan konsentrat dan hijauan lainnya dengan pencernaan yang relatif tinggi. Konsumsi BK *T. diversifolia* mencapai hampir 600 g/e/h saat diberikan sebagai pakan tunggal pada ternak kambing. Namun demikian, level pemberian yang direkomendasikan adalah 30% dari total ransum.

Kata kunci: Hijauan pakan, *Tithonia diversifolia*, keunggulan, ruminansia

PENDAHULUAN

Tanaman *Tithonia diversifolia* merupakan tanaman semak atau pohon besar yang tumbuh cepat dan bunganya seperti bunga matahari. *T. diversifolia* yang juga dikenal sebagai bunga matahari liar adalah semak asli Amerika Tengah yang telah masuk ke banyak wilayah tropis seperti Kenya dan India maupun Indonesia. Di Kenya, tanaman ini diperkenalkan sebagai tanaman hias tetapi telah berkembang dengan

bebas di berbagai tempat: ada yang tumbuh secara liar sebagai pagar tanaman, di sepanjang tepi jalan dan ada juga di gurun. Spesies ini berkualitas dan berpotensi tinggi untuk mendukung produksi ternak. *T. diversifolia* tahan terhadap pemotongan dengan frekuensi tinggi, menghasilkan produksi biomassa yang banyak (± 275 t/ha/thn produksi segar atau 55 t/ha/thn produksi BK) dan mudah berkembangbiak dari biji (generatif) maupun dari stek (vegetatif). Spesies ini juga toleran terhadap tanah asam dengan kesuburan

rendah serta memiliki kandungan mineral tinggi terutama N (3,5 sampai 4,6% BK atau kandungan protein kasar 21,86 hingga 28,75%).

Tanaman bunga matahari Mexico ini mengalami invasi yang sangat pesat di Nigeria, dan sulit untuk mengekang perkembangannya hingga mengambil alih lahan pertanian mereka (Chukwuka et al. 2007). Tanaman ini biasanya berbunga pada bulan Oktober dan menghasilkan sekitar 80.000 hingga 160.000 biji/m² setiap tahunnya dengan tingkat perkecambahan berkisar antara 18 hingga 56% pada suhu 25°C. Penyebaran benih dilakukan oleh vektor seperti manusia, ternak, dan arus air maupun terbawa angin (Wang et al. 2008).

Tanaman *T. diversifolia* sudah dibudidayakan oleh dos Santos Silva et al. (2018) di Brazil pada jenis tanah Neosol (lempung berpasir) pada ketinggian 1.401 meter di atas permukaan laut dengan perlakuan panen pertama pada umur 100, 110, 120, 130 dan 140 hari setelah tanam (HST). Direkomendasikan bahwa umur panen pertama yang terbaik adalah 140 HST terkait dengan produktivitas tertinggi dengan produksi BK sekitar 22 t/ha) disertai komposisi kimia yang memadai (bahan kering 17,1% dan protein kasar 17,9%).

Di Sumatera Utara *T. diversifolia* ditemukan di pinggiran jalan maupun perbukitan di dataran tinggi di Kabupaten Toba, Kabupaten Samosir dan Kabupaten Karo dan umumnya dikenal dengan sebutan *bunga hirang*. Menurut Widyaningrum (2020) tanaman ini banyak ditemukan di daerah dekat periaran maupun sungai yang memiliki suhu lembab dan umumnya tumbuh pada ketinggian 550 hingga 1.950 m dpl pada suhu 15 sampai 31°C dan curah hujan 100 hingga 2.000 mm/tahun. Penulisan naskah ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai tanaman *Tithonia diversifolia* dan budidaya, produksi, nilai nutrisi dan pemanfaatannya sebagai hijauan untuk ternak ruminansia dan juga manfaatnya selain pakan.

PENGENALAN *TITHONIA DIVERSIFOLIA*

Klasifikasi

Tanaman *Tithonia diversifolia* dikenal dengan nama lokal di Sumatera Utara sebagai “Bunga Hirang” dengan klasifikasi seperti disajikan berikut ini:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
 Super divisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Subkelas : Asteridae
 Ordo : Asterales
 Famili : Asteraceae/Compositae
 Genus : *Tithonia*
 Spesies : *Tithonia diversifolia*



Gambar 1. Tanaman Bunga Hirang (*Tithonia diversifolia*)

Karakteristik

Tithonia diversifolia merupakan tanaman semak tropis asli dari Amerika Tengah memiliki keunikan karakteristik yang menarik dalam sistem produksi ruminansia. Dibandingkan dengan hijauan tropis lainnya yang biasa digunakan untuk produksi susu, *T. diversifolia* memiliki kandungan protein dan fosfor yang lebih tinggi. Selain itu, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nutrisi *T. diversifolia* relatif konstan sepanjang musim kemarau, sedangkan kualitas nutrisi sebagian besar rumput tropis menurun drastis di bawah kondisi air yang terbatas. Tanaman *T. diversifolia* adalah gulma kuat yang mudah tumbuh dan dapat membantu peremajaan tanah. Lebih lanjut disebutkan bahwa *T. diversifolia* berpotensi sebagai pakan pereduksi metana aditif pada ruminansia dengan demikian. Berdasarkan hasil tersebut direkomendasikan bahwa *T. diversifolia* dapat dimanfaatkan sebagai sumber hijauan alternatif di daerah tropis sekaligus sebagai pereduksi gas metana (Ribeiro et al. 2016).

POTENSI *TITHONIA DIVERSIFOLIA*

Aspek budidaya

Tanaman *T. diversifolia* belum banyak dibudidayakan dan tumbuh liar di beberapa wilayah tropis (CABI 2014). Tanaman ini dapat diperbanyak secara generatif (menggunakan biji) maupun vegetatif (menggunakan stek sepanjang 20-30 cm) dengan jarak tanam 0,5-0,75 m x 0,75 m atau 1x1 m (Devide 2013; Orwa et al. 2009; Sirait et al. 2017). Selanjutnya Devide (2013) juga menyampaikan bahwa tanaman ini tumbuh dengan mudah dan tidak harus dipupuk ataupun perawatan khusus. Meski demikian, dengan aplikasi pupuk hayati menggunakan kotoran sapi

disertai dengan sistem irigasi dapat meningkatkan pH, kandungan bahan organik, posfor dan kalium dalam tanah serta meningkatkan akumulasi N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe dan B pada daun *T. diversifolia*, terkait dengan peningkatan dalam biomassa yang diproduksi pada sistem irigasi (Reis et al. 2016).

Secara umum tanaman *T. diversifolia* diperbanyak dari stek batang dengan panjang 20 hingga 40 cm, penanamannya dengan memasukkan ke dalam tanah secara vertikal sedalam 10 sampai 20 cm. Namun demikian bisa juga diperbanyak secara generatif menggunakan biji yang dikedambahkan terlebih dahulu dalam polibag sebelum dipindahkan ke area tanam. Perbanyakan secara generatif ini memiliki keunggulan dibanding vegetatif, dimana perakarannya akan lebih dalam dan pertumbuhannya lebih baik. Meski demikian tinggi rendahnya produksi biomassa tetap dipengaruhi oleh kualitas tanah, metode penanaman, frekuensi pemotongan, jarak tanam dan kondisi cuaca (Mauricio et al. 2017).

Apabila perbanyak tanaman secara generatif direkomendasikan untuk menggunakan biji yang dipanen antara 28 hingga 36 hari setelah anthesis dan masa penyimpanan (dengan atau tanpa refrigerator) selama 6 sampai 12 bulan. Pada kondisi biji seperti ini persentase perkecambahan bisa mencapai 73,5 hingga 88,5% (Mattar et al. 2019). Selanjutnya disebutkan bahwa biji yang baik itu berwarna kecoklatan, sebaiknya diambil dengan mengumpulkan bunga tanpa kelopak berwarna kecoklatan, batang coklat dan polong berwarna gelap. Sebelumnya Muoghalu & Chuba (2005) menyampaikan bahwa persentase perkecambahan *T. diversifolia* akan meningkat apabila disimpan selama 4 bulan sebelum disemaikan.

Produksi

Tinggi pemotongan saat panen dan interval potong akan berpengaruh terhadap produksi hijauan yang diperoleh. Partey (2011) telah menanam *T. diversifolia* di Ghana pada jenis tanah *ferric acrisol* dengan tekstur lempung berpasir dengan dua periode musim kemarau pada jarak tanam 1x1 meter. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa produksi bahan kering tajuk (batang dan daun) tertinggi (7,2 t/ha/thn) diperoleh pada interval panen dua bulan dengan intensitas pemotongan pada ketinggian 50 cm.

Menurut Mauricio et al. (2017) pada pemanenan *T. diversifolia* dengan intensitas 0,8 sampai 1 meter di atas permukaan tanah, diperoleh total produksi segar (untuk seluruh bagian tanaman) masing-masing sejumlah 41,3 t/ha dan 24,7 t/ha masing-masing saat *booting* dan pra-berbunga; sedang total produksi bahan kering adalah sebanyak 8,1 t/ha untuk *booting* dan 5,6 t/ha untuk pra-berbunga). Selanjutnya disebutkan bahwa nilai protein selama *booting* (164,7 g/kg BK)

lebih tinggi dibandingkan tahap sebelum berbunga (149,1 g/kg BK). Hasil ini nilainya setinggi nilai yang diamati pada beberapa legum tropis seperti, *Stylosanthes guianensis* (162,0 g/kg BK), *Arachis pintoi* (180,0 g/kg BK) dan *Gliricidia sepium* (139,0 g/kg BK), namun lebih rendah dibanding kandungan PK *Mimosa pigra* dan *Sesbania sesban* masing-masing sebesar 197 dan 238 g/kg BK (Hong & Preston 2013).

Nilai nutrisi

Hasil analisis kimiawi untuk tanaman bunga hiran (*T. diversifolia*) yang diperoleh dari hasil survey di Kabupaten Toba Provinsi Sumatera Utara adalah sebagai berikut: kadar air 89,59%, abu 13,56%, PK 22,31%, NDF 57,45%, ADF 36,50% dan energi kasar 4.9929 K.Kal/kg BK (Sirait et al. 2017).

Bagian tanaman *Tithonia* memiliki potensi nilai gizi yang tinggi, namun daun dewasa dan bunga muda cenderung menunjukkan nilai gizi yang lebih baik. Kandungan protein kasar daun muda dan daun dewasa masing-masing sebesar 22,18 dan 23,56%, sedangkan kandungan PK bunga muda dan bunga dewasa masing-masing senilai 19,58 dan 16,97% (Osuga et al. 2012). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman *Tithonia* ini potensial dimanfaatkan untuk pakan ternak baik dalam keadaan muda maupun tua, bukan saja daun tetapi termasuk bunganya.

Dalam Tabel 1 disajikan komposisi nutrisi *T. diversifolia* pada beberapa wilayah yang berbeda dan nilainya cukup bervariasi. Kandungan protein kasar berada pada kisaran 17,90 hingga 23,56% berdasarkan bahan kering. Kandungan protein yang cukup tinggi menunjukkan *T. diversifolia* dapat menjadi sumber protein yang baik. Kandungan NDF dengan variasi yang lebih besar yakni 26,48 sampai 63,20%. Tingginya variasi ini tentunya sangat erat kaitannya dengan adanya perbedaan dalam hal iklim, kesuburan tanah maupun manajemen pengelolaan di masing-masing wilayah. Menurut Hasan (2015), ada banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, produksi dan kualitas hijauan pakan, seperti iklim, tanah, spesies dan manajemen. Faktor manajemen antara lain mencakup tinggi dan frekuensi pemotongan, jarak tanam, umur, pemupukan dan pengendalian gulma. Diantara faktor tersebut jarak tanam, pemupukan dan terutama umur tanaman saat panen sangat menentukan kualitas hijauan. Semakin tua tanaman dipanen, semakin tinggi kandungan BK dan kandungan dinding sel, sementara kandungan isi sel mengalami penurunan. Kedua fraksi kandungan dinding sel dan isi sel ini sangat menentukan kualitas hijauan pakan. Kualitas terbaik diperoleh apabila tanaman dipanen menjelang berbunga dan akan mulai menurun hingga kualitas terjelek saat berbunga dan berbuah.

Tabel 1. Komposisi nutrisi *Tithonia diversifolia* di beberapa wilayah berbeda

Keterangan	Wilayah					
	Indonesia ¹	Indonesia ²	Nigeria ³	Kenya ⁵	Brazil ⁵	Brazil ⁶
Bahan kering (%)	14,59	25,57	85,37	11,29	17,10	td
Bahan organik (%)	87,06	84,01	85,86	86,27	87,40	td
Abu (%)	12,94	15,99	14,14	13,73	12,60	td
Protein kasar (%)	19,56	22,98	21,14	23,56	17,90	td
Serat kasar (%)	td	18,17	18,90	td	td	td
NDF (%)	40,42	61,12	63,20	26,48	46,30	td
ADF (%)	30,15	40,15	43,25	23,14	23,60	23,50
Lignin (%)	td	4,57	3,67	5,57	4,00	td
Selulosa (%)	td	34,59	td	td	18,60	td
Kalsium (%)	td	td	td	td	td	2,21
Fosfor (%)	td	td	td	td	td	0,29
Energi kasar (K.Kal/kg)	4.0512	td	td	td	td	td

Sumber: ¹⁾ Sirait et al. 2017; ²⁾ Jamarun et al. 2017; ³⁾ Odedire & Oloidi 2014; ⁴⁾ Osuga et al. 2012, ⁵⁾ dos Santos Silva et al. 2018
⁶⁾ Mauricio et al. 2017

Keterangan: td= tidak ada data

Kandungan total fenolat yang dapat diekstraksi (TEPH/total extractable phenolics) pada daun tua *T. diversifolia* sejumlah 49,9 g/kg BK dan total ekstrak tannin (TET/total extractable tannin) sebesar 29,2 g/kg BK (Osuga et al. 2012). Sementara itu kandungan Ekstrak Ether, NFE dan Hemiselulosa tepung daun *T. diversifolia* yang digunakan untuk pakan kambing di Nigeria masing-masing sebesar 4,00; 41,82 dan 19,95% sebagaimana dilaporkan oleh Odedire & Oloidi (2014). Selanjutnya disimpulkan bahwa tanaman *T. diversifolia* memiliki nilai gizi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan yang baik kambing kerdil Afrika Barat, terutama pada musim kemarau. Pemberian tepung daun *T. diversifolia* mulai dari 10, 20 dan 30% menunjukkan hasil yang sama pada konsumsi BK, penambahan bobot hidup harian (PBHH) maupun rasio konversi pakan. Dengan demikian *T. diversifolia* ini merupakan hijauan yang efektif dijadikan sebagai bahan pakan alternatif kambing dengan tingkat pemberian hingga 30%. tanpa efek yang negatif.

Kecernaan

Kecernaan bahan kering *T. diversifolia* yang digunakan sebanyak 30% dalam campuran pakan konsentrat untuk kambing kerdil Afrika mencapai 70,9% sebagaimana dilaporkan oleh Odedire & Oloidi (2014). Selanjutnya hasil penelitian Rianita et al. (2019) menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik pada kambing Peranakan Ettawa untuk pemanfaatan 40% konsentrat dan 60% *T.*

diversifolia masing-masing sebesar 87,12 dan 86,03%. Nilai kecernaan ini tergolong tinggi. Hal ini kemungkinan besar terkait dengan rendahnya kandungan serat kasar (20,13%) serta tingginya protein kasar (20,15%) dalam ransum yang diberikan. Semakin rendah kandungan serat kasar dalam pakan akan semakin mudah bagi mikroba untuk mendegradasi pakan tersebut, sehingga proses pencernaan akan meningkat dan kecernaan pakan juga meningkat.

Kombinasi pucuk tebu dan *Tithonia* dengan proporsi yang sama (masing-masing 50%) menghasilkan nilai kecernaan *in-vitro* fraksi serat yang tinggi dengan nilai berturut-turut NDF (78,13%), ADF(76,76%), Selulosa (80,81%) dan Hemiselulosa (81,11%) seperti dilaporkan oleh Susanti et al. (2020). Tingginya nilai kecernaan ini kemungkinan besar disebabkan karena bahan pakan yang digunakan sudah difermentasi terlebih dahulu: *Tithonia* difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus plantarum* sementara pucuk tebu yang telah dihaluskan difermentasi menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium*.

Tithonia juga sudah digunakan sebagai bahan pakan untuk kambing Boerka sedang tumbuh dengan proporsi 25% dan konsentrat 75% dengan kecernaan *in-vivo* masing-masing 61,70 dan 79,07% untuk NDF dan protein kasar (Lolitkapo 2018).

PEMANFAATAN *TITHONIA DIVERSIFOLIA* UNTUK PAKAN RUMINANSIA

T. diversifolia merupakan jenis pakan yang cocok untuk ruminansia yang memiliki adaptasi yang luas dan

disukai ternak, memiliki kandungan protein tinggi bahkan lebih tinggi dari beberapa kacang-kacangan, merupakan sumber mineral yang baik dan memiliki serat yang rendah. Sebagai sumber hijauan pakan untuk ruminansia, spesies ini dapat meningkatkan asupan nutrisi dan produksi serta membantu mengurangi biaya suplementasi. Ketika ditanam bersama rumput dalam pertanaman campuran dapat berkontribusi terhadap peningkatan produksi daging dan susu per hektar serta kualitas susu (Mauricio et al. 2017).

Penggantian pucuk tebu dan konsentrat dengan *T. diversifolia* masing-masing hingga 20,8 dan 11,4% (berdasarkan bahan kering) tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering, produksi atau komposisi susu, keseimbangan N maupun produksi gas metana (CH₄) serta peningkatan konsentrasi VFA total. Tiga populasi metanogenik yang berbeda dikarakterisasi untuk setiap perlakuan. Dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa *T. diversifolia* dapat digunakan sebagai bahan pakan yang sesuai dengan cara mengganti hijauan dan konsentrat tanpa menimbulkan efek negatif terhadap kinerja dan produksi metana pada sapi perah (Ribeiro et al. 2016).

