

BAB 1

PENDAHULUAN



Tahun-tahun terakhir ini perhatian terhadap penggunaan fitogenik sebagai bahan pakan meningkat baik dari segi ilmu maupun komersialisasi.. Fitogenik adalah senyawa bioaktif alami yang berasal dari tanaman (herbal, rempah-rempah atau tanaman lain), yang dapat digunakan sebagai bahan pakan dengan tujuan untuk meningkatkan penampilan produksi dan kesehatan ternak melalui pengaruhnya terhadap dinamika mikroflora dan terutama pada fungsi alat pencernaan. Dua faktor utama yang mendasari perkembangan dalam penggunaan bahan pakan bioaktif (*nutricines* atau *pronutrients*) adalah: *pertama*, terjadi peningkatan permintaan konsumen untuk produk-produk hasil peternakan, apakah daging, telur atau susu, sehingga diperlukan penelusuran lebih lanjut tentang efisiensi pemanfaatan zat-zat makanan dan bioaktif untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak. Kebanyakan dari bahan bioaktif ini adalah alternatif alamiah dan lebih aman untuk memperbaiki performans ternak. *Kedua*, untuk membatasi penggunaan antibiotik sintetik sebagai pemacu pertumbuhan. Antibiotik adalah senyawa kimia, dan walaupun diberikan dalam jumlah sedikit akan berbahaya bagi ternak yang mengkonsumsinya. Antibiotik pertama yang ditemukan adalah *penicillin*. Beberapa antibiotik yang umum digunakan dalam pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 1.1. Dibandingkan dengan antibiotik sintesis, senyawa bioaktif yang diturunkan dari tanaman dapat menggantikan peran antibiotik sintesis karena bersifat alamiah, tidak beracun, bebas residu dan ideal sebagai bahan pakan tambahan untuk ternak.

Mikroflora saluran pencernaan sangat nyata berpengaruh terhadap nutrisi, kesehatan dan pertumbuhan ternak melalui interaksi antara nutrisi yang digunakan dan perkembangan sistem saluran pencernaan. Tanaman herbal memiliki potensi sebagai bahan pakan alternatif, tetapi dalam pemanfaatannya terdapat kendala terutama aspek nutrisinya. Tanaman herbal sebagai bahan pakan suplemen mengandung serat yang tinggi. Namun keuntungan menggunakan tanaman herbal sebagai bahan pakan adalah kandungan bahan organik, pigmen, vitamin dan mineralnya tinggi dan dapat digunakan dalam bentuk segar pada unggas. Penggunaan tanaman herbal dalam bentuk tepung maksimal 5% karena kandungan serat kasarnya tinggi.

Tabel 1.1. Antibiotik Yang Umum Digunakan Pada Ternak

Tipe	Contoh	Sumber	Paling Aktif Melawan
Penicillin dan Cephalosporin	Penicillin G	<i>P. chrysogen</i>	Bakteri Gram +
	Ampicillin	Semisintetik	Bakteri Gram + dan beberapa Gram -
	Cephalexin	Semisintetik	Bakteri Gram + dan beberapa Gram -
Tetraciklin	Chlortetraciklin	<i>Streptomyces aureofaciens</i>	Bakteri Gram + dan Gram -
	Oxytetraciklin	<i>Streptomyces rimosus</i>	Rickettsiae
	Tetraciklin	<i>Streptomyces</i> spp.	Bakteri Gram + dan Gram -
Macrolides	Erythromycin	<i>Streptomyces erythreus</i>	Bakteri Gram +
Aminoglikosida	Streptomisin	<i>Streptomyces griseus</i>	Bakteri Gram + dan Gram - Tubercle bacillus
	Neomycin B	<i>Streptomyces fradiae</i>	Bakteri Gram + dan Gram -
Polipeptida lain	Bacitracin	<i>Bacillus licheniformis</i>	Bakteri Gram +
	Chloramphenicol	<i>Streptomyces venezuela</i> atau sintetik	Bakteri Gram + dan Gram - termasuk beberapa Salmonella rickettsiae
	Lincomycin	<i>Streptomyces lincolnensis</i>	Bakteri Gram +

Sumber: Ewing (2008)

Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) adalah jenis tanaman yang dikategorikan dalam kelompok tanaman obat atau tanaman herbal. Tanaman gedi sudah digunakan oleh masyarakat Sunda sebagai obat sakit perut, dan tanaman gedi bagi masyarakat Manado digunakan sebagai pangan sayuran. Sedangkan bagi orang Filipina, Taiwan, China, Korea, India dan Jepang, tanaman gedi bukan hanya dimanfaatkan sebagai sayuran melainkan sebagai bahan obat tradisional.