Sao et al. (2010) telah memanfaatkan tanaman *T. diversifolia* sebagai bahan pakan untuk ternak kambing, baik sebagai pakan tunggal maupun campuran dengan hijauan lainnya: rumput benggala (*Panicum maximum*), daun nangka, daun pisang dan kaliandra. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering maupun kecernaannya lebih tinggi bila *T. diversifolia* diberikan sebagai pakan tunggal dibandingkan bila dikombinasikan dengan hijauan lainnya. Konsumsi BK mencapai hampir 600 g/e/h dengan kecernaan BK sebesar 53,7% serta kecernaan PK dan NDF masing-masing 67,8 dan 58,5%.

Pemanfaatan beberapa tanaman pakan lokal untuk pakan kambing Boerka sedang tumbuh (termasuk *T. diversifolia*) dengan proporsi pemberian 25% hijauan dan 75% konsentrat sudah dilaksanakan di Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih. Hasil penelitian menunjukkan konsumsi BK mencapai 2,91% BB dengan KCBK 57,41%; KCPK 79,07% dan KCNDF 61,70% dan retensi nitrogen mencapai 76,33% (Sirait et al. 2017).

Respon penggunaan *T. diversifolia* pada ternak ruminansia (sapi potong, kambing dan domba) disajikan dalam Tabel 2. Pemberian *T. diversifolia* sebanyak 15% dalam pakan sapi potong menghasilkan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) yang lebih baik (783,43 g/e/h) dibanding pemberian hingga 30% dengan PBHH hanya sebesar 310 g/e/h. Belum banyak yang melakukan pengukuran pertumbuhan pada pemanfaatan tanaman *T. diversifolia* untuk ternak kambing. Pemberian sebanyak 30% dalam pakan kambing menghasilkan PBHH hanya sebesar 26,12 g/eh (Odedire & Oloidi 2014). Pertumbuhan yang lebih

baik pada ternak domba Yankasa (PBHH mencapai 76,55 g/e/h) diperoleh pada pemberian *T. diversifolia* sebanyak 75% menggantikan rumput *Panicum maximum* seperti dilaporkan Fajemisin et al. (2013).

Level pemberian *T. diversifolia* untuk ternak ruminansia sangat bervariasi, mulai dari 15% hingga *ad libitum*. Sebaiknya tingkat pemberian *Tithonia* ini tidak melebihi 40% mengingat senyawa sekunder yang terkandung di dalamnya yang dapat mempengaruhi metabolisme ternak. Penelitian Jamarun et al. (2017) pada level pemberian 20, 40, 60 dan 80% menunjukkan terjadinya penurunan kecernaan *in-vitro* mulai level 40%. Tingkat pemberian tanaman *T. diversifolia* sebanyak 30% merupakan level yang direkomendasikan.

KENDALA PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN UNTUK PAKAN

Terpenoid adalah metabolit yang paling umum ditemukan pada spesies ini dan didominasi oleh *sesquiterpen*. *Sesquiterpene* adalah kelompok besar metabolit sekunder dengan kerangka C₁₅, terbentuk dari tiga unit isoprena, dengan oksidasi salah satu gugus metanol menjadi lakton (Martejic et al. 2014). Senyawa sesquiterpene yang terdapat pada daun dan bunga *T. diversifolia* adalah *α-pinene* dan *β-caryophyllene*, merupakan senyawa minyak atsiri. Selain itu, ada senyawa 5-O-caffeoylquinic acid, tagitinin A, tagitinin C (Sampaio et al. 2016). Diketahui bahwa senyawa terpenoid ini dapat didegradasi oleh mikroorganisme dalam rumen meskipun memiliki respon yang berbeda ketika diperhadapkan dengan mikroba rumen. Ada yang mudah didegradasi seperti *α-copaene*, *myrcene*, *β-ocimene* *α-pinene* dan *sabinene*; dan ada juga yang rendah tingkat degradasinya seperti *thymol*, *champane*, *β-caryophyllene* dan *limonene* (Brodisco et al. 2007).

Tanaman *Tithonia diversifolia* mengandung beberapa zat anti nutrisi seperti asam fitat, tanin, asam oksalat, saponin, alkaloid dan flavonoid yang dapat menghambat proses pencernaan dalam rumen. Kandungan asam fitat dalam *Tithonia diversifolia* mencapai 79,2 mg/100 g menurut Fasuyi et al. (2010) dan Jamarun et al. (2017) tetapi menurut Aye (2016) kandungan asam fitat hanya sebesar 8,1 ppm. Senyawa asam fitat ini merupakan zat anti nutrisi yang dalam rumen dapat membentuk ikatan kompleks dengan mineral bervalensi dua seperti Zn menjadi Zn-fitat kompleks. Adanya senyawa anti nutrisi yang kuat seperti fitat dan tanin dalam level tinggi akan menimbulkan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan produksi ternak karena fitat memiliki sifat *chelating agent* yang mampu mengikat mineral, sehingga ketersediaan mineral menurun, akibatnya mineral dalam bahan pakan juga menurun. Asam fitat

dapat mempengaruhi kelarutan protein akibat terjadinya ikatan ion antara gugus fosfat asam fitat dan asam amino terprotonisasi (Jayanegara et al. 2019).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan anti nutrisi dalam daun bunga hiran (*T. diversifolia*) adalah dengan pembuatan silase. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fasuyi et al. (2010) menunjukkan bahwa proses ensilase daun *T. diversifolia* menggunakan bahan aditif molasses sebanyak 4% untuk periode hingga 28 hari dapat menurunkan secara nyata kandungan asam fitat, tannin, oksalat, alkaloid maupun flavonoid. Sebagai contoh: kandungan asam fitat dan oksalat dalam keadaan segar masing-masing sejumlah 79,1 dan 1,76 mg/100 g mengalami penurunan secara nyata menjadi 51,1 dan 0,33 mg/100 g setelah disilase selama 21 hari. Selanjutnya disebutkan bahwa konsumsi asam oksalat sebanyak 0,58% bahan kering tidak memberikan dampak yang berbahaya pada sapi jantan, namun asupan mencapai 1,19% akan menciptakan

keseimbangan negatif pada Ca serum darah. Pemberian pakan dengan kandungan 4, 5 dan 6% oksalat terlarut pada domba menyebabkan terjadinya hipokalsemia (kekurangan kalsium). Kandungan senyawa fitat dan asam oksalat pada tanaman *T. diversifolia* sebesar 1,76 mg/100g masih jauh di bawah ambang batas toksik dan aman untuk ternak ruminansia. Tetapi keberadaan senyawa fitat dan oksalat bersama dengan senyawa lain seperti tanin, *sesquiterpene* mungkin memberikan pengaruh kombinasi yang menimbulkan efek negatif. Keberadaan senyawa sekunder ini dapat mempengaruhi kebutuhan nutrisi seperti protein, mineral dan glukosa akibat detoksifikasi. Strategi lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak ini adalah melalui suplementasi aditif seperti PEG (*Polyethylene Glycol*) untuk menggantikan nutrisi yang hilang serta penambahan arang (*biochar*) untuk mengurangi penyerapan dan meningkatkan ekskresi senyawa sekunder tersebut (Estell 2010).

Tabel 2. Respon penggunaan *Tithonia diversifolia* pada ternak ruminansia

Ternak	Jenis	Taraf pemberian dalam ransum (%)	Konsumsi BK pakan (g/e/h)	Kecernaan BK (%)	Kecernaan BO (%)	Kecernaan PK (%)	Pertumbuhan bobot badan (g/e/h)	Sumber
Kambing	Perah PE	7,5kg/ek/h	352,0	81,1	81,9	85,1	td	Arief et al. 2021
Kambing	Lokal Vietnam	<i>ad libitum</i>	239,0	72,9	74,0	82,1	td	Hong & Preston 2013
Kambing	<i>West African dwarf</i>	30,0	305,2	71,0	td	58,0	26,1	Odedire & Oloidi 2014
Kambing	<i>West African dwarf</i>	35,0	416,8	71,3	71,1	86,2	td	Tendonkeng et al. 2014
Domba	Rideau Arcott	30,0	1500,0	td	td	td	280,0	Cadena-Vilegas et al. 2020
Domba	Blackbelly	22,6	443,7	td	td	td	51,7	Granados et al. 2019
Domba	Yankasa	75,0	2130,0	75,3	73,9	78,0	76,6	Fajemisin et al. 2013
Domba	<i>Hairsheep Pelibuey</i>	50,0	1520,0	51,6	54,7	td	td	Ramirez et al. 2010
Sapi	Pesisir (lokal)	30,0	3740,0	59,5	59,7	75,8	310,0	Pazla et al. 2021
Sapi	td	15,0	2880,0	td	td	td	783,4	Garcia et al. 2017
Sapi	Friesien Holstein	30,0	3710,0	td	td	td	512,0	Molina et al. 2015

td = tidak ada data

MANFAAT *THITONIA DIVERSIFOLIA* SELAIN UNTUK PAKAN RUMINANSIA

Tanaman *Tithonia diversifolia* memiliki banyak manfaat selain sebagai pakan ternak ruminansia. Menurut Ajao & Moteetee (2017), *T. diversifolia* dengan kandungan terpenoid maupun minyak esensial memiliki aktivitas biologis sebagai antimalaria, menurunkan kadar gula darah, antihiperlipidemia, antibakteri, antijamur, antioksidan, antiinflamasi dan analgesik, menyembuhkan penyakit skabies, hepatoprotektif dan *antiemetic* (anti muntah), anti kanker dan anti ulkus.

Penyakit *scabies* atau kudis merupakan penyakit kulit menular (*zoonosis*) yang disebabkan oleh infeksi tungau *Sarcoptes scabiei*. Penyakit ini sering menimbulkan masalah kesehatan pada kambing yang terinfeksi seperti pertambahan berat badan menurun, merusak kulit, menular pada manusia dan mengakibatkan kematian terutama dalam kasus yang parah (Ginting 2010). Pengobatan menggunakan bahan alami (herbal) dengan memanfaatkan kandungan terpenoid dan minyak esensial yang terdapat pada daun tanaman *T. diversifolia* menjadi alternatif yang menjanjikan karena akan lebih aman dan efisien. Perlu dilakukan penelitian dan kajian tentang pemanfaatan *T. diversifolia* untuk pengobatan *scabies*.

Menurut Alkandahri & Subarnas (2017), senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam daun kembang bulan (*T. diversifolia*) seperti flavonoid dan terpenoid dapat berfungsi sebagai antimalaria adalah tagitinin C yang memiliki mekanisme antimalaria dalam aktivitas penghambatan polimerasi heme. Ekstrak daun tanaman *T. diversifolia* juga dapat digunakan sebagai terapi profilaksis malaria, karena dapat menghambat perkembangan parasit di dalam tubuh sebelum dan sesudah terjadinya infeksi. Jama et al. (2000) menyebutkan bahwa *Tithonia* juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk hijau untuk memperbaiki kesuburan tanah. Disebutkan bahwa biomassa *Tithonia* dapat menjadi sumber unsur hara yang kaya akan kandungan nitrogen, fosfor maupun kalium dan telah digunakan sebagai pupuk hijau pada penanaman jagung di Kenya. Lestari (2016) menyebutkan bahwa tanaman *T. diversifolia* merupakan gulma tahunan yang layak dimanfaatkan sebagai sumber hara dengan kandungan hara daun kering sebesar 3,5-4,0% N; 0,35-0,3% P; 3,5-4,1% Ca serta 0,27% Mg. Tanaman ini sudah digunakan sebagai pupuk hijau untuk kedelai.

Terpenoid adalah metabolit yang paling umum ditemukan pada spesies *T. diversifolia* dan didominasi oleh *sesquiterpene*. *Sesquiterpene* adalah kelompok besar metabolit sekunder dengan kerangka C15, terbentuk dari tiga unit isoprena, dengan oksidasi salah satu gugus metanol menjadi lakton (Marin 2003). Secara alami, metabolit ini berperan penting dalam pertahanan tanaman dan alelopati. Selain itu, beberapa aktivitas farmakologis seperti antimalaria, antibakteri, antivirus, antijamur, dan antidiabetik telah dikaitkan dengan metabolit ini (Matejic et al. 2014).

Dengan kandungan metabolit yang dimiliki oleh *T. diversifolia*, ada banyak peluang yang dapat dimanfaatkan dari tanaman ini untuk ternak kambing; seperti pengobatan *scabies*, pengobatan *diare* juga menghambat perkembangan parasit terutama infeksi parasit saluran pencernaan berupa cacing yang umum menyerang ternak kambing. Hal ini tentunya membutuhkan kajian yang lebih mendalam oleh para pakar di bidangnya sebelum diaplikasikan ke ternak. Selain itu, dengan kandungan hara yang cukup tinggi, tanaman *Tithonia* ini juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau untuk penanaman tanaman pakan, baik untuk rumput maupun leguminosa. Hal ini perlu dikaji dan diteliti oleh pakar di bidangnya

KESIMPULAN

Tithonia diversifolia adalah tanaman yang mudah dikembangbiakkan, tahan terhadap frekuensi pemotongan yang tinggi serta adaptif terhadap tanah masam. Dapat digunakan sebagai pakan tunggal atau campuran dengan hijauan lain maupun konsentrat dengan level pemberian 30% dari total ransum untuk ternak ruminansia besar dan kecil. *T. diversifolia* mengandung berbagai senyawa metabolit seperti *sesquiterpene*, tanin, fitat dan oksalat yang dapat mempengaruhi fermentasi rumen dan penyerapan nutrisi. Disarankan pemberian aditif seperti PEG (*Polyethylene Glycol*) atau arang maupun diproses menjadi silase atau difermentasi dapat mengurangi senyawa anti nutrisi dalam tanaman ini. *T. diversifolia* juga dapat digunakan sebagai tanaman obat dan pupuk hijau. Perlu dilakukan kajian yang komprehensif dalam memanfaatkan tanaman ini untuk pengobatan *scabies*, *diare* dan *parasit* pada kambing serta strategi untuk mengurangi dampak kandungan senyawa sekunder melalui pembuatan silase, level pemberian aditif maupun penambahan arang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajao AA, Moteetee AN. 2017. *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. (Asteraceae: Heliantheae), an invasive plant of significant ethnopharmacological importance: A review. *South Afr J Botany*. 113:396-403.
- Alkandahri MY, Subarnas A. 2017. Kandungan senyawa kimia dan aktivitas farmakologi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray) sebagai antimalarial: A review. *Farmaka*. 15:170-186.
- Arief R, Sowmen S, Pazla R. 2021. Milk production, consumption and digestibility of ration based on the palm kernel cake, titonia (*Tithonia diversifolia*) and corn waste on Ettawa crossbreed dairy goat. 7th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 709. 2021. doi: 10.1088/1755-1315/709/1/012024.
- Aye PA. 2016. Comparative nutritive value of *Moringa oleifera*, *Tithonia diversifolia* and *Gmelina arborea* leaf meals. Animal Production and Health Science Department. Ekiti State University, Nigeria. *Am J Food Nutr*. 6:23-32.
- Botero ICM, Lemos GD, Uribe SM, Sanchez GV, Hemera JER, Marin JLL, Chara J, Rosales RB. 2015. *In vivo* methane emissions in production systems with and without inclusion of *Tithonia diversifolia*. 3rd National Congress on Silvopasture Systems – VIII International Congress on Agroforestry Systems.
- Brodiscou LP, Comu A, Rouzeau A. 2007. *In vitro* degradation of 10 mono – and sesquiterpenes of plant origin by caprine rumen micro-organisms. *J Sci Food Agric*. 87:1653-1658.
- [CABI] Centre for Agriculture and Bioscience International. 2014. Invasive Species Compendium. Wallingford (UK): CAB International.
- Cadena-Vilegas S, Martinez-Maldonado HG, Sosa-Montes E, Mendoza-Pedroza SI, Salinas-Rios T, Flores-Santiago EJ, Alejos de la Fuente JI. 2020. Use of *Tithonia diversifolia* (hemsl) A. Gray in the diet of growing lambs. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 72:19291935. doi: 10.1590/1678-4162-11923.
- Chukwuka KS, Ogunyemi S, Osho JSA, Atiri, GI and Moughalu, JI. 2007. Eco-physiological responses of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray in nursery and field conditions. *J Bio Sci*. 7:771-775. doi: 10.3923/jbs.2007.771.775.
- Desyrahmawati L, Melati M, Suwanto, Hartatik W. 2015. Pertumbuhan *Tithonia diversifolia* dengan dosis pupuk kandang dan jarak tanam yang berbeda. *J Agron Indones*. 43:72-80.
- Dos Santos Silva AM, da Silva LD, Rodrigues da Cruz PJ, Vitória Santos M, Pereira de Souza CM, de Melo Farnesi MM, Martins Gandini EM. 2018. Production and nutritional value of *Tithonia diversifolia* in establishment period. LRRD 30. article 158 [Internet]. [accessed August 25th, 2021]. Available from: <http://www.lrrd.org/lrrd30/9/alex30158.html>
- Estell RE. 2010. Coping with shrub secondary metabolites by ruminants. *Small Rumin Res*. 94:1-9.
- Fajemisin AN, Salihu T, Fadiyimu A, Alokun A, Agbede O. 2013. Dietary effect of substituting *Panicum maximum* with *Tithonia diversifolia* forage of performance of Yankasa sheep. Michalk DL, Millar GD, Badgery WB, Broadfoot KM, editors. Proceedings of the 22nd International Grassland Congress. Sydney, 15-19 September 2013. New South Wales (Australia): New South Wales Department of Primary Industry.
- Fasuyi AO, Dairo FAS, Ibitayo FJ. 2010. Ensiling wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaves with sugar cane molasses. *Livestock Research for Rural Development*. 22 Article #42. Available from: www.lrrd.org/lrrd22/3/fasu22042.htm.
- Garcia R, Gutierrez D, Congo B, Gutierrez O. 2017. Feeding of cattle, sheep and goats with *Tithonia diversifolia* in Latin America and the Caribbean. Mulberry, Moringa and Tithonia in Animal Feed, and Other Uses. Chapter XIII:237-248.
- Ginting N. 2010. Pengobatan kudis (*Sarcoptes scabiei*) dengan ivomec pada kambing. *Hemera Zoa*. 76:50-52.
- Granados EP, Garcia LS, Gurrola AG, Hernandez-Ballesteros A, Solano L, Escalera-Valente F, Loya-Olguin JL. 2019. Replacement of alfalfa with *Tithonia diversifolia* in lambs fed sugar cane silage-based diets and rice polishing. *Rev Mex Cienc Pecu*. 10:267-282.
- Hasan S. 2015. Hijauan pakan tropik. Frandy YHE, editor. Bogor (Indonesia): IPB Press.
- Hong NTT, Preston TR. 2013. Effect of biodigester effluent on the biomass production of *Tithonia diversifolia* and the use of the foliage as the basal diet for goats. LRRD. 25 Article #6. <http://www.lrrd.org/lrrd25/1/hong25006.htm>
- Jama B, Palm CA, Buresh RJ, Niang A, Gachengo C, Nziguheba G, Amadalo B. 2000. *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya: A review. *Agroforest Syst*. 49:201-221.

- Jamarun N, Elihasrida, Pazla R, Fitriyani. 2017. *In vitro* nutrients digestibility of the combination *Tithonia diversifolia* and Napier grass (*Pennisetum purpureum*). Proceeding of International Seminar Tropical Animal Production. 12-14 September 2017. Yogyakarta (Indonesia): Universitas Gadjah Mada. hlm. 122-127.
- Jayanegara A, Ridla M, Laconi EB, Nahrowi. 2019. Komponen anti nutrisi pada pakan. Bogor (Indonesia): IPB Press.
- Lestari SAD. 2016. Pemanfaatan paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai pupuk organik pada tanaman kedelai. Iptek Tan Pangan. 1:49-56.
- Lolitkapo. 2018. Pemanfaatan tanaman pakan lokal untuk pakan Kambing Boerka sedang tumbuh. Laporan APBN. Sei Putih (Indonesia): Loka Penelitian Kambing Potong.
- Matejic J, Sarac Z, Randelovic V. 2014. Pharmacological activity of sesquiterpene lactones. Biotechnol Biotechnol Equip. doi: 10.1080/13102818.2010.10817819.
- Mattar EPL, Vianna TT, Pereira WD, Brasileiro BP, Hilst PC, dos Santos Dias DCF. 2019. Physiological quality of *Tithonia diversifolia* (Helms.) A Gray seeds as a function of harvest period and storage conditions. Bulgarian J Agric Sci. 25:1133-1142.
- Maurício RM, Ribeiro RS, Silveira SR, Silva PL, Calsavara L, Pereira LGR, Paciullo DS. 2014. *Tithonia diversifolia* for ruminant nutrition. Trop Grassl – F. 2:82–84.
- Mauricio RM, Calsavara LHF, Ribeiro RS. 2017. Feed ruminants using *Tithonia diversifolia* as a forage. J Dairy Vet Anim Res. 5:117-120. doi: 10.15406/jdvar.2017.05.00146
- Moughalu JL, Chuba DK. 2005. Seed germination and reproductive strategies *Tithonia* species. Appl Ecol Environ Res. 3:39-46.
- Odedire JA, Oloidi FF. 2014. Feeding wild sunflower (*Tithonia diversifolia* Hemsl, A Grey) to West African Dwarf Goat as a dry seasons forage supplement. World J Agric Res. 2:280-284.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. 2009. Agroforestry database: a tree reference and selection guide version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya.
- Osuga IM, Abdulrazak SA, Muleke CI, Fujihara T. 2012. Potential nutritive value of various parts of wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) as source of feed for ruminants in Kenya. J Food Agric Environ. 10:632-635.
- Partey ST. 2011. Effect of pruning frequency and pruning height on the biomass production of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. Agroforest Syst. doi: 10.1007/s10457-010-9367-y.
- Pazla R, Adrizal, Sriagtula R. 2021. Intake, nutrient digestibility and production performances of Pesisir cattle fed *Tithonia diversifolia* and *Calliandra calothyrsus* based ration with different protein and energy ratios. Adv Anim Vet Sci. 9:1608-1615.
- Ramirez-Rivera U, Sangines-Garcia JR, Escobedo-Mex JG, Cen-Chue F, Rivera-Lorca JA, Lara-Lara PE. 2010. Effect of diet inclusion of *Tithonia diversifolia* on feed intake, digestibility and nitrogen balance in tropical sheep. Agroforest Syst. 80:295-302. doi: 10.1007/s10457-010-9320-0.
- Reis MM, Santos LDT, Pegoraro RF, Colen F, Rocha LM, de P Ferreira GA. 2016. Nutrition of *Tithonia diversifolia* and attributes of the soil fertilized with biofertilizer in irrigated system. R Bras Eng Agric Ambiental. 20:1008-1013.
- Rianita R, Metri Y, Evitayani, Warly L. 2019. Substitusi *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) dengan baglog pelepah sawit yang difermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* terhadap ketersediaan mineral makro pada Kambing Peranakan Etawa (PE). J Peternak Indones. 21:311-318.
- Ribeiro RS, Terry SA, Sacramento JP, Silveira SRe, Bento CBP, da-Silva EF, Mantovani HC, da-Gama MAAS, Pereira LGR, Tomich TR, Âcio RMA, Chaves AV. 2016 *Tithonia diversifolia* as a supplementary feed for dairy cows. PLoS ONE. 11:e0165751. doi: 10.1371/journal.pone.0165751.
- Sampaio BL, Edrada-Ebel RA, Da Costa FB. 2016. Effect of the environment on the secondary metabolic profile of *Tithonia diversifolia*: a model for environmental metabolomics of plants [Internet]. Available from: www.nature.com/ScientificReports. 6:29265. doi: 10.1038/srep29265.
- Sao NV, Mui NT, Binh ĐV. 2010. Biomass production of *Tithonia diversifolia* (wild sunflower), soil improvement on sloping land and use as high protein foliage for feeding goats. Livest Res Rural Develop. 22:151.
- Sirait J, Simanihuruk K, Syawal M. 2017. Karakteristik morfologi, produksi dan nilai nutrisi beberapa tanaman pakan lokal di Sumatera Utara. Puastuti W, Muharsini S, Inounu I, Kusumaningtyias E, Wina E, Herawati T, Hartati, Hutasoit R. editors. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 8-9 Agustus. Bogor (Indonesia): IAARD Press. hlm. 549-557.

- Susanti D, Jamarun N, Agustin F, Astuti T, Yanti G. 2020. Kecernaan *in-vitro* fraksi serat kombinasi pucuk tebu dan titonia fermentasi sebagai pakan ruminansia. J Agripet. 20:86-95.
- Tendonkeng F, Zogang BF, Sawa C, Boukila B, Pamo ET. 2014. Inclusion of *Tithonia diversifolia* in multivitamin blocks for West African dwarf goats fed *Brachiaria* straw. Trop Anim Health Prod. 46:981-986. doi: 10.1007/s11250-014-0597-2.
- Wang SH, Sun WB, Xiao C. 2008. Reproductive characteristics of *Tithonia diversifolia* and its geographical spread in Yunnan Province of South-West China. Acta Bot Sin. 28:1307–1313.
- Widyaningrum R. 2020. Pemanfaatan daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pupuk organik cair (POC) [Skripsi]. [Lampung (Indonesia)]: Universitas Islam Negeri Raden Intan.

Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* sebagai Pakan Ruminansia (Utilization of *Tithonia diversifolia* as Ruminant Feed)

Juniar Sirait dan K Simanihuruk

Loka Penelitian Kambium Potong, Sei Putih, Deli Serdang
Kontributor utama: juniarsirait96@yahoo.com

(Diterima 9 Juli 2021 – Direvisi 23 Agustus 2021 – Disetujui 30 Agustus 2021)

ABSTRACT

Forage is an important component in raising ruminants. Limited land specifically for forage cultivation is a big challenge in providing forage. *Tithonia diversifolia* is a promising species used as feed for ruminants because it is easy to grow in various places without being cultivated, such as on roadsides or as fences. This paper aims to give information about *Tithonia diversifolia* and its cultivation, production, nutritional value and its utilization as forage for ruminant. This plant can be propagated vegetatively and generatively. The spread of seeds can be carried by vectors such as humans, livestock, water currents and wind. *T. diversifolia* plants have several advantages: fast growing, high production, high crude protein content, resistance to high cutting frequencies and tolerance to acidic soils. Apart from these advantages, this plant also has some limiting factors because it contains several secondary compounds which may affect rumen fermentation. This weakness can be overcome by addition of feed additive, charcoal or by processing it into silage. *T. diversifolia* has been used as feed for small and large ruminants either as single or mixed feed with concentrates and other forages with relatively high digestibility. The dry matter consumption of *T. diversifolia* reaches nearly 600 g/h/d when given as single feed to goats. However, recommended feeding level is 30% of total ration.

Key words: Forage, *Tithonia diversifolia*, excellence, ruminant

ABSTRAK

Hijauan pakan merupakan komponen penting dalam pemeliharaan ternak ruminansia. Keterbatasan lahan khusus untuk penanaman hijauan adalah tantangan besar dalam penyediaan hijauan. Tanaman *Tithonia diversifolia* merupakan spesies yang menjanjikan dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia karena mudah tumbuh di berbagai tempat tanpa dibudidayakan, seperti di pinggir jalan maupun sebagai pagar. Makalah ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai tanaman *Tithonia diversifolia* dan budidaya, produksi, nilai nutrisi dan pemanfaatannya sebagai hijauan untuk ternak ruminansia. Tanaman ini dapat diperbanyak secara vegetatif dan generatif. Penyebaran benihnya dapat dibawa oleh vektor seperti manusia, ternak, arus air maupun angin. Tanaman *T. diversifolia* memiliki beberapa keunggulan: cepat berkembang, produksi tinggi, kandungan protein kasar tinggi, tahan terhadap frekuensi pemotongan yang tinggi serta toleran terhadap tanah asam. Selain keunggulan tersebut, tanaman ini juga memiliki faktor pembatas karena mengandung beberapa senyawa sekunder yang dapat mempengaruhi fermentasi rumen. Kelemahan ini dapat diatasi melalui penambahan aditif pakan, arang atau diproses menjadi silase. Tanaman *T. diversifolia* sudah dimanfaatkan untuk pakan ruminansia kecil dan besar baik sebagai pakan tunggal maupun campuran dengan konsentrat dan hijauan lainnya dengan pencernaan yang relatif tinggi. Konsumsi BK *T. diversifolia* mencapai hampir 600 g/e/h saat diberikan sebagai pakan tunggal pada ternak kambing. Namun demikian, level pemberian yang direkomendasikan adalah 30% dari total ransum.

Kata kunci: Hijauan pakan, *Tithonia diversifolia*, keunggulan, ruminansia

PENDAHULUAN

Tanaman *Tithonia diversifolia* merupakan tanaman semak atau pohon besar yang tumbuh cepat dan bunganya seperti bunga matahari. *T. diversifolia* yang juga dikenal sebagai bunga matahari liar adalah semak asli Amerika Tengah yang telah masuk ke banyak wilayah tropis seperti Kenya dan India maupun Indonesia. Di Kenya, tanaman ini diperkenalkan sebagai tanaman hias tetapi telah berkembang dengan

bebas di berbagai tempat: ada yang tumbuh secara liar sebagai pagar tanaman, di sepanjang tepi jalan dan ada juga di gurun. Spesies ini berkualitas dan berpotensi tinggi untuk mendukung produksi ternak. *T. diversifolia* tahan terhadap pemotongan dengan frekuensi tinggi, menghasilkan produksi biomassa yang banyak (± 275 t/ha/thn produksi segar atau 55 t/ha/thn produksi BK) dan mudah berkembangbiak dari biji (generatif) maupun dari stek (vegetatif). Spesies ini juga toleran terhadap tanah asam dengan kesuburan

rendah serta memiliki kandungan mineral tinggi terutama N (3,5 sampai 4,6% BK atau kandungan protein kasar 21,86 hingga 28,75%).

Tanaman bunga matahari Mexico ini mengalami invasi yang sangat pesat di Nigeria, dan sulit untuk mengekang perkembangannya hingga mengambil alih lahan pertanian mereka (Chukwuka et al. 2007). Tanaman ini biasanya berbunga pada bulan Oktober dan menghasilkan sekitar 80.000 hingga 160.000 biji/m² setiap tahunnya dengan tingkat perkecambahan berkisar antara 18 hingga 56% pada suhu 25°C. Penyebaran benih dilakukan oleh vektor seperti manusia, ternak, dan arus air maupun terbawa angin (Wang et al. 2008).

Tanaman *T. diversifolia* sudah dibudidayakan oleh dos Santos Silva et al. (2018) di Brazil pada jenis tanah Neosol (lempung berpasir) pada ketinggian 1.401 meter di atas permukaan laut dengan perlakuan panen pertama pada umur 100, 110, 120, 130 dan 140 hari setelah tanam (HST). Direkomendasikan bahwa umur panen pertama yang terbaik adalah 140 HST terkait dengan produktivitas tertinggi dengan produksi BK sekitar 22 t/ha) disertai komposisi kimia yang memadai (bahan kering 17,1% dan protein kasar 17,9%).

Di Sumatera Utara *T. diversifolia* ditemukan di pinggiran jalan maupun perbukitan di dataran tinggi di Kabupaten Toba, Kabupaten Samosir dan Kabupaten Karo dan umumnya dikenal dengan sebutan *bunga hirang*. Menurut Widyaningrum (2020) tanaman ini banyak ditemukan di daerah dekat periaran maupun sungai yang memiliki suhu lembab dan umumnya tumbuh pada ketinggian 550 hingga 1.950 m dpl pada suhu 15 sampai 31°C dan curah hujan 100 hingga 2.000 mm/tahun. Penulisan naskah ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai tanaman *Tithonia diversifolia* dan budidaya, produksi, nilai nutrisi dan pemanfaatannya sebagai hijauan untuk ternak ruminansia dan juga manfaatnya selain pakan.

PENGENALAN *TITHONIA DIVERSIFOLIA*

Klasifikasi

Tanaman *Tithonia diversifolia* dikenal dengan nama lokal di Sumatera Utara sebagai “Bunga Hirang” dengan klasifikasi seperti disajikan berikut ini:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
 Super divisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Subkelas : Asteridae
 Ordo : Asterales
 Famili : Asteraceae/Compositae
 Genus : *Tithonia*
 Spesies : *Tithonia diversifolia*



Gambar 1. Tanaman Bunga Hirang (*Tithonia diversifolia*)

Karakteristik

Tithonia diversifolia merupakan tanaman semak tropis asli dari Amerika Tengah memiliki keunikan karakteristik yang menarik dalam sistem produksi ruminansia. Dibandingkan dengan hijauan tropis lainnya yang biasa digunakan untuk produksi susu, *T. diversifolia* memiliki kandungan protein dan fosfor yang lebih tinggi. Selain itu, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nutrisi *T. diversifolia* relatif konstan sepanjang musim kemarau, sedangkan kualitas nutrisi sebagian besar rumput tropis menurun drastis di bawah kondisi air yang terbatas. Tanaman *T. diversifolia* adalah gulma kuat yang mudah tumbuh dan dapat membantu peremajaan tanah. Lebih lanjut disebutkan bahwa *T. diversifolia* berpotensi sebagai pakan pereduksi metana aditif pada ruminansia dengan demikian. Berdasarkan hasil tersebut direkomendasikan bahwa *T. diversifolia* dapat dimanfaatkan sebagai sumber hijauan alternatif di daerah tropis sekaligus sebagai pereduksi gas metana (Ribeiro et al. 2016).

POTENSI *TITHONIA DIVERSIFOLIA*

Aspek budidaya

Tanaman *T. diversifolia* belum banyak dibudidayakan dan tumbuh liar di beberapa wilayah tropis (CABI 2014). Tanaman ini dapat diperbanyak secara generatif (menggunakan biji) maupun vegetatif (menggunakan stek sepanjang 20-30 cm) dengan jarak tanam 0,5-0,75 m x 0,75 m atau 1x1 m (Devide 2013; Orwa et al. 2009; Sirait et al. 2017). Selanjutnya Devide (2013) juga menyampaikan bahwa tanaman ini tumbuh dengan mudah dan tidak harus dipupuk ataupun perawatan khusus. Meski demikian, dengan aplikasi pupuk hayati menggunakan kotoran sapi

disertai dengan sistem irigasi dapat meningkatkan pH, kandungan bahan organik, posfor dan kalium dalam tanah serta meningkatkan akumulasi N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe dan B pada daun *T. diversifolia*, terkait dengan peningkatan dalam biomassa yang diproduksi pada sistem irigasi (Reis et al. 2016).

Secara umum tanaman *T. diversifolia* diperbanyak dari stek batang dengan panjang 20 hingga 40 cm, penanamannya dengan memasukkan ke dalam tanah secara vertikal sedalam 10 sampai 20 cm. Namun demikian bisa juga diperbanyak secara generatif menggunakan biji yang dikedambahkan terlebih dahulu dalam polibag sebelum dipindahkan ke area tanam. Perbanyakan secara generatif ini memiliki keunggulan dibanding vegetatif, dimana perakarannya akan lebih dalam dan pertumbuhannya lebih baik. Meski demikian tinggi rendahnya produksi biomassa tetap dipengaruhi oleh kualitas tanah, metode penanaman, frekuensi pemotongan, jarak tanam dan kondisi cuaca (Mauricio et al. 2017).

Apabila memperbanyak tanaman secara generatif direkomendasikan untuk menggunakan biji yang dipanen antara 28 hingga 36 hari setelah anthesis dan masa penyimpanan (dengan atau tanpa refrigerator) selama 6 sampai 12 bulan. Pada kondisi biji seperti ini persentase perkecambahan bisa mencapai 73,5 hingga 88,5% (Mattar et al. 2019). Selanjutnya disebutkan bahwa biji yang baik itu berwarna kecoklatan, sebaiknya diambil dengan mengumpulkan bunga tanpa kelopak berwarna kecoklatan, batang coklat dan polong berwarna gelap. Sebelumnya Muoghalu & Chuba (2005) menyampaikan bahwa persentase perkecambahan *T. diversifolia* akan meningkat apabila disimpan selama 4 bulan sebelum disemaikan.