Tanaman ini ternyata memiliki potensi anti-inflamatori, antibakteri, antiviral, antioksidan, serta dapat mengeliminasi radikal bebas. Potensi tanaman

gedi sebagai obat adalah karena tanaman ini di samping mengandung zat-zat makanan seperti protein dan asam lemak omega-6 dan omega-9 dan polisakarida yang ada dalam serat larut (mucilase), juga mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fitosterol, dan klorofil. Penggunaan tanaman gedi dalam pakan unggas belum pernah dilakukan dan belum ditemukan pustaka yang melaporkan tentang manfaat tanaman gedi terutama bagian daun sebagai pakan ternak unggas.

Gedi mengandung senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif adalah senyawa kimia yang dihasilkan tanaman melalui reaksi biokimia jalur sekunder yang merupakan hasil samping dari jalur primer metabolisme karbohidrat, asam amino, dan lipid. Senyawa bioaktif pada tanaman memiliki potensi farmakologi atau toksikologi pada manusia dan hewan. Senyawa bioaktif tersebut antara lain adalah: glikosida, flavonoid, tanin, resin, lignan dan alkaloid. Beberapa pustaka melaporkan bahwa daun gedi juga mengandung zat-zat makanan seperti protein, polisakarida dalam mucilase, dan asam lemak heptadekanoat dan pentadekanoat yang tinggi, serta mengandung metabolit sekunder flavonoid, stigmasterol, γ -sitosterol, asam fenolat, dan klorofil. Jika potensi yang terdapat dalam daun gedi dimanfaatkan sebagai sumber bahan pakan natural pemacu pertumbuhan, diharapkan memberikan manfaat pada kesehatan ternak unggas.

Daging ayam merupakan produk peternakan yang banyak memberikan sumbangan dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani dari masyarakat, karena ayam pedaging mempunyai laju pertumbuhan yang cepat dan dalam waktu singkat dapat dipanen untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Namun demikian pertumbuhan yang cepat umumnya diikuti dengan pembentukan lemak yang tinggi, sehingga mengurangi nilai nutrisi daging ayam sebagai komoditas pangan yang aman dan sehat. Para ahli nutrisi pakan saat ini tidak hanya mencari formulasi pakan yang mampu mengefisienkan zat makanan di dalam saluran pencernaan ternak untuk mencapai bobot ayam pedaging yang maksimal, tetapi juga untuk memenuhi tuntutan konsumen akan produk peternakan yang aman dan sehat.

Dalam usaha peternakan ayam pedaging, peternak umumnya memberikan pakan komersial karena alasan praktis seperti mudah didapat di pasaran serta umumnya telah memenuhi standar kebutuhan zat-zat makanan untuk ternak.

Namun pakan komersial umumnya mengandung antibiotik yang bertujuan untuk memacu pertumbuhan ternak. Penggunaan antibiotik yang terus menerus akan menghasilkan residu antibiotik yang terakumulasi dalam daging ternak dan akibatnya mengganggu kesehatan manusia. Produk daging ayam yang aman dan sehat dapat dihasilkan melalui manajemen pakan yang baik, antara lain dengan memanfaatkan bahan-bahan pakan alternatif yang dapat menurunkan kadar lemak dan residu antibiotik dalam produk ternak. Berbagai upaya juga telah dilakukan untuk mencari bahan alternatif pengganti antibiotik pemacu pertumbuhan seperti probiotik, prebiotik, dan penggunaan bahan alami yang berfungsi sebagai non-antibiotik pemacu pertumbuhan. Pakan yang berkualitas baik adalah pakan yang mengandung semua zat makanan yang diperlukan oleh ayam sesuai dengan kebutuhannya. Penggunaan bahan pakan dari bahan alami tanaman herbal merupakan cara alternatif untuk mencegah penyakit dan meningkatkan penampilan produksi ternak. Daun gedi merupakan salah satu bahan alami yang berpotensi untuk dijadikan pakan alternatif.