Produksi

Tinggi pemotongan saat panen dan interval potong akan berpengaruh terhadap produksi hijauan yang diperoleh. Partey (2011) telah menanam *T. diversifolia* di Ghana pada jenis tanah *ferric acrisol* dengan tekstur lempung berpasir dengan dua periode musim kemarau pada jarak tanam 1x1 meter. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa produksi bahan kering tajuk (batang dan daun) tertinggi (7,2 t/ha/thn) diperoleh pada interval panen dua bulan dengan intensitas pemotongan pada ketinggian 50 cm.

Menurut Mauricio et al. (2017) pada pemanenan *T. diversifolia* dengan intensitas 0,8 sampai 1 meter di atas permukaan tanah, diperoleh total produksi segar (untuk seluruh bagian tanaman) masing-masing sejumlah 41,3 t/ha dan 24,7 t/ha masing-masing saat *booting* dan pra-berbunga; sedang total produksi bahan kering adalah sebanyak 8,1 t/ha untuk *booting* dan 5,6 t/ha untuk pra-berbunga). Selanjutnya disebutkan bahwa nilai protein selama *booting* (164,7 g/kg BK)

lebih tinggi dibandingkan tahap sebelum berbunga (149,1 g/kg BK). Hasil ini nilainya setinggi nilai yang diamati pada beberapa legum tropis seperti, *Stylosanthes guianensis* (162,0 g/kg BK), *Arachis pintoi* (180,0 g/kg BK) dan *Gliricidia sepium* (139,0 g/kg BK), namun lebih rendah dibanding kandungan PK *Mimosa pigra* dan *Sesbania sesban* masing-masing sebesar 197 dan 238 g/kg BK (Hong & Preston 2013).

Nilai nutrisi

Hasil analisis kimiawi untuk tanaman bunga hiran (*T. diversifolia*) yang diperoleh dari hasil survey di Kabupaten Toba Provinsi Sumatera Utara adalah sebagai berikut: kadar air 89,59%, abu 13,56%, PK 22,31%, NDF 57,45%, ADF 36,50% dan energi kasar 4.9929 K.Kal/kg BK (Sirait et al. 2017).

Bagian tanaman *Tithonia* memiliki potensi nilai gizi yang tinggi, namun daun dewasa dan bunga muda cenderung menunjukkan nilai gizi yang lebih baik. Kandungan protein kasar daun muda dan daun dewasa masing-masing sebesar 22,18 dan 23,56%, sedangkan kandungan PK bunga muda dan bunga dewasa masing-masing senilai 19,58 dan 16,97% (Osuga et al. 2012). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman *Tithonia* ini potensial dimanfaatkan untuk pakan ternak baik dalam keadaan muda maupun tua, bukan saja daun tetapi termasuk bunganya.

Dalam Tabel 1 disajikan komposisi nutrisi *T. diversifolia* pada beberapa wilayah yang berbeda dan nilainya cukup bervariasi. Kandungan protein kasar berada pada kisaran 17,90 hingga 23,56% berdasarkan bahan kering. Kandungan protein yang cukup tinggi menunjukkan *T. diversifolia* dapat menjadi sumber protein yang baik. Kandungan NDF dengan variasi yang lebih besar yakni 26,48 sampai 63,20%. Tingginya variasi ini tentunya sangat erat kaitannya dengan adanya perbedaan dalam hal iklim, kesuburan tanah maupun manajemen pengelolaan di masing-masing wilayah. Menurut Hasan (2015), ada banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, produksi dan kualitas hijauan pakan, seperti iklim, tanah, spesies dan manajemen. Faktor manajemen antara lain mencakup tinggi dan frekuensi pemotongan, jarak tanam, umur, pemupukan dan pengendalian gulma. Diantara faktor tersebut jarak tanam, pemupukan dan terutama umur tanaman saat panen sangat menentukan kualitas hijauan. Semakin tua tanaman dipanen, semakin tinggi kandungan BK dan kandungan dinding sel, sementara kandungan isi sel mengalami penurunan. Kedua fraksi kandungan dinding sel dan isi sel ini sangat menentukan kualitas hijauan pakan. Kualitas terbaik diperoleh apabila tanaman dipanen menjelang berbunga dan akan mulai menurun hingga kualitas terjelek saat berbunga dan berbuah.

Tabel 1. Komposisi nutrisi *Tithonia diversifolia* di beberapa wilayah berbeda

Keterangan	Wilayah					
	Indonesia ¹	Indonesia ²	Nigeria ³	Kenya ⁵	Brazil ⁵	Brazil ⁶
Bahan kering (%)	14,59	25,57	85,37	11,29	17,10	td
Bahan organik (%)	87,06	84,01	85,86	86,27	87,40	td
Abu (%)	12,94	15,99	14,14	13,73	12,60	td
Protein kasar (%)	19,56	22,98	21,14	23,56	17,90	td
Serat kasar (%)	td	18,17	18,90	td	td	td
NDF (%)	40,42	61,12	63,20	26,48	46,30	td
ADF (%)	30,15	40,15	43,25	23,14	23,60	23,50
Lignin (%)	td	4,57	3,67	5,57	4,00	td
Selulosa (%)	td	34,59	td	td	18,60	td
Kalsium (%)	td	td	td	td	td	2,21
Fosfor (%)	td	td	td	td	td	0,29
Energi kasar (K.Kal/kg)	4.0512	td	td	td	td	td

Sumber: ¹⁾ Sirait et al. 2017; ²⁾ Jamarun et al. 2017; ³⁾ Odedire & Oloidi 2014; ⁴⁾ Osuga et al. 2012, ⁵⁾ dos Santos Silva et al. 2018
⁶⁾ Mauricio et al. 2017

Keterangan: td= tidak ada data

Kandungan total fenolat yang dapat diekstraksi (TEPH/total extractable phenolics) pada daun tua *T. diversifolia* sejumlah 49,9 g/kg BK dan total ekstrak tannin (TET/total extractable tannin) sebesar 29,2 g/kg BK (Osuga et al. 2012). Sementara itu kandungan Ekstrak Ether, NFE dan Hemiselulosa tepung daun *T. diversifolia* yang digunakan untuk pakan kambing di Nigeria masing-masing sebesar 4,00; 41,82 dan 19,95% sebagaimana dilaporkan oleh Odedire & Oloidi (2014). Selanjutnya disimpulkan bahwa tanaman *T. diversifolia* memiliki nilai gizi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan yang baik kambing kerdil Afrika Barat, terutama pada musim kemarau. Pemberian tepung daun *T. diversifolia* mulai dari 10, 20 dan 30% menunjukkan hasil yang sama pada konsumsi BK, penambahan bobot hidup harian (PBHH) maupun rasio konversi pakan. Dengan demikian *T. diversifolia* ini merupakan hijauan yang efektif dijadikan sebagai bahan pakan alternatif kambing dengan tingkat pemberian hingga 30%. tanpa efek yang negatif.

Kecernaan

Kecernaan bahan kering *T. diversifolia* yang digunakan sebanyak 30% dalam campuran pakan konsentrat untuk kambing kerdil Afrika mencapai 70,9% sebagaimana dilaporkan oleh Odedire & Oloidi (2014). Selanjutnya hasil penelitian Rianita et al. (2019) menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik pada kambing Peranakan Ettawa untuk pemanfaatan 40% konsentrat dan 60% *T.*

diversifolia masing-masing sebesar 87,12 dan 86,03%. Nilai kecernaan ini tergolong tinggi. Hal ini kemungkinan besar terkait dengan rendahnya kandungan serat kasar (20,13%) serta tingginya protein kasar (20,15%) dalam ransum yang diberikan. Semakin rendah kandungan serat kasar dalam pakan akan semakin mudah bagi mikroba untuk mendegradasi pakan tersebut, sehingga proses pencernaan akan meningkat dan kecernaan pakan juga meningkat.

Kombinasi pucuk tebu dan *Tithonia* dengan proporsi yang sama (masing-masing 50%) menghasilkan nilai kecernaan *in-vitro* fraksi serat yang tinggi dengan nilai berturut-turut NDF (78,13%), ADF(76,76%), Selulosa (80,81%) dan Hemiselulosa (81,11%) seperti dilaporkan oleh Susanti et al. (2020). Tingginya nilai kecernaan ini kemungkinan besar disebabkan karena bahan pakan yang digunakan sudah difermentasi terlebih dahulu: *Tithonia* difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus plantarum* sementara pucuk tebu yang telah dihaluskan difermentasi menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium*.

Tithonia juga sudah digunakan sebagai bahan pakan untuk kambing Boerka sedang tumbuh dengan proporsi 25% dan konsentrat 75% dengan kecernaan *in-vivo* masing-masing 61,70 dan 79,07% untuk NDF dan protein kasar (Lolitkapo 2018).

PEMANFAATAN *TITHONIA DIVERSIFOLIA* UNTUK PAKAN RUMINANSIA

T. diversifolia merupakan jenis pakan yang cocok untuk ruminansia yang memiliki adaptasi yang luas dan

disukai ternak, memiliki kandungan protein tinggi bahkan lebih tinggi dari beberapa kacang-kacangan, merupakan sumber mineral yang baik dan memiliki serat yang rendah. Sebagai sumber hijauan pakan untuk ruminansia, spesies ini dapat meningkatkan asupan nutrisi dan produksi serta membantu mengurangi biaya suplementasi. Ketika ditanam bersama rumput dalam pertanaman campuran dapat berkontribusi terhadap peningkatan produksi daging dan susu per hektar serta kualitas susu (Mauricio et al. 2017).

Penggantian pucuk tebu dan konsentrat dengan *T. diversifolia* masing-masing hingga 20,8 dan 11,4% (berdasarkan bahan kering) tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering, produksi atau komposisi susu, keseimbangan N maupun produksi gas metana (CH₄) serta peningkatan konsentrasi VFA total. Tiga populasi metanogenik yang berbeda dikarakterisasi untuk setiap perlakuan. Dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa *T. diversifolia* dapat digunakan sebagai bahan pakan yang sesuai dengan cara mengganti hijauan dan konsentrat tanpa menimbulkan efek negatif terhadap kinerja dan produksi metana pada sapi perah (Ribeiro et al. 2016).

Sao et al. (2010) telah memanfaatkan tanaman *T. diversifolia* sebagai bahan pakan untuk ternak kambing, baik sebagai pakan tunggal maupun campuran dengan hijauan lainnya: rumput benggala (*Panicum maximum*), daun nangka, daun pisang dan kaliandra. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering maupun kecernaannya lebih tinggi bila *T. diversifolia* diberikan sebagai pakan tunggal dibandingkan bila dikombinasikan dengan hijauan lainnya. Konsumsi BK mencapai hampir 600 g/e/h dengan kecernaan BK sebesar 53,7% serta kecernaan PK dan NDF masing-masing 67,8 dan 58,5%.

Pemanfaatan beberapa tanaman pakan lokal untuk pakan kambing Boerka sedang tumbuh (termasuk *T. diversifolia*) dengan proporsi pemberian 25% hijauan dan 75% konsentrat sudah dilaksanakan di Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih. Hasil penelitian menunjukkan konsumsi BK mencapai 2,91% BB dengan KCBK 57,41%; KCPK 79,07% dan KCNDF 61,70% dan retensi nitrogen mencapai 76,33% (Sirait et al. 2017).

Respon penggunaan *T. diversifolia* pada ternak ruminansia (sapi potong, kambing dan domba) disajikan dalam Tabel 2. Pemberian *T. diversifolia* sebanyak 15% dalam pakan sapi potong menghasilkan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) yang lebih baik (783,43 g/e/h) dibanding pemberian hingga 30% dengan PBHH hanya sebesar 310 g/e/h. Belum banyak yang melakukan pengukuran pertumbuhan pada pemanfaatan tanaman *T. diversifolia* untuk ternak kambing. Pemberian sebanyak 30% dalam pakan kambing menghasilkan PBHH hanya sebesar 26,12 g/eh (Odedire & Oloidi 2014). Pertumbuhan yang lebih

baik pada ternak domba Yankasa (PBHH mencapai 76,55 g/e/h) diperoleh pada pemberian *T. diversifolia* sebanyak 75% menggantikan rumput *Panicum maximum* seperti dilaporkan Fajemisin et al. (2013).

Level pemberian *T. diversifolia* untuk ternak ruminansia sangat bervariasi, mulai dari 15% hingga *ad libitum*. Sebaiknya tingkat pemberian *Tithonia* ini tidak melebihi 40% mengingat senyawa sekunder yang terkandung di dalamnya yang dapat mempengaruhi metabolisme ternak. Penelitian Jamarun et al. (2017) pada level pemberian 20, 40, 60 dan 80% menunjukkan terjadinya penurunan kecernaan *in-vitro* mulai level 40%. Tingkat pemberian tanaman *T. diversifolia* sebanyak 30% merupakan level yang direkomendasikan.

KENDALA PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN UNTUK PAKAN

Terpenoid adalah metabolit yang paling umum ditemukan pada spesies ini dan didominasi oleh *sesquiterpen*. *Sesquiterpene* adalah kelompok besar metabolit sekunder dengan kerangka C₁₅, terbentuk dari tiga unit isoprena, dengan oksidasi salah satu gugus metanol menjadi lakton (Martejic et al. 2014). Senyawa sesquiterpene yang terdapat pada daun dan bunga *T. diversifolia* adalah *α-pinene* dan *β-caryophyllene*, merupakan senyawa minyak atsiri. Selain itu, ada senyawa 5-O-caffeoylquinic acid, tagitinin A, tagitinin C (Sampaio et al. 2016). Diketahui bahwa senyawa terpenoid ini dapat didegradasi oleh mikroorganisme dalam rumen meskipun memiliki respon yang berbeda ketika diperhadapkan dengan mikroba rumen. Ada yang mudah didegradasi seperti *α-copaene*, *myrcene*, *β-ocimene* *α-pinene* dan *sabinene*; dan ada juga yang rendah tingkat degradasinya seperti *thymol*, *champane*, *β-caryophyllene* dan *limonene* (Brodisco et al. 2007).

Tanaman *Tithonia diversifolia* mengandung beberapa zat anti nutrisi seperti asam fitat, tanin, asam oksalat, saponin, alkaloid dan flavonoid yang dapat menghambat proses pencernaan dalam rumen. Kandungan asam fitat dalam *Tithonia diversifolia* mencapai 79,2 mg/100 g menurut Fasuyi et al. (2010) dan Jamarun et al. (2017) tetapi menurut Aye (2016) kandungan asam fitat hanya sebesar 8,1 ppm. Senyawa asam fitat ini merupakan zat anti nutrisi yang dalam rumen dapat membentuk ikatan kompleks dengan mineral bervalensi dua seperti Zn menjadi Zn-fitat kompleks. Adanya senyawa anti nutrisi yang kuat seperti fitat dan tanin dalam level tinggi akan menimbulkan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan produksi ternak karena fitat memiliki sifat *chelating agent* yang mampu mengikat mineral, sehingga ketersediaan mineral menurun, akibatnya mineral dalam bahan pakan juga menurun. Asam fitat

dapat mempengaruhi kelarutan protein akibat terjadinya ikatan ion antara gugus fosfat asam fitat dan asam amino terprotonisasi (Jayanegara et al. 2019).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan anti nutrisi dalam daun bunga hiran (*T. diversifolia*) adalah dengan pembuatan silase. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fasuyi et al. (2010) menunjukkan bahwa proses ensilase daun *T. diversifolia* menggunakan bahan aditif molasses sebanyak 4% untuk periode hingga 28 hari dapat menurunkan secara nyata kandungan asam fitat, tannin, oksalat, alkaloid maupun flavonoid. Sebagai contoh: kandungan asam fitat dan oksalat dalam keadaan segar masing-masing sejumlah 79,1 dan 1,76 mg/100 g mengalami penurunan secara nyata menjadi 51,1 dan 0,33 mg/100 g setelah disilase selama 21 hari. Selanjutnya disebutkan bahwa konsumsi asam oksalat sebanyak 0,58% bahan kering tidak memberikan dampak yang berbahaya pada sapi jantan, namun asupan mencapai 1,19% akan menciptakan

keseimbangan negatif pada Ca serum darah. Pemberian pakan dengan kandungan 4, 5 dan 6% oksalat terlarut pada domba menyebabkan terjadinya hipokalsemia (kekurangan kalsium). Kandungan senyawa fitat dan asam oksalat pada tanaman *T. diversifolia* sebesar 1,76 mg/100g masih jauh di bawah ambang batas toksik dan aman untuk ternak ruminansia. Tetapi keberadaan senyawa fitat dan oksalat bersama dengan senyawa lain seperti tanin, *sesquiterpene* mungkin memberikan pengaruh kombinasi yang menimbulkan efek negatif. Keberadaan senyawa sekunder ini dapat mempengaruhi kebutuhan nutrisi seperti protein, mineral dan glukosa akibat detoksifikasi. Strategi lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak ini adalah melalui suplementasi aditif seperti PEG (*Polyethylene Glycol*) untuk menggantikan nutrisi yang hilang serta penambahan arang (*biochar*) untuk mengurangi penyerapan dan meningkatkan ekskresi senyawa sekunder tersebut (Estell 2010).

Tabel 2. Respon penggunaan *Tithonia diversifolia* pada ternak ruminansia

Ternak	Jenis	Taraf pemberian dalam ransum (%)	Konsumsi BK pakan (g/e/h)	Kecernaan BK (%)	Kecernaan BO (%)	Kecernaan PK (%)	Pertumbuhan bobot badan (g/e/h)	Sumber
Kambing	Perah PE	7,5kg/ek/h	352,0	81,1	81,9	85,1	td	Arief et al. 2021
Kambing	Lokal Vietnam	<i>ad libitum</i>	239,0	72,9	74,0	82,1	td	Hong & Preston 2013
Kambing	<i>West African dwarf</i>	30,0	305,2	71,0	td	58,0	26,1	Odedire & Oloidi 2014
Kambing	<i>West African dwarf</i>	35,0	416,8	71,3	71,1	86,2	td	Tendonkeng et al. 2014
Domba	Rideau Arcott	30,0	1500,0	td	td	td	280,0	Cadena-Vilegas et al. 2020
Domba	Blackbelly	22,6	443,7	td	td	td	51,7	Granados et al. 2019
Domba	Yankasa	75,0	2130,0	75,3	73,9	78,0	76,6	Fajemisin et al. 2013
Domba	<i>Hairsheep</i> Pelibuey	50,0	1520,0	51,6	54,7	td	td	Ramirez et al. 2010
Sapi	Pesisir (lokal)	30,0	3740,0	59,5	59,7	75,8	310,0	Pazla et al. 2021
Sapi	td	15,0	2880,0	td	td	td	783,4	Garcia et al. 2017
Sapi	Friesien Holstein	30,0	3710,0	td	td	td	512,0	Molina et al. 2015

td = tidak ada data

MANFAAT *THITONIA DIVERSIFOLIA* SELAIN UNTUK PAKAN RUMINANSIA

Tanaman *Tithonia diversifolia* memiliki banyak manfaat selain sebagai pakan ternak ruminansia. Menurut Ajao & Moteetee (2017), *T. diversifolia* dengan kandungan terpenoid maupun minyak esensial memiliki aktivitas biologis sebagai antimalaria, menurunkan kadar gula darah, antihiperlipidemia, antibakteri, antijamur, antioksidan, antiinflamasi dan analgesik, menyembuhkan penyakit skabies, hepatoprotektif dan *antiemetic* (anti muntah), anti kanker dan anti ulkus.

Penyakit *scabies* atau kudis merupakan penyakit kulit menular (*zoonosis*) yang disebabkan oleh infeksi tungau *Sarcoptes scabiei*. Penyakit ini sering menimbulkan masalah kesehatan pada kambing yang terinfeksi seperti pertambahan berat badan menurun, merusak kulit, menular pada manusia dan mengakibatkan kematian terutama dalam kasus yang parah (Ginting 2010). Pengobatan menggunakan bahan alami (herbal) dengan memanfaatkan kandungan terpenoid dan minyak esensial yang terdapat pada daun tanaman *T. diversifolia* menjadi alternatif yang menjanjikan karena akan lebih aman dan efisien. Perlu dilakukan penelitian dan kajian tentang pemanfaatan *T. diversifolia* untuk pengobatan *scabies*.

Menurut Alkandahri & Subarnas (2017), senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam daun kembang bulan (*T. diversifolia*) seperti flavonoid dan terpenoid dapat berfungsi sebagai antimalaria adalah tagitinin C yang memiliki mekanisme antimalaria dalam aktivitas penghambatan polimerasi heme. Ekstrak daun tanaman *T. diversifolia* juga dapat digunakan sebagai terapi profilaksis malaria, karena dapat menghambat perkembangan parasit di dalam tubuh sebelum dan sesudah terjadinya infeksi. Jama et al. (2000) menyebutkan bahwa *Tithonia* juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk hijau untuk memperbaiki kesuburan tanah. Disebutkan bahwa biomassa *Tithonia* dapat menjadi sumber unsur hara yang kaya akan kandungan nitrogen, fosfor maupun kalium dan telah digunakan sebagai pupuk hijau pada penanaman jagung di Kenya. Lestari (2016) menyebutkan bahwa tanaman *T. diversifolia* merupakan gulma tahunan yang layak dimanfaatkan sebagai sumber hara dengan kandungan hara daun kering sebesar 3,5-4,0% N; 0,35-0,3% P; 3,5-4,1% Ca serta 0,27% Mg. Tanaman ini sudah digunakan sebagai pupuk hijau untuk kedelai.

Terpenoid adalah metabolit yang paling umum ditemukan pada spesies *T. diversifolia* dan didominasi oleh *sesquiterpene*. *Sesquiterpene* adalah kelompok besar metabolit sekunder dengan kerangka C15, terbentuk dari tiga unit isoprena, dengan oksidasi salah satu gugus metanol menjadi lakton (Marin 2003). Secara alami, metabolit ini berperan penting dalam pertahanan tanaman dan alelopati. Selain itu, beberapa aktivitas farmakologis seperti antimalaria, antibakteri, antivirus, antijamur, dan antidiabetik telah dikaitkan dengan metabolit ini (Matejic et al. 2014).

Dengan kandungan metabolit yang dimiliki oleh *T. diversifolia*, ada banyak peluang yang dapat dimanfaatkan dari tanaman ini untuk ternak kambing; seperti pengobatan *scabies*, pengobatan *diare* juga menghambat perkembangan parasit terutama infeksi parasit saluran pencernaan berupa cacing yang umum menyerang ternak kambing. Hal ini tentunya membutuhkan kajian yang lebih mendalam oleh para pakar di bidangnya sebelum diaplikasikan ke ternak. Selain itu, dengan kandungan hara yang cukup tinggi, tanaman *Tithonia* ini juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau untuk penanaman tanaman pakan, baik untuk rumput maupun leguminosa. Hal ini perlu dikaji dan diteliti oleh pakar di bidangnya

KESIMPULAN

Tithonia diversifolia adalah tanaman yang mudah dikembangkan, tahan terhadap frekuensi pemotongan yang tinggi serta adaptif terhadap tanah masam. Dapat digunakan sebagai pakan tunggal atau campuran dengan hijauan lain maupun konsentrat dengan level pemberian 30% dari total ransum untuk ternak ruminansia besar dan kecil. *T. diversifolia* mengandung berbagai senyawa metabolit seperti *sesquiterpene*, tanin, fitat dan oksalat yang dapat mempengaruhi fermentasi rumen dan penyerapan nutrisi. Disarankan pemberian aditif seperti PEG (*Polyethylene Glycol*) atau arang maupun diproses menjadi silase atau difermentasi dapat mengurangi senyawa anti nutrisi dalam tanaman ini. *T. diversifolia* juga dapat digunakan sebagai tanaman obat dan pupuk hijau. Perlu dilakukan kajian yang komprehensif dalam memanfaatkan tanaman ini untuk pengobatan *scabies*, *diare* dan *parasit* pada kambing serta strategi untuk mengurangi dampak kandungan senyawa sekunder melalui pembuatan silase, level pemberian aditif maupun penambahan arang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajao AA, Moteetee AN. 2017. *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. (Asteraceae: Heliantheae), an invasive plant of significant ethnopharmacological importance: A review. *South Afr J Botany*. 113:396-403.
- Alkandahri MY, Subarnas A. 2017. Kandungan senyawa kimia dan aktivitas farmakologi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray) sebagai antimalarial: A review. *Farmaka*. 15:170-186.
- Arief R, Sowmen S, Pazla R. 2021. Milk production, consumption and digestibility of ration based on the palm kernel cake, titonia (*Tithonia diversifolia*) and corn waste on Ettawa crossbreed dairy goat. 7th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 709. 2021. doi: 10.1088/1755-1315/709/1/012024.
- Aye PA. 2016. Comparative nutritive value of *Moringa oleifera*, *Tithonia diversifolia* and *Gmelina arborea* leaf meals. Animal Production and Health Science Department. Ekiti State University, Nigeria. *Am J Food Nutr*. 6:23-32.
- Botero ICM, Lemos GD, Uribe SM, Sanchez GV, Hemera JER, Marin JLL, Chara J, Rosales RB. 2015. *In vivo* methane emissions in production systems with and without inclusion of *Tithonia diversifolia*. 3rd National Congress on Silvopasture Systems – VIII International Congress on Agroforestry Systems.
- Brodiscou LP, Comu A, Rouzeau A. 2007. *In vitro* degradation of 10 mono – and sesquiterpenes of plant origin by caprine rumen micro-organisms. *J Sci Food Agric*. 87:1653-1658.
- [CABI] Centre for Agriculture and Bioscience International. 2014. Invasive Species Compendium. Wallingford (UK): CAB International.
- Cadena-Vilegas S, Martinez-Maldonado HG, Sosa-Montes E, Mendoza-Pedroza SI, Salinas-Rios T, Flores-Santiago EJ, Alejos de la Fuente JI. 2020. Use of *Tithonia diversifolia* (hemsl) A. Gray in the diet of growing lambs. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 72:1929-1935. doi: 10.1590/1678-4162-11923.
- Chukwuka KS, Ogunyemi S, Osho JSA, Atiri, GI and Moughalu, JI. 2007. Eco-physiological responses of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray in nursery and field conditions. *J Bio Sci*. 7:771-775. doi: 10.3923/jbs.2007.771.775.
- Desyrahmawati L, Melati M, Suwanto, Hartatik W. 2015. Pertumbuhan *Tithonia diversifolia* dengan dosis pupuk kandang dan jarak tanam yang berbeda. *J Agron Indones*. 43:72-80.
- Dos Santos Silva AM, da Silva LD, Rodrigues da Cruz PJ, Vitória Santos M, Pereira de Souza CM, de Melo Farnesi MM, Martins Gandini EM. 2018. Production and nutritional value of *Tithonia diversifolia* in establishment period. LRRD 30. article 158 [Internet]. [accessed August 25th, 2021]. Available from: <http://www.lrrd.org/lrrd30/9/alex30158.html>
- Estell RE. 2010. Coping with shrub secondary metabolites by ruminants. *Small Rumin Res*. 94:1-9.
- Fajemisin AN, Salihu T, Fadiyimu A, Alokun A, Agbede O. 2013. Dietary effect of substituting *Panicum maximum* with *Tithonia diversifolia* forage of performance of Yankasa sheep. Michalk DL, Millar GD, Badgery WB, Broadfoot KM, editors. Proceedings of the 22nd International Grassland Congress. Sydney, 15-19 September 2013. New South Wales (Australia): New South Wales Department of Primary Industry.
- Fasuyi AO, Dairo FAS, Ibitayo FJ. 2010. Ensiling wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaves with sugar cane molasses. *Livestock Research for Rural Development*. 22 Article #42. Available from: www.lrrd.org/lrrd22/3/fasu22042.htm.
- Garcia R, Gutierrez D, Congo B, Gutierrez O. 2017. Feeding of cattle, sheep and goats with *Tithonia diversifolia* in Latin America and the Caribbean. Mulberry, Moringa and Tithonia in Animal Feed, and Other Uses. Chapter XIII:237-248.
- Ginting N. 2010. Pengobatan kudis (*Sarcoptes scabiei*) dengan ivomec pada kambing. *Hemera Zoa*. 76:50-52.
- Granados EP, Garcia LS, Gurrola AG, Hernandez-Ballesteros A, Solano L, Escalera-Valente F, Loya-Olguin JL. 2019. Replacement of alfalfa with *Tithonia diversifolia* in lambs fed sugar cane silage-based diets and rice polishing. *Rev Mex Cienc Pecu*. 10:267-282.
- Hasan S. 2015. Hijauan pakan tropik. Frandy YHE, editor. Bogor (Indonesia): IPB Press.
- Hong NTT, Preston TR. 2013. Effect of biogas digester effluent on the biomass production of *Tithonia diversifolia* and the use of the foliage as the basal diet for goats. LRRD. 25 Article #6. <http://www.lrrd.org/lrrd25/1/hong25006.htm>
- Jama B, Palm CA, Buresh RJ, Niang A, Gachengo C, Nziguheba G, Amadalo B. 2000. *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya: A review. *Agroforest Syst*. 49:201-221.

- Jamarun N, Elihasrida, Pazla R, Fitriyani. 2017. *In vitro* nutrients digestibility of the combination *Tithonia diversifolia* and Napier grass (*Pennisetum purpureum*). Proceeding of International Seminar Tropical Animal Production. 12-14 September 2017. Yogyakarta (Indonesia): Universitas Gadjah Mada. hlm. 122-127.
- Jayanegara A, Ridla M, Laconi EB, Nahrowi. 2019. Komponen anti nutrisi pada pakan. Bogor (Indonesia): IPB Press.
- Lestari SAD. 2016. Pemanfaatan paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai pupuk organik pada tanaman kedelai. Iptek Tan Pangan. 1:49-56.
- Lolitkapo. 2018. Pemanfaatan tanaman pakan lokal untuk pakan Kambing Boerka sedang tumbuh. Laporan APBN. Sei Putih (Indonesia): Loka Penelitian Kambing Potong.
- Matejic J, Sarac Z, Randelovic V. 2014. Pharmacological activity of sesquiterpene lactones. *Biotechnol Biotechnol Equip.* doi: 10.1080/13102818.2010.10817819.
- Mattar EPL, Vianna TT, Pereira WD, Brasileiro BP, Hilst PC, dos Santos Dias DCF. 2019. Physiological quality of *Tithonia diversifolia* (Helms.) A Gray seeds as a function of harvest period and storage conditions. *Bulgarian J Agric Sci.* 25:1133-1142.
- Maurício RM, Ribeiro RS, Silveira SR, Silva PL, Calsavara L, Pereira LGR, Paciullo DS. 2014. *Tithonia diversifolia* for ruminant nutrition. *Trop Grassl – F.* 2:82–84.
- Mauricio RM, Calsavara LHF, Ribeiro RS. 2017. Feed ruminants using *Tithonia diversifolia* as a forage. *J Dairy Vet Anim Res.* 5:117-120. doi: 10.15406/jdvar.2017.05.00146
- Moughalu JL, Chuba DK. 2005. Seed germination and reproductive strategies *Tithonia* species. *Appl Ecol Environ Res.* 3:39-46.
- Odedire JA, Oloidi FF. 2014. Feeding wild sunflower (*Tithonia diversifolia* Hemsl, A Grey) to West African Dwarf Goat as a dry seasons forage supplement. *World J Agric Res.* 2:280-284.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. 2009. Agroforestry database: a tree reference and selection guide version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya.
- Osuga IM, Abdulrazak SA, Muleke CI, Fujihara T. 2012. Potential nutritive value of various parts of wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) as source of feed for ruminants in Kenya. *J Food Agric Environ.* 10:632-635.
- Partey ST. 2011. Effect of pruning frequency and pruning height on the biomass production of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. *Agroforest Syst.* doi: 10.1007/s10457-010-9367-y.
- Pazla R, Adrizal, Sriagtula R. 2021. Intake, nutrient digestibility and production performances of Pesisir cattle fed *Tithonia diversifolia* and *Calliandra calothyrsus* based ration with different protein and energy ratios. *Adv Anim Vet Sci.* 9:1608-1615.
- Ramirez-Rivera U, Sangines-Garcia JR, Escobedo-Mex JG, Cen-Chue F, Rivera-Lorca JA, Lara-Lara PE. 2010. Effect of diet inclusion of *Tithonia diversifolia* on feed intake, digestibility and nitrogen balance in tropical sheep. *Agroforest Syst.* 80:295-302. doi: 10.1007/s10457-010-9320-0.
- Reis MM, Santos LDT, Pegoraro RF, Colen F, Rocha LM, de P Ferreira GA. 2016. Nutrition of *Tithonia diversifolia* and attributes of the soil fertilized with biofertilizer in irrigated system. *R Bras Eng Agric Ambiental.* 20:1008-1013.
- Rianita R, Metri Y, Evitayani, Warly L. 2019. Substitusi *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) dengan baglog pelepah sawit yang difermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* terhadap ketersediaan mineral makro pada Kambing Peranakan Etawa (PE). *J Peternak Indones.* 21:311-318.
- Ribeiro RS, Terry SA, Sacramento JP, Silveira SRe, Bento CBP, da-Silva EF, Mantovani HC, da-Gama MAAS, Pereira LGR, Tomich TR, Âcio RMA, Chaves AV. 2016 *Tithonia diversifolia* as a supplementary feed for dairy cows. *PLoS ONE.* 11:e0165751. doi: 10.1371/journal.pone.0165751.
- Sampaio BL, Edrada-Ebel RA, Da Costa FB. 2016. Effect of the environment on the secondary metabolic profile of *Tithonia diversifolia*: a model for environmental metabolomics of plants [Internet]. Available from: www.nature.com/ScientificReports. 6:29265. doi: 10.1038/srep29265.
- Sao NV, Mui NT, Binh ĐV. 2010. Biomass production of *Tithonia diversifolia* (wild sunflower), soil improvement on sloping land and use as high protein foliage for feeding goats. *Livest Res Rural Develop.* 22:151.
- Sirait J, Simanihuruk K, Syawal M. 2017. Karakteristik morfologi, produksi dan nilai nutrisi beberapa tanaman pakan lokal di Sumatera Utara. Puastuti W, Muharsini S, Inounu I, Kusumaningtyias E, Wina E, Herawati T, Hartati, Hutasoit R. editors. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor 8-9 Agustus. Bogor (Indonesia): IAARD Press. hlm. 549-557.

- Susanti D, Jamarun N, Agustin F, Astuti T, Yanti G. 2020. Kecernaan *in-vitro* fraksi serat kombinasi pucuk tebu dan titonia fermentasi sebagai pakan ruminansia. J Agripet. 20:86-95.
- Tendonkeng F, Zogang BF, Sawa C, Boukila B, Pamo ET. 2014. Inclusion of *Tithonia diversifolia* in multivitamin blocks for West African dwarf goats fed *Brachiaria* straw. Trop Anim Health Prod. 46:981-986. doi: 10.1007/s11250-014-0597-2.
- Wang SH, Sun WB, Xiao C. 2008. Reproductive characteristics of *Tithonia diversifolia* and its geographical spread in Yunnan Province of South-West China. Acta Bot Sin. 28:1307–1313.
- Widyaningrum R. 2020. Pemanfaatan daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pupuk organik cair (POC) [Skripsi]. [Lampung (Indonesia)]: Universitas Islam Negeri Raden Intan.

Susu Kuda Liar Sumbawa: Manfaat dan Potensinya sebagai Probiotik

(Sumbawa Wild Horse Milk: Benefits and Potential as a Probiotic)

Anika Prastyowati

Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Kontributor utama: anika.prastyowati@gmail.com

(Diterima 29 Mei 2021 – Direvisi 18 Agustus 2021 – Disetujui 31 Agustus 2021)

ABSTRACT

Wild horse milk of Sumbawa is a national commodity derived from the wild horse in West Nusa Tenggara, Indonesia. This product is well known to have health benefits for people. There have been studies related to milk's characterization, chemical composition, microbial biodiversity, and probiotics effects by Indonesian academists since it is a local product produced only in Indonesia. This report objects to collect scientific documentation in Indonesia of wild horse milk of Sumbawa usage, its production, chemical compounds, microbial community, and potency as probiotics. Milk production of Sumbawa horse milk was 1-2 liters/horse/day. The usage of this commodity covered the health, medicine, food, and cosmetics industries. The main chemistry compound of wild horse milk was lactose 6.48%, protein 1.81%, and fat 1.67%, which will affect its microbial community. Lactic acid bacteria, especially *Lactobacillus*, were the dominant bacteria that have potency as probiotics. Thus, this article provides a reference for academists or researchers who are interested to explore this commodity.