BAB 2

Tanaman Herbal Sebagai Bahan Pakan



Penggunaan herbal suplemen atau ekstrak herbal dalam pakan sudah mulai dikenal dan pemanfaatannya tergantung pada banyak faktor seperti species ternak, umur dan tujuan produksi. Setiap jenis tanaman herbal mengandung substansi biologi yang berbeda dan menyebabkan pengaruh yang berbeda pula karena mekanisme yang berbeda.

Semua tanaman menghasilkan senyawa-senyawa kimia sebagai bagian dari aktivitas metabolik normal. Senyawa-senyawa ini dibagi ke dalam kelompok *senyawa utama*, yaitu gula-gula dan lemak yang terdapat pada semua jenis tanaman; dan *senyawa sekunder* atau fitokimia, yang merupakan senyawa-senyawa tidak esensial untuk fungsi utama metabolisme dan hanya ditemukan pada jenis tanaman tertentu. Fitokimia adalah senyawa kimia organik yang terdapat secara alamiah pada tanaman. Aktivitas biologi pada tanaman herbal terdapat dalam senyawa kimia yang dikandungnya. Senyawa kimia ini dikelompokkan ke dalam minyak esensial, alkaloid, asam-asam, steroid, tanin, saponin, dsb.

2.1. Tanaman Herbal dan Turunannya Sebagai Pemacu Pertumbuhan dan Kesehatan dalam Nutrisi Ternak

Pemanfaatan pakan aditif tanaman herbal tahun-tahun terakhir ini mendapat perhatian besar dalam strategi pemberian pakan aditif khususnya sebagai antibiotik pemacu pertumbuhan. Pakan aditif fitogenik berfungsi mempengaruhi mikroflora saluran pencernaan melalui kontrol terhadap potensi mikroba patogen. Ini merupakan mekanisme fitogenik yang paling penting pada ternak, di mana senyawa-senyawa ini menstabilkan mikrobial eubiosis dalam saluran pencernaan melalui perbaikan kapasitas pencernaan pada usus halus. Fitogenik akan membantu ternak dari stres pertahanan imune selama situasi kritis melalui perannya dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi esensial di usus halus untuk diabsorpsi. Artinya membantu ternak untuk bertumbuh lebih baik. Efek positif ekstrak tanaman herbal terhadap daya cerna nutrisi adalah melalui upaya multi fungsi tubuh hewan yang akan merangsang selera makan dan properti pencernaan, serta pengaruh antimikrobia. Tanaman herbal *Thymus vulgaris* misalnya, mampu menghambat pertumbuhan *S. thypimurium* ketika ditambahkan pada media. Minyak esensial dari *T. vulgaris* mampu menghambat pertumbuhan

E. coli pada percobaan *in vitro*. Minyak esensial ternyata dapat merangsang enzim-enzim pencernaan dan juga mempengaruhi metabolisme lipid dan pencernaan lemak, juga positif mempengaruhi penambahan berat badan, konsumsi pakan dan konversi pakan dan perbaikan kesehatan unggas. Walaupun demikian, pertumbuhan unggas dalam responsnya terhadap minyak esensial masih tetap kontroversi.

2.2. Potensi Fitokimia Tanaman Herbal

Tanaman herbal umumnya dianggap aman dan efektif dalam melawan penyakit. Sehubungan dengan efek yang menguntungkan ini, penggunaan tanaman herbal juga meningkat di negara-negara berkembang. Dibandingkan dengan antibiotik sintetik atau senyawa kimia anorganik, produk tanaman ini dianggap alamiah, rendah toksik, bebas residu dan ideal sebagai pemacu pertumbuhan dalam diet ternak. Namun ada perhatian global dari para ahli bahwa kualitas, standarisasi, keamanan klinik dan kemanjuran tanaman herbal harus diperhatikan. Pada tanaman, selain jalur utama metabolisme karbohidrat, protein dan lemak, terdapat pula jalur metabolisme sekunder yang menghasilkan metabolit yang sebagian berupa anti-nutrisi. Anti-nutrisi ini berguna untuk sistem pertahanan dan kelestarian hidup tanaman tersebut. Anti-nutrisi adalah istilah zat-zat makanan yang ada dalam tanaman yang apabila dikonsumsi hewan atau manusia menyebabkan kurang optimalnya fungsi hidup, produksi dan reproduksi hewan atau manusia tersebut. Namun dengan perkembangan teknologi akhir-akhir ini ternyata tidak semua metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman bersifat anti-nutrisi. Ditemukan bahwa metabolit sekunder memiliki potensi biologi sebagai anti-mikroba, anti-oksidan, immuno-stimulator, anti-stres dan sebagainya.