Key words: Wild horse milk, benefits, microbial, probiotic

ABSTRAK

Susu kuda liar Sumbawa merupakan komoditas nasional yang berasal dari pemerahan kuda liar sumbawa daerah Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Susu kuda liar dikenal memiliki banyak manfaat kesehatan bagi manusia. Penelitian-penelitian terkait dengan karakterisasi susu, komposisi kimia, biodiversitas mikroba, dan efek probiotik telah dilakukan oleh para akademisi di Indonesia karena produk ini merupakan produk lokal yang hanya dapat diperoleh dari Indonesia. Reviu ini bertujuan menghimpun data-data ilmiah yang pernah dilakukan di Indonesia yang terkait dengan produksi, manfaat susu kuda liar sumbawa beserta komposisi kimia di dalamnya, komunitas mikrobial dalam susu tersebut, dan potensi sebagai probiotik. Produksi susu kuda liar sumbawa rata-rata sebesar 1-2 liter/ekor/hari. Manfaat susu kuda liar sumbawa mencakup bidang kesehatan, obat, pangan, dan industri kosmetik. Komposisi kimia utama susu kuda liar adalah laktosa 6,48%, protein 1,81%, dan lemak 1,67% yang berpengaruh terhadap komunitas mikroba di dalamnya. Bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus*, merupakan kelompok dominan dalam susu kuda liar sumbawa sehingga berpotensi sebagai probiotik. Dengan demikian, ulasan ini dapat dijadikan referensi bagi para akademisi maupun peneliti yang tertarik untuk mengeksplorasi lebih dalam tentang komoditas nasional ini.

Kata kunci: Susu kuda liar, manfaat, mikroba, probiotik

PENDAHULUAN

Susu merupakan minuman yang dikonsumsi manusia karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi yaitu lemak (36,1 g/kg), protein (32,5 g/kg), dan laktosa (48,8 g/kg) (Quigley et al. 2013; Pieszka et al. 2015). Sebanyak lebih dari 90% produksi susu di seluruh dunia diperoleh dari sapi perah dan kerbau (Balthazar et al. 2017; Conte & Panebianco 2019), sedangkan sebagian kecil didapatkan dari kambing, keledai, unta, dan kuda. Meskipun kurang dari 10%, susu bukan sapi memiliki kandungan nutrisi tertentu yang berfungsi sebagai obat dan pangan (Wei et al. 2021). Sebagai contoh, di Italia, susu keledai digunakan sebagai minuman pengganti bagi bayi dan anak-anak yang memiliki alergi terhadap susu sapi

(Conte & Panebianco 2019). Di Norwegia, susu kambing digunakan sebagai bahan baku pembuatan keju *acid coagulated* dan *rennet* (Skeie 2014).

Penelitian mengenai susu kuda yang merupakan *minor dairy product* meningkat selama 30 tahun terakhir. Peningkatan ini berhubungan dengan adanya peran sosial kuda di daerah geografis tempat kuda tersebut hidup. Susu kuda merupakan pangan bernutrisi yang penting yang banyak dikonsumsi oleh penduduk di Asia Tengah (Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, dan Mongolia) untuk memproduksi minuman fermentasi yang disebut Koumiss (Malancarne et al. 2002). Minuman ini bersifat asam dan mengandung alkohol karena proses fermentasinya memanfaatkan bakteri asam laktat dan khamir (*yeast*). Koumiss digunakan di Rusia dan Mongolia untuk perawatan

terhadap penyakit kardiovaskular dan pencernaan. Komposisi nutrisi susu kuda mirip dengan susu manusia dan diklaim memiliki fungsi terapeutik. Susu kuda memiliki cita rasa yang manis karena mengandung banyak laktosa dan sedikit lebih cair jika dibandingkan dengan susu sapi. Di samping itu, kandungan kasein susu kuda lebih sedikit dibandingkan susu sapi sehingga lebih mudah dicerna (Rad et al. 2013).

Susu kuda liar di negara Indonesia didapatkan dari hasil pemerahan kuda-kuda liar oleh para petani organik yang berada di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, sehingga sering disebut susu kuda liar sumbawa. Masyarakat daerah meyakini bahwa susu ini dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit, seperti paru-paru basah, tifus, bronkitis, menurunkan hipertensi, menurunkan kolesterol, dan sebagainya. Bahkan, info tentang susu kuda liar sebagai obat penyembuh leukemia juga pernah dilaporkan (Riyadh 2003; Sujaya et al. 2008).

Beberapa penelitian tentang susu kuda liar sumbawa telah dilakukan, antara lain aktivitas mikroba dalam kandungan susu tersebut terhadap bakteri-bakteri patogen pada manusia (Hermawati et al. 2004), seperti *Mycobacterium tuberculosis* (Rijatmoko 2003) dan *Staphylococcus epidermidis* (Laili et al. 2014), kandungan bakteri asam laktat (BAL) (Sujaya et al. 2008), potensi sebagai vaksin untuk 37,8 kDa *Vibrio cholerae* 01 (Faisal et al. 2010), dan ketahanannya ditinjau dari berbagai aspek seperti waktu reduktase, angka katalase, berat jenis, uji kekentalan (Saragih et al. 2013). Akan tetapi, review yang merangkum potensi medis susu kuda liar sumbawa berdasarkan hasil-hasil studi ilmiah belum pernah dilakukan. Review ini bertujuan menghimpun data-data ilmiah yang pernah dilakukan di Indonesia yang terkait dengan produksi, manfaat susu kuda liar sumbawa beserta kandungan di dalamnya dan potensi sebagai probiotik sehingga dapat dijadikan referensi bagi para akademisi maupun peneliti yang tertarik untuk mengeksplorasi lebih dalam tentang komoditas nasional ini.

PRODUKSI SUSU KUDA LIAR SUMBAWA

Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 2917/Kpts/OT.140/6/2011 tanggal 17 Juni 2011 menetapkan bahwa kuda sumbawa merupakan salah satu dari rumpun kuda lokal di wilayah Indonesia yang mempunyai sebaran asli geografis di Pulau Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat dan telah dibudidayakan secara turun-temurun. Kuda sumbawa memiliki ciri khas yang tidak dimiliki oleh kuda dari bangsa lainnya. Kuda ini merupakan sumber daya genetik ternak di Indonesia yang perlu dijaga dan dipelihara kelestariannya. Dengan demikian dapat memberikan manfaat dalam peningkatan kesejahteraan dan

kemakmuran rakyat Indonesia. Berdasarkan data statistik, populasi kuda di kabupaten Sumbawa mengalami penurunan dari tahun 2018-2020 secara berturut-turut menjadi 20206 ekor, 18582 ekor, dan 14378 ekor. Kuda ini mampu memproduksi 1-2 liter/ekor/hari (BPS 2020).

MANFAAT SUSU KUDA LIAR SUMBAWA

Kuda liar sumbawa dilepasliarkan di *lar*, yaitu suatu padang rumput untuk melepas ternak, yang dimiliki oleh para peternak di Pulau Sumbawa, Nusa Tenggara Barat (Abubakar et al. 2017). Selain digunakan sebagai kuda pacu dan diperjualbelikan ke luar daerah, kuda ini juga berfungsi sebagai penghasil susu murni yang dianggap berkhasiat terhadap kesehatan. Susu kuda liar diperah dari kuda liar yang sedang dalam masa laktasi, yang berkembang biak secara alami di *lar*. Susu yang terkumpul kemudian dijual langsung tanpa proses pengolahan (Yulianto & Saputri 2017).

Karakteristik susu kuda liar sumbawa adalah encer, berwarna putih, beraroma khas, dengan rasa yang asam. Rasa asam pada susu tersebut merupakan akibat dari adanya bakteri asam laktat (Hakim et al. 2013). Kandungan lemak dalam susu kuda liar tergolong rendah, tetapi kandungan protein whey/kasein cukup tinggi (Hermawati 2004). Susu kuda dapat digunakan sebagai pengganti air susu ibu (ASI) karena komposisi pada susu kuda mendekati ASI jika dibandingkan dengan susu hasil pemerahan sapi (Saragih et al. 2013). Apabila dibandingkan dengan susu hasil ternak lainnya, susu kuda tidak mengalami kerusakan dan penggumpalan walaupun tanpa diberi bahan pengawet ataupun dipasteurisasi sehingga dapat disimpan sampai lima bulan dalam suhu ruang (Hermawati 2004). Hal ini dapat terjadi karena susu kuda liar mengandung BAL yang mampu memfermentasikan susu menjadi asam dan memproduksi senyawa-senyawa antimikroba seperti asam laktat, bakteriosin, dan asam organik (Kusdianawati et al. 2020).

Susu kuda juga dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti penyakit hipertensi, bronkitis, paru-paru basah, dan tifus (Hakim et al. 2013). Bagi orang yang memiliki alergi terhadap susu sapi, konsumsi susu kuda dapat menjadi alternatif lain. Manfaat kesehatan lainnya adalah memberikan efek positif bagi penderita masalah kulit, masalah metabolisme pencernaan, masalah kolesterol yang tinggi, persendian yang kaku, kanker, gejala *menopause*, serta yang mengalami gangguan pada saluran usus. Susu kuda berpengaruh positif dengan meningkatkan fungsi mikrobiota dalam usus dan meningkatkan metabolisme pencernaan sehingga

berpengaruh besar terhadap peningkatan stamina usus (Rad et al. 2013).

Susu kuda dan produk-produk olahannya mampu menyediakan nutrisi bagi tubuh manusia. Substansi dalam susu kuda yang mengandung sedikit senyawa alergen dapat meningkatkan kesehatan. Manfaat susu kuda tidak terbatas di bidang obat dan pangan, tetapi juga mencakup industri kosmetik berupa krim dan balsam, karena memiliki kandungan nutrisi, antiinflamasi, dan penyegar kulit (Jastrzębska et al. 2017). Susu kuda menjadi salah satu bahan dalam pembuatan sabun untuk wanita, yang mampu menangkal radikal bebas sehingga memperlambat penuaan kulit (Cosentino et al. 2015). Di samping itu, susu kuda liar sumbawa menunjukkan efek antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* penyebab jerawat sehingga dapat dikembangkan untuk pembuatan krim antijerawat (Laili et al. 2014).

KOMPOSISI KIMIA SUSU KUDA LIAR SUMBAWA

Komposisi susu pada spesies mamalia sangat beragam karena faktor lingkungan, genetik, nutrisi, dan fisiologis, perbedaan wilayah pemeliharaan hewan, individu hewan, kondisi kesehatan hewan, umur induk, frekuensi menyusui, dan masa laktasi (Malancarne et al. 2002; Minjigdorj et al. 2013; Wei et al. 2021). Kuda merupakan jenis ternak nonruminansia yang tidak memiliki bagian rumen sehingga metabolisme pencernaan terhadap pakan ternak tentu berbeda jika dibandingkan dengan sapi atau ternak ruminansia lainnya. Maka, produk susu kuda memiliki komposisi kimia yang berbeda yang berakibat pula pada keragaman sifat-sifat fisik susu.

Tabel 1 menunjukkan perbandingan komposisi kimia antara susu kuda liar sumbawa yang telah dianalisis oleh Detha et al. (2014) dan beberapa jenis susu dari hewan lainnya (kuda, keledai, unta, sapi Tibet, sapi) termasuk air susu ibu (ASI) (Faccia et al. 2020). Komposisi kimia pada susu kuda liar sumbawa mayoritas sama dengan komposisi susu kuda pada umumnya, yakni terdiri dari laktosa sebesar 6,48%,

protein sebesar 1,81%, dan lemak sebesar 1,67%. Apabila dibandingkan dengan susu kuda biasa, selisih ketiga komposisi kimia ini tidak signifikan. Kandungan laktosa susu kuda liar lebih tinggi daripada susu unta, susu sapi Tibet, dan sapi, tetapi lebih rendah dari susu keledai, susu kambing, dan ASI. Kadar proteinnya lebih besar daripada susu keledai dan ASI, tetapi lebih sedikit dibandingkan dengan susu unta, susu sapi, susu kambing, dan sapi Tibet. Komposisi lemaknya lebih sedikit daripada susu unta, susu sapi, susu sapi Tibet, susu kambing, dan ASI.

Laktosa

Susu kuda jika dibandingkan dengan susu sapi dan ASI memiliki kandungan 44 kalori per 100 gram, sedangkan sapi 64 kalori per gram dan manusia 70 kalori per gram. Hal ini tidak terlepas dari kandungan laktosa di dalam susu kuda liar sumbawa. Laktosa adalah komponen terbesar dalam susu yang merupakan disakarida (glukosa dan galaktosa) dengan rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11}$. Selain itu, di dalam susu kuda, laktosa berada dalam bentuk larutan murni yang menyebabkan susu memiliki rasa manis (Detha et al. 2014). Laktosa hanya dihasilkan oleh sel-sel kelenjar *mammæ* ketika induk betina sedang dalam masa menyusui. Penelitian Abubakar et al. (2017) menunjukkan bahwa persentase jumlah laktosa pada susu kuda liar yang berumur tiga tahun cenderung lebih tinggi daripada susu kuda liar yang berumur lima dan tujuh tahun. Menurut Rad et al. (2013), laktosa dalam susu kuda lebih besar daripada susu sapi. Tingginya kadar laktosa menyebabkan susu kuda liar tidak cocok bila dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerant* karena tubuh penderita tidak memiliki enzim laktase untuk mencerna laktosa dalam susu.

Protein

Yuniati & Sahara (2012) melaporkan bahwa susu kuda liar sumbawa terdeteksi mengandung sebelas jenis asam amino esensial dan nonesensial. Asam amino esensial meliputi treonin, lisin, metionin,

Tabel 1. Perbandingan komposisi kimia susu kuda liar sumbawa dengan susu lainnya

Komposisi kimia	Kadar susu (%)							
	Kuda liar sumbawa	Kuda	Keledai	Unta	Sapi Tibet	Sapi	Kambing	Manusia
Total padatan	11,37	10,2	8,8	12,5	16,0	12,7	13,2	12,4
Laktosa	6,48	6,4	6,9	4,5	5,3	4,8	4,3	7,0
Protein	1,81	2,1	1,7	3,3	4,2	3,4	3,6	0,9
Kasein/protein whey	-	1,1	1,3	1,7	4,5	4,7	-	0,4
Lemak	1,67	1,2	0,4	3,8	5,6	3,7	4,5	3,8
Referensi	Detha et al. (2014)			Faccia et al. (2020)			Turkmen (2017)	Faccia et al. (2020)

histidin, dan valin, sedangkan asam amino nonesensial meliputi aspartat, glutamat, glisin, sistein, arginin, dan serin. Selain itu, zat bioaktif lisozim terdeteksi dalam susu ini. Komponen lisozim berperan sebagai antiradang karena kemampuannya dalam membatasi migrasi sel neutrofil ke jaringan tubuh yang rusak.

Susu kuda liar sumbawa memiliki kadar protein lebih tinggi daripada susu manusia dan lebih rendah daripada susu sapi dan unta. Protein pada susu kuda mengandung dua komponen besar, yaitu *whey* dan kasein dengan perbandingan 1,1:1, komponen *whey* lebih besar dibandingkan dengan komponen kasein. Selain itu, kandungan nutrisi esensial dan kemudahan dicerna membuat susu kuda cocok untuk dijadikan makanan bayi (Tidona et al. 2011). Protein *whey* pada susu kuda terdiri dari lisozim, laktoferin, *bovine serum albumin*, immunoglobulin, α -laktoalbumin, dan α -laktoglobulin yang berperan penting dalam kekebalan tubuh, antimikroba, dan sebagai *immunomodulator* (Niaz et al. 2017).

Lemak

Susu kuda kaya akan vitamin dan mineral, tetapi kandungan lemaknya lebih rendah dari susu sapi dan manusia sehingga mudah dicerna (Rad et al. 2013). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar lemak susu kuda liar sumbawa, kuda, dan keledai lebih rendah daripada susu unta, sapi Tibet, sapi, dan manusia. Rendahnya kandungan lemak ini bermanfaat bagi konsumen yang lebih menyukai susu rendah lemak.

Komposisi asam lemak pada susu kuda liar sumbawa telah diteliti oleh Yuniati & Sahara (2012) yaitu linoleat, linolenat, oleat, palmitat, miristat, laurat, dan kaprat. Dari ketujuh asam lemak yang dianalisis, tiga di antaranya merupakan asam lemak tak jenuh jamak (*poly unsaturated fatty acid*), yaitu asam lemak yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap dan merupakan asam lemak esensial bagi tubuh. Keberadaan asam lemak rantai pendek mengakibatkan susu kuda liar mudah dicerna oleh tubuh sehingga mampu menghasilkan energi dan memicu aktifnya kelenjar endokrin, jaringan tubuh, dan organ-organ tanpa pembentukan baik jaringan adiposa maupun kolesterol.

KOMUNITAS MIKROBA DALAM SUSU KUDA LIAR SUMBAWA

Faktor lingkungan selama pemerahan dan nutrisi yang terkandung dalam susu berperan penting dalam pembentukan komunitas mikroba (Wei et al. 2021), tetapi studi tentang hal ini masih sangat terbatas. Susu kuda liar sumbawa merupakan produk lokal dengan karakteristik rasa asam yang diduga kuat terjadi karena

adanya bakteri asam laktat (BAL) di dalamnya (Hermawati et al. 2004). Bakteri asam laktat yang merupakan mikroba nonpatogen ini dapat memfermentasi susu menjadi senyawa asam organik seperti asam laktat, bakteriosin, asam asetat dan hidrogen peroksida, yang menyebabkan pH susu menjadi rendah. Susu kuda liar sumbawa memiliki kandungan laktosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu ternak yang lain sehingga bahan yang difermentasi oleh BAL juga tinggi dan cenderung menghasilkan asam organik yang berlebih pada kondisi tropis. Nutrisi yang baik dalam susu dapat memperbanyak total BAL, berakibat pada dominasi BAL dalam susu. Hal ini membuat pH susu menurun dengan cepat karena peningkatan produksi asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba lainnya (Sujaya et al. 2008).

Penelitian-penelitian yang terkait dengan komunitas mikroba dalam susu kuda liar sumbawa telah dilakukan. Beberapa metode identifikasi bakteri yang digunakan adalah dengan Kit API (*Analytical Profile Index*) 50 CHL dan metode molekuler berbasis sekuen gen 16S rRNA. Kit API 50 CHL adalah kit untuk mengidentifikasi bakteri dengan melihat kemampuan bakteri dalam memfermentasi berbagai jenis karbohidrat dan turunannya, sedangkan metode 16S rRNA menggunakan gen DNA pengkode 16S rRNA sehingga lebih akurat (Matti et al. 2019).

Aplikasi metode kit API 50 CHL telah dilakukan oleh Sujaya et al (2008) dan berhasil mengidentifikasi sebanyak 36 isolat yang sebagian besar adalah termasuk dalam *Lactobacillus* sp., *Lactobacillus rhamnosus*, dan *Weissella/Leuconostoc* sp. Widiada et al. (2006) telah mengisolasi dan mengidentifikasi 6 spesies BAL dari susu kuda yaitu *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. salivarius*, *L. brevis*, *L. delbrueckii* subsp. *delbrueckii*, dan *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. Studi lain oleh Mulyawati et al. (2019), Kusdianawati et al. (2021), dan Fidien et al. (2021) dengan metode 16S rRNA mengidentifikasi keberadaan bakteri dalam susu kuda liar yakni *Lactobacillus*, *Ochrobactrum*, *Staphylococcus*, *Enterococcus* sp., *Lactococcus garvieae*, dan *Lactococcus petauri*, *E. faecium* DSM 20477, *E. faecium* NBRC 100486, *E. faecium* ATCC 19434, *E. durans* 98D, *E. faecalis* ATCC 19433, *E. faecalis* NRBC 100480, *L. lactis* subsp. *hordniae* NBRC 100931, dan *L. garvieae* JCM 10343.

Selain kedua metode di atas, Jatmiko et al. (2019) telah menggunakan metode *Next Generation Sequencing* (NGS) untuk mengidentifikasi profil mikroba dalam susu kuda sumbawa terfermentasi. Hasil deteksi menunjukkan adanya genus *Lactobacillus*, khamir dari genus *Novosphingobium*, *Kazachstania*, *Kluyveromyces*. Famili *Dipodascaceae*, serta famili *Enterobacteriaceae*. Hasil NGS yang juga dilakukan dalam penelitian Fidien et al. (2021)

menunjukkan keberagaman mikroorganisme dalam susu kuda sumbawa. Ada sedikitnya tujuh filum yang terdeteksi dalam susu kuda liar sumbawa dan dua filum yang mendominasi adalah dari filum *Proteobacteria* dan *Firmicutes* dengan persentase 0,641% dan 0,327%. Pada level ordo, populasi mikroba dari yang terkecil ke terbesar yakni *Fusobacteriales*, *Enterobacteriales*, *Clostridiales*, *Bacteriodales*, *Bacillales*, dan *Lactobacillales*. Pada level kelas, Bacilli merupakan mikroorganisme yang paling banyak terdeteksi dengan tiga spesies yang mendominasi adalah *E. durans* (39,01%), *L. garvieae* (30,13%), dan *L. lactis* (19,85%).

HIGIENITAS SUSU KUDA LIAR SUMBAWA

Keberadaan bakteri koliform atau mikroba patogen dalam komunitas susu kuda liar sumbawa merupakan penanda adanya kontaminasi. Telah dilaporkan bahwa genus *Ochrobactrum*, *Rhodococcus*, *Routtella*, *Alcaligenes*, *Achromobacter*, dan *Brevibacterium* merupakan kontaminan yang berasal dari produk hewan atau pakan. Adanya *Staphylococcus* menandakan hewan dalam kondisi kesehatan tidak baik karena penyakit mastitis kronis (Cleto et al. 2012). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Abubakar et al. (2017), kuda liar sumbawa dipelihara dengan cara dilepasliarkan dan sistem pemerahan kurang higienis karena pemerahan dilakukan di padang penggembalaan dengan akses air bersih yang kurang sehingga pemerah tidak mencuci tangan terlebih dahulu dan tidak membersihkan area sekitar puting kuda dengan air hangat sebelum pemerahan. Selain itu, botol tempat menampung air susu tidak disterilkan terlebih dahulu. Kemungkinan hal inilah yang menyebabkan susu kuda liar sumbawa terdeteksi mengandung mikroba kontaminan. Maka, pemeliharaan kuda liar sumbawa perlu ditingkatkan kebersihannya agar menjamin bahwa produk susu yang dihasilkan tersebut aman untuk dikonsumsi dan terbebas dari mikroba patogen.

POTENSI PROBIOTIK

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang memberikan efek menyehatkan bagi konsumennya. Sel-sel bakteri hidup yang masuk ke saluran gastrointestinal dalam jumlah yang cukup dapat menciptakan keseimbangan mikrobiota yang menguntungkan dalam saluran tersebut sehingga membantu proses pencernaan, menurunkan kolesterol darah, mengurangi patogen dalam usus, dan menstimulasi sistem imun. Mikroorganisme yang paling umum digunakan sebagai probiotik adalah *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*,

Pediococcus, *Saccharomyces*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Enterococcus*, dan *Escherichia coli* (Fijan 2014).

Potensi probiotik pada susu kuda liar sumbawa tak terlepas dari kandungan BAL di dalamnya. Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa komunitas mikroba dalam susu ini didominasi oleh *Lactobacillus* sp. yang merupakan golongan BAL. Bakteri asam laktat (BAL) dikenal sebagai organisme yang aman dalam tubuh manusia, baik organisme itu sendiri maupun metabolit sekundernya. Menurut Surono (2016), setelah dikonsumsi, bakteri probiotik harus dapat bertahan hidup dalam saluran gastrointestinal, tahan terhadap lisozim, tahan terhadap asam dalam lambung dan garam empedu, dapat melekat pada sel epitel, mampu membentuk koloni, serta menjaga keseimbangan jumlah mikrobiota di pencernaan. Antara et al. (2009) telah menguji potensi probiotik dari enam isolat *Lactobacillus* yang diisolasi dari susu kuda liar. Pengujian yang telah dilakukan mencakup aspek keamanan, ketahanan hidup pada media dengan pH rendah, kemampuan untuk bertumbuh pada media yang berisi garam empedu, kemampuan menempel pada sel epitel dalam usus dan membentuk koloni, dan efek terhadap kadar kolesterol di dalam serum darah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua isolat tidak bersifat invasif, tidak bersifat patogen, dan dapat tumbuh baik pada media yang mengandung garam empedu. Akan tetapi, hanya ada dua isolat yang dapat bertahan hidup dalam media dengan pH 2,5 selama 3 jam, menempel pada epitel, membentuk koloni, dan menurunkan kadar kolesterol dari serum darah kelinci. Kedua isolat tersebut adalah *L. acidophilus* dan *L. brevis* sehingga dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya sebagai *starter* probiotik.

Jenis-jenis BAL yang telah diisolasi dari susu kuda liar sumbawa beserta aktivitas pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 2. Beberapa penelitian tentang aktivitas antibakteria, antifungi, antioksidan, dan antidiabetes telah dilakukan di Indonesia. Sampel yang diuji adalah susu kuda liar sumbawa dan isolat bakteri yang diisolasi dari susu kuda tersebut. Keduanya memiliki efek antimikroba terhadap bakteri-bakteri patogen. Susu kuda mengandung senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai antimikroba yang banyak terdapat di dalam protein *whey*. Komponen bioaktif di dalamnya sebagian besar terdiri dari β -lactoglobulin, α -lactalbumin, bovine serum albumin, immunoglobulin, glycomacropeptides, dan sebagian kecil adalah lisozim, lactoperoxidase, dan lactoferrin (Niaz et al. 2017). Di samping kandungan dalam susu kuda sendiri, BAL diketahui menghasilkan metabolit sekunder seperti asam asetat, asam laktat, bakteriosin, dan hidrogen peroksida yang memiliki aktivitas antimikroba (Kholia 2017). Kombinasi antara kandungan dalam susu dan BAL membuat susu kuda liar sumbawa berpotensi menjadi minuman probiotik yang bermanfaat bagi

Tabel 2. Aktivitas antimikroba susu kuda liar sumbawa

Sampel	Isolat Bakteri	Aktivitas	Referensi
Susu kuda sumbawa dari Kabupaten Bima dan Sumbawa	Tidak diisolasi	Antimikroba terhadap <i>Mikrococcus luteus</i> ATCC 9341, <i>Shigella boydii</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Vibrio cholera</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Hermawati et al. (2004)
Susu kuda sumbawa dari Kabupaten Sumbawa	<i>Lactobacillus</i> sp., <i>Weissella</i> sp., <i>Leuconostoc</i> sp.	Antibakteri terhadap <i>E. coli</i> , <i>Shigella flexneri</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>S. aureus</i>	Sujaya et al. (2008)
Susu kuda liar Bima	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. brevis</i>	Antibakteri, menurunkan kadar kolesterol pada kelinci, berpotensi sebagai probiotik	Antara et al. (2009)
Susu kuda sumbawa dari Kabupaten Bima	Tidak diisolasi	Meningkatkan aktivitas fagositosis dan Sekresi <i>Reactive Oxygen Intermediates</i> (ROI) Makrofag pada mencit yang dipapar <i>Salmonella typhimurium</i>	Sofiyatin (2012)
Susu kuda sumbawa	<i>Lactobacillus</i> spp.	Antifungi terhadap <i>Candida albicans</i>	Sasmitha et al. (2015)
Susu kuda sumbawa dari Kabupaten Sumbawa	Diisolasi dalam media MRS, berbentuk koloni BAL	Antibakteri terhadap <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , dan <i>Vibrio</i> sp.	Manguntungi et al. (2018)
Susu kuda sumbawa dari kabupaten Sumbawa	<i>L. garvieae</i> L.22PR, <i>E. faecium</i> G.6PR dan G.5PR, <i>L. lactis</i> subsp <i>hordniae</i> L.19LG	Antioksidan	Fidien et al. (2021)
	<i>E. faecium</i> G.6PR, <i>L. garvieae</i> , L.22PR, <i>L. lactis</i> L.19LG	Antidiabetes	

kesehatan. Akan tetapi, hingga saat ini, belum dilakukan pengujian secara *in vivo* terhadap potensi probiotiknya. Studi yang telah dilakukan di Indonesia berfokus pada isolasi BAL yang terkandung dalam susu kuda liar, kemudian BAL tersebut diuji daya antimikroba, antioksidan, antidiabetes, dan antifungi (Tabel 2) yang sebagian besar merupakan penelitian secara *in vitro*. Di samping itu, penelitian mengenai hubungan antara nutrisi dalam susu kuda dan BAL dalam perannya sebagai probiotik belum banyak dilakukan sehingga dapat menjadi ide yang menarik untuk dieksplorasi.

KESIMPULAN

Produksi susu kuda liar sumbawa rata-rata sebesar 1-2 liter/ekor/hari. Manfaat susu kuda liar sumbawa tidak terbatas di bidang kesehatan, tetapi juga bermanfaat di bidang obat, pangan, dan industri kosmetik. Komposisi kimia utama komoditas ini adalah laktosa sebesar 6.48%, protein sebesar 1.81%, dan lemak sebesar 1.67%. Kandungan nutrisi tersebut

berpengaruh terhadap komunitas mikroba di dalamnya. Bakteri asam laktat, khususnya *Lactobacillus*, merupakan kelompok yang dominan ditemui dalam susu kuda liar sumbawa dan merupakan jenis bakteri probiotik yang dikenal aman bagi tubuh. Adanya BAL yang hidup dalam susu ini membuatnya berpotensi sebagai probiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar MA, Lindawati SA, Hartawan M. 2017. Evaluasi kualitas kimia susu kuda liar sumbawa pada umur yang berbeda. *J Trop Anim Sci*. 5:437-450.
- Antara NS, Dibia IN, Aryanta WR. 2009. Karakterisasi bakteri asam laktat yang diisolasi dari susu kuda bima. *Agritech*. 29:1-9.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. Populasi ternak kuda sumbawa kabupaten Sumbawa [Internet]. [cited 18 Agustus 2021]. Available from: sumbawakab.bps.go.id/indicator/24/146/1/populasi-ternak-kuda-sumbawa-kabupaten-sumbawa.html

- Balthazar CF, Pimentel TC, Ferrao LL, Almada CN, Santillo A, Albenzio M, Mollakhalili N, Mortazavian AM, Nascimento JS, Silva MC, Freitas MQ, Sant'Ana AS, Granato D, Cruz AG. Sheep milk: physicochemical characteristics and relevance for functional food development. 2017. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 16:247-262.
- Cleto S, Matos S, Kluskens L, Vieira MJ. 2012. Characterization of contaminants from a sanitized milk processing plant. *PLoS ONE*. 7:1-8.
- Conte F, Panebianco A. 2019. Potential hazards associated with raw donkey milk consumption: a review. *Int J Food Sci*. 2019:1-11.
- Cosentino C, Paolino R, Musto M, Freschi P. 2015. Innovative use of jenny milk from sustainable rearing. In: Vastola A, editor. *The sustainability of agro-food and natural resource systems in the Mediterranean Basin*. Potenza (Italy): School of Agricultural, Forestry, Food and Environmental Science (SAFE), University of Basilicata. p. 113–132.
- Detha AIR, Sudarwanto M, Latif H, Datta FU. 2014. Komposisi kimiawi dan fraksinasi protein susu kuda sumba. *Jurnal Veteriner*. 15:506-514.
- Faccia M, D'Alessandro A, Summer A, Hailu Y. 2020. Milk products from minor dairy species: a review. *Animals*. 10:1260-1285.
- Faisal, Sumarno, Kusworini H. 2010. Susu kuda sumbawa terfermentasi sebagai immunostimulant untuk 37.8 kDa V. cholerae vaccine. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 26:75-84.
- Fidien K, Manguntungi B, Sukmarini L, Apon M, Triratna L. 2021. Diversity analysis, identification, and bioprospecting of Lactic Acid Bacteria (LAB) isolated from Sumbawa horse milk. *Biodiversitas J Biol Divers*. 22:3333-3340.
- Fijan S. 2014. Microorganisms with claimed probiotic properties: an overview of recent literature. *Int J Environ Res Public Heal*. 11:4745–4767.
- Hakim NSIK, Suada IP, Sampurna. 2013. Ketahanan susu kuda sumbawa pada penyimpanan suhu ruang ditinjau dari total asam, uji didih dan warna. *Indones Medic Vet*. 2:369-374.
- Hermawati D, Sudarwanto M, Soekarto ST, Zakaria FR, Sudardjat S, Tjatur RFS. 2004. Aktivitas antimikroba pada susu kuda sumbawa. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 15:47–53.
- Jastrzębska E, Wadas E, Daszkiewicz T, Pietrzak-Fiećko, Renata. 2017. Nutritional value and health-promoting properties of mare's milk – a review. *Czech J Anim Sci*. 62:511-518.
- Jatmiko DY, Mustafa I, Ardyati T. 2019. Profile of microbial community of naturally fermented Sumbawa mare's milk using next-generation sequencing. *J Biol Res*. 24:58-62.
- Kholia S. 2017. Isolation of lactic acid bacteria and detection of their antimicrobial activity. *Int J Emerg Technol*. 8:260-266.
- Kusdianawati, Mustopa AZ, Fatimah, Budiarto BR. 2020. Genetic diversity of lactic acid bacteria isolated from Sumbawa horse milk, Indonesia. *Biodiversitas*. 21:3225-3233.
- Laili FN, Setiowati E, Irvati S. 2014. Susu kuda sumbawa khas Indonesia bahan antibakteri jerawat (*Staphylococcus epidermis*). *Trad Medic J*. 19:74-79.
- Malancarne MF, Martuzzi A, Summer, Mariani P. 2002. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int Dairy J*. 12:210-230.
- Manguntungi B, Muhamad A, Perkasa AS, Yulianti, Kusdianawati, Hastuti HP. 2018. Isolasi bakteri asam laktat dari susu kuda liar dan potensi antibakteri pada susu kuda liar Sumbawa. *Biota*. 3:62-69.
- Matti A, Utami T, Hidayat C, Rahayu ES. 2019. Isolation, screening, and identification of proteolytic lactic acid bacteria from indigenous chao product. *J Aquatic Food Prod Technol*. 28:781–793.
- Minjigdorj N, Baldorj O, Austbo D. 2013. Chemical composition of mongolian mare milk. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 62:66-72.
- Mulyawati AI, Jatmiko YD, Mustafa I, Ardyati T, Suharjono. 2019. Diversity of lactic acid bacteria isolated from fermented mare's milk products. *Proceeding International Conference on Green Agro-industry and Bioeconomy*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume 230. Jawa Timur, 18–20 September. 2018. Jawa Timur (Indonesia): Universitas Brawijaya.
- Niaz B, Zahoor T, Randhawa M, Jamil A. 2017. Isolation of lactoferrin from camel milk through fast protein liquid chromatography and its antagonistic activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Pak J Zool*. 49:1307-1313.
- Pieszka M, Łuszczynski J, Zamachowska M, Augustyn R, Długosz B, Hędrzak M. 2015. Is mare milk an appropriate food for people? – a review. *Ann Anim Sci*. 16:33–51.
- Quigley L, O'Sullivan O, Stanton C, Beresford TP, Ross RP, Fitzgerald GF, Cotter PD. 2013. The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiol Rev*. 37:664-698.
- Rad JS, Alfatemi MH, Rad MS. 2013. Horse milk; the composition, equine milk proteins, milk allergy and homology between mammal species with horse. *Br Biomed Bul*. 1:1-4.
- Rijatmoko, D. 2003. Pengaruh susu kuda sumbawa terhadap pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* secara *in vitro* [Disertasi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.

- Riyadh, S. 2003. Menyingkap tabir susu kuda “liar” sumbawa (studi kasus di kabupaten sumbawa, NTB) [Disertasi]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Saragih CII, Suada K, Sampurna IP. 2013. Ketahanan susu kuda sumbawa ditinjau dari waktu reduktase, angka katalase, berat jenis, dan uji kekentalan. *Indones Medic Vet.* 2:553-561.
- Sasmitha IMA, Ramona Y, Yustiantara PS. 2015. Potensi *Lactobacillus* sp. yang diisolasi dari susu kuda sumbawa dalam mengontrol *candida albicans* penyebab kandidiasis. *Jurnal Farmasi Udayana.* 4:78-82.
- Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 2917/Kpts/OT.140/6/2011 tentang penetapan rumpun kuda sumbawa. 2011. Penetapan rumpun kuda sumbawa [Internet]. [cited 18 Agustus 2021]. Available from: bibit.ditjenpkh.pertanian.go.id/sites/default/files/Kuda%20Sumbawa.pdf
- Skeie SB. 2014. Quality aspects of goat milk for cheese production in Norway: A review. *Small Rumin Res.* 122:10-17.
- Sofiyatin R. 2012. Susu kuda sumbawa meningkatkan aktivitas fagositosis dan sekresi reactive oxygen intermediates (roi) makrofag mencit yang dipapar bakteri *Salmonella typhimurium*. *Jurnal Kesehatan Prima.* 6:911-922.
- Sujaya IN, Ramona Y, Widarini P, Suariani N, Dwipayanti NMU, Nocianitri K, Wayan N. 2008. Charaterization of lactic acid bacteria isolated from sumbawa mare milk. *Jurnal Veteriner.* 9:52-59.
- Surono, IS. 2016. Probiotik, mikrobiome dan pangan fungsional. Yogyakarta (Indonesia): Deepublish.
- Tidona F, Sekse C, Criscione A, Jacobsen M, Bordonaro S, Marletta D, Vegarud GE. 2011. Antimicrobial effect of donkeys’ milk digested in vitro with human gastrointestinal enzymes. *Int Dairy J.* 21:158-165.
- Turkmen N. 2017. The nutritional value and health benefits of goat milk components. In: Watson RR, Collier RJ, Preedy VR, editors. *Nutrients in dairy and their implications on health and disease.* USA: Academic Press. p. 441-449. doi: 10.1016/B978-0-12-809762-5.00035-8.
- Wei W, Hu X, Hou Z, Wang Y, Zhu L. 2021. Microbial community structure and diversity in different types of non-bovine milk. *Curr Opinion Food Sci.* 40:51-57.
- Widiada GN, Antara NS, Aryanta WR. 2006. Identifikasi dan suksepsi pertumbuhan bakteri asam laktat dalam susu kuda liar Bima selama penyimpanan. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan PERMI.* Solo, 25-27 Agustus. 2006. Solo (Indonesia): Universitas Diponegoro.
- Yulianto K, Saputri DS. 2017. Strategi peningkatan mutu susu kuda di kabupaten sumbawa. *Jurnal Tambora.* 2:1-9.
- Yuniati H, Sahara E. 2012. Komponen bioaktif protein dan lemak dalam susu kuda liar. *Buletin Penelitian Kesehatan.* 40:66-74.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dewan Penyunting Wartazoa mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para pakar yang telah berperan sebagai mitra bestari pada penerbitan Wartazoa Volume 31 Nomor 3 Tahun 2021, masing-masing kepada:

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Prof. Dr. Sofjan Iskandar | : Pakan dan Nutrisi Ternak – ISPI |
| 2. Dr. Nurhayati | : Pakan dan Nutrisi Ternak – Balai Penelitian Ternak |
| 3. Dr. L Hardi Prasetyo | : Pemuliaan dan Genetika Ternak – Balai Penelitian Ternak |
| 4. Ali Husni | : Bioteknologi Pertanian – BB Biogen |

Semoga kerjasama yang baik dapat terus berlangsung di masa-masa yang datang untuk lebih meningkatkan kualitas Wartazoa.

PEDOMAN BAGI PENULIS

KETENTUAN UMUM

Naskah yang dikirim belum pernah diterbitkan dan dalam waktu yang bersamaan tidak disampaikan kepada media publikasi lain. Perlu menandatangani surat pernyataan tentang keaslian naskah (*ethical statement*) dan hak publikasi (*copyright transfer*) sebagaimana terlampir atau dapat diunduh di <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/wartazoa/index>.

RUANG LINGKUP

Buletin ilmiah ini memuat tulisan hasil tinjauan, ulasan (*review*), kajian kebijakan dan gagasan serta pemikiran sistematis tentang peternakan dan veteriner. Topik yang dibahas berupa informasi baru dan/atau memperkuat hasil temuan sebelumnya. Buletin ini diterbitkan 4 (empat) kali dalam setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember.

PENGIRIMAN NASKAH

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, ditulis dengan jarak 1,5 spasi, kecuali 1 spasi untuk Judul, Abstrak, Tabel, Gambar dan Lampiran. Jumlah halaman dalam naskah maksimum 20 halaman. Batas tepi kiri 4 cm dan masing-masing 3 cm untuk batas tepi kanan, atas dan bawah. Naskah diketik dengan jenis huruf *Times New Roman* dan ukuran (*font*) 12, menggunakan program *Microsoft Word*, kecuali program *Microsoft Excel* untuk tabel dan grafik serta *format JPEG* atau *TIFF* pada gambar (dalam format yang dapat diedit). Naskah lengkap dikirim melalui email dengan alamat wartazoa@yahoo.co.id. Bagi naskah yang diterima, penulis berhak menerima 1 (satu) buletin asli dan 5 (lima) eksemplar cetak lepas.

TATA CARA PENULISAN NASKAH

1. **Judul** ditulis singkat, jelas, spesifik dan informatif yang mencerminkan isi naskah serta tidak lebih dari 15 kata.
2. **Nama** penulis tanpa gelar dan lembaga/institusi ditulis lengkap di bawah judul, disertai dengan alamat lengkap dan alamat e-mail penulis korespondensi.
3. **Abstrak** ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dan merupakan intisari naskah, masing-masing tidak lebih dari 125-250 kata yang dituangkan dalam satu paragraf dengan jarak satu spasi.
4. **Kata kunci** (*key words*) dalam bahasa Indonesia dan Inggris, boleh kata tunggal dan majemuk, serta terdiri atas tiga sampai dengan lima kata.
5. **Pendahuluan** terdiri dari latar belakang, permasalahan atau rumusan masalah, serta tujuan dan manfaat ulasan (*review*).
6. **Isi pokok bahasan** menyajikan dan membahas secara jelas pokok bahasan dengan mengacu kepada tujuan penulisan.
7. **Kesimpulan** merupakan substansi pokok bahasan yang menjawab permasalahan serta tujuan penulisan dan bukan merupakan tulisan ulang atau ringkasan dari pembahasan.
8. **Saran** (apabila ada) dapat berisi rekomendasi, tindak lanjut atau implikasi kebijakan atas kesimpulan yang diperoleh.
9. **Ucapan terima kasih** (apabila ada).
10. **Daftar pustaka:**
 - a. Penulisan menggunakan Program Mendeley
 - b. Minimal 25 acuan, diutamakan menggunakan pustaka 10 tahun terakhir dan minimal 80% pustaka primer. Sitasi hasil penulisan sendiri paling banyak 30% dari total acuan.
 - c. Pustaka dari internet hanya diperbolehkan dari sumber yang dapat dipertanggungjawabkan seperti jurnal, instansi pemerintah atau swasta.
 - d. Nama pengarang disusun secara alfabetis dan tahun penerbitan.
11. **Tabel:**
 - a. Huruf standar yang digunakan adalah *Times New Roman* dengan jarak satu spasi dan *font* 11.
 - b. Judul adalah kalimat singkat, jelas, dapat dimengerti tanpa harus membaca naskah.
 - c. Setiap kolom dari tabel harus memiliki tajuk (*heading*). Unit harus dipisahkan dari judul dengan koma dalam kurung atau di bawahnya.
 - d. Keterangan tabel ditulis di bawah tabel dengan jarak 1 spasi dan *font* 11. Sumber data dituliskan di bawah tabel atau di dalam tabel pada tajuk sendiri.
 - e. Garis pemisah dibuat dalam bentuk horisontal.Contoh tabel:

Tabel 1. Komposisi kimia susu kambing, sapi dan kerbau organik

Komposisi kimia (%)	Susu kambing ^a		Susu sapi ^b		Susu kerbau ^c	
	Organik	Konvensional	Organik	Konvensional	Organik	Konvensional
Lemak	3,6	5,4	3,7	3,8	8,5	8,3
Protein	3,5	3,4	3,3	3,4	4,6	4,5
Laktosa	4,9	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7
BKTL	7,6	6,7	td	td	10,3	10,2
Total padatan	10,7	10,9	10,1	9,0	td	td

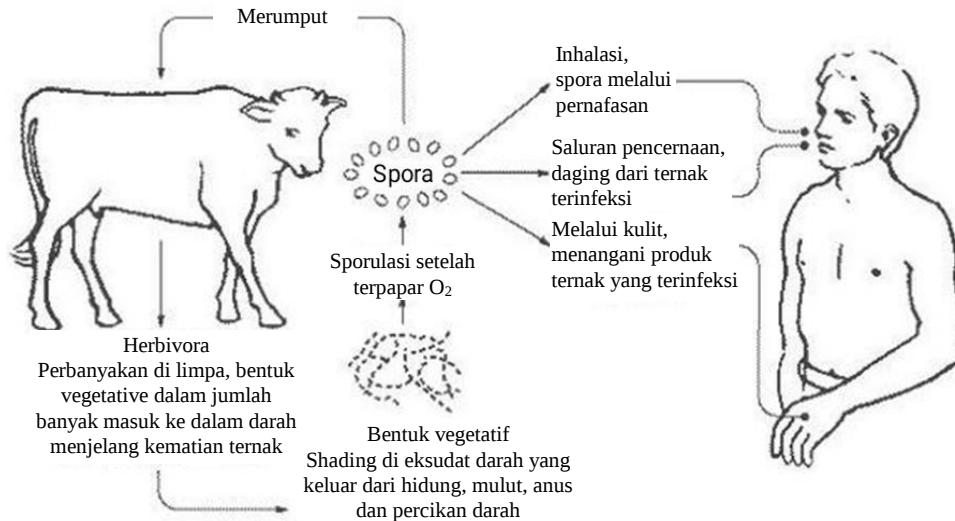
td: Data tidak tersedia; BKLT: Berat kering tanpa lemak

Sumber: ^aTsiplakou et al. (2010); ^bBattaglini et al. (2009); ^cDi Francia et al. (2007)

12. **Gambar/grafik:**

- Judul menggunakan *Times New Roman* dengan jarak 1 spasi dan font 11, berupa kalimat singkat dan jelas diletakkan di bawah gambar/grafik.
- Garis pada grafik harus secara jelas terlihat perbedaan satu dengan yang lain apabila terdapat lebih dari satu kurva.
- Gambar dengan kontras yang jelas dengan ukuran yang proporsional dan beresolusi tinggi agar dapat tampil baik untuk penampilan terbaik.
- Tuliskan sumber gambar/grafik di bawah judul.

Contoh gambar:



Gambar 1. Penularan penyakit antraks pada ternak dan manusia

Sumber: Qureshi (2012) yang dimodifikasi

13. **Satuan pengukuran:** dipergunakan sistem internasional (SI).

14. **Penulisan angka desimal:** untuk bahasa Indonesia dipisahkan dengan koma (.), untuk bahasa Inggris dengan titik (.).

15. **Penulisan pustaka dalam teks:**

- Penulisan pustaka menggunakan Program Mendeley (<http://www.mendeley.com>) dengan gaya sitasi mengikuti Council of Science Editor (CSE) edisi ke-7 tahun 2006.
- Pustaka harus ditulis nama penulis terlebih dahulu, diikuti tahun, contoh: Martindah (2017) atau (Martindah 2017).
- Bila ada dua nama penulis dalam satu makalah, maka nama penulis harus ditulis semua, contoh: Putra & Indriastuti (2011) atau (Putra & Indriastuti 2011).
- Bila ada lebih dari dua nama penulis dalam satu makalah, maka harus ditambah et al. (huruf tegak dan diberi titik di belakang huruf), contoh: Wina et al. (2017) atau (Wina et al. 2017) dan di dalam daftar pustaka ditulis lengkap hingga penulis kesepuluh, serta diakhiri dengan et al.
- Bila ada lebih dari satu pustaka untuk satu pernyataan, maka harus ditulis urutan dari tahun yang tertua dan urutan alfabet nama penulis bila tahunnya sama, contohnya: (Sumanto 2012; Gunawan & Talib 2016; Wina et al. 2017).
- Pustaka dalam pustaka seperti contoh: Teleni dalam Widiawati (2012) tidak diperkenalkan.
- Bila suatu pernyataan diperoleh dari komunikasi pribadi, perlu dicantumkan "nama orang yang dihubungi" dan diikuti dengan (komunikasi pribadi) di belakangnya.
- Memuat nama penulis yang dirujuk dalam naskah.
- Jika penulis yang sama menulis lebih dari satu artikel dalam tahun yang sama dapat dibubuhi huruf kecil.
- Disusun secara alfabetis dan tahun penerbitan menurut nama penulis.

16. **Cara penulisan pustaka di dalam Daftar Pustaka:**

- Setiap pustaka yang disebut di dalam tulisan harus dimasukkan ke dalam Daftar Pustaka yang ditulis di bagian akhir makalah.
- Pustaka yang dirujuk harus dipublikasi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir dengan proporsi pustaka jurnal minimum 80%.
- Pengutipan pustaka dari internet hanya diperbolehkan dari sumber yang dapat dipertanggungjawabkan seperti jurnal, instansi pemerintah atau swasta. Wikipedia tidak dapat dijadikan sumber pustaka.
- Pustaka dengan "Anonimus" tidak diperbolehkan.
- Bila tidak disebut nama penulisnya, maka yang di cantumkan adalah nama institusi atau penerbit.
- Makalah yang sudah diterima tetapi masih dalam proses pencetakan, harus ditulis (*in press*) pada akhir pustaka.
- Beberapa contoh penulisan sumber acuan adalah sebagai berikut:

Buku:

Widowati W, Sastiono A, Rumampuk RJ. 2008. Efek toksik logam pencegahan dan penanggulangan pencemaran. Yogyakarta (Indonesia): Penerbit Andi.

Jurnal:

Kostaman T, Yusuf TL, Fahrudin M, Setiadi MA, Setioko AR. 2014. Pembentukan *germline chimera* ayam Gaok menggunakan *primordial germ cells* sirkulasi segar dan beku. JITV. 19:17-25.

Artikel dalam Buku:

Prawiradiputra BR. 2012. Tanaman penutup tanah untuk perkebunan kelapa sawit. Dalam: Tiesnamurti B, Inounu I, penyunting. Inovasi pengembangan sapi sistem integrasi sapi sawit. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. hlm. 159-187.

Wina E. 2012. Saponins: Effect on rumen microbial ecosystem and metabolism in the rumen. In: Patra AK, editor. Dietary phytochemicals and microbes. Dordrecht (Germany): Springer. p. 311-350.

Internet:

WHO. 2017. Emergencies preparedness, response: Anthrax. World Health Organization [Internet]. [cited 12 February 2017]. Available from: <http://www.who.int/csr/disease/Anthrax/anthraxfaq/en/>

Prosiding:

Nuradji H, Adjid RMA, Nirmalasanti N, Khadijah S, Sekarwati HD, Widyasari D. 2017. Evaluasi Tiga Prosedur Penyiapan Sampel Daging untuk Deteksi Penyakit Mulut dan Kuku dengan Uji RT-PCR. Dalam: Puastuti W, Muharsini S, Inounu I, Tiesnamurti B, Kusumaningtyas E, Wina E, Herawati T, Hartati, Hutasoit R, penyunting. Teknologi Peternakan dan Veteriner Mendukung Diversifikasi Sumber Protein Asal Ternak. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 8-9 Agustus 2017. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 158-165.

Skripsi/Tesis/Disertasi:

Roza E. 2013. Pengaruh penggunaan daun singkong sebagai pakan suplemen terhadap performans, produksi dan gejala reproduksi ternak kerbau yang dipelihara secara tradisional [Tesis]. [Padang (Indonesia)]: Universitas Andalas.

Jurnal elektronik:

Huber I, Campe H, Sebah D, Hartberger C, Konrad R, Bayer M, Busch U, Sing A. 2011. A multiplex one-step real-time RT-PCR assay for influenza surveillance. Eurosurveillance [Internet]. 16:1-7. Available from: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19798>



To:
Editorial Office of WARTAZOA
Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128

ETHICAL STATEMENT

Herewith, we submit a manuscript to be published in WARTAZOA:

Name :
Institution :
Title :

We declare that the proposed manuscript is written by ourselves or team work that:

- ☐ Provide original contents without any fabrication, falsification, plagiarism, duplication, fragmentation and violation of copyrights on the data/contents
- ☐ Agree to follow in peer review process based on WARTAZOA's procedures
- ☐ Should not be or under process of publishing elsewhere.

We declare that this ethical statement has been made by ourselves with honesty and high responsibility based on the decree of Head of Indonesian Institute of Science No. 06/E/2013 about Researcher Ethics Code.

....., 2021

Submitted by:

Name	Main or Member Contributor	Signature
	Main	
	Main	
	Member	
		



COPYRIGHT TRANSFER

Title :

Author(s) : 1.
2.
3.

Institution : 1.
2.
3.

The manuscript is guaranteed for its originality and author(s) agree to transfer copyright to WARTAZOA when manuscript is accepted for publication by the Editorial Office.

Person(s) listed as author(s) have contributed significantly to its content and intellectual property along with responsibility to public. If in any case, there should be a violation of copyright rules, then it would be author(s) responsibility not obliged to WARTAZOA Editorial Office.

The manuscript has not been published or is not being submitted for publication elsewhere.

....., 2021

Approved by:

Name	Main or Member Contributor	Signature

To:

Editorial Office of WARTAZOA

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan

Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128

Telp.: (0251) 8322185; Fax. (0251) 8380588; E-mail: wartazoa@litbang.pertanian.go.id; wartazoa@yahoo.co.id

Website: <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/wartazoa/index>