Anti-mikroba

Antibiotika adalah zat yang dibuat dari organisme hidup untuk menghalangi atau merusak kehidupan organisme lainnya. Istilah antibiotika artinya bertentangan dengan hidup atau merusak kehidupan. Sejumlah imbuhan pakan (*feed additives*) termasuk antibiotik secara luas telah digunakan dalam industri unggas untuk beberapa dekade. Imbuhan pakan diketahui merupakan alat penting untuk memperbaiki performans pertumbuhan dan efisiensi pakan melalui

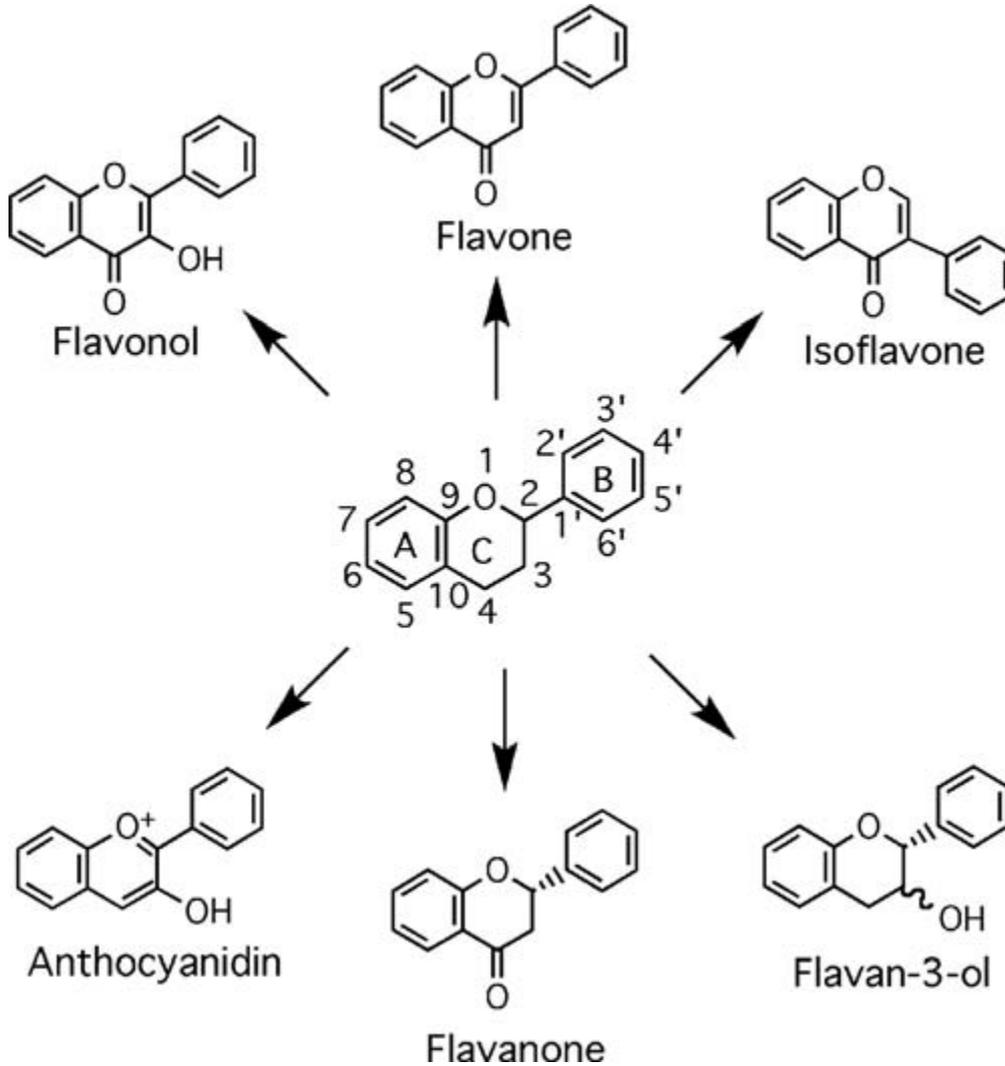
manipulasi fungsi alat pencernaan dan habitat mikrobial ternak. Kurang lebih 80% dari ternak diberi makan senyawa sintetik untuk merangsang pertumbuhan, tetapi saat sekarang diketahui bahwa senyawa sintetik seperti antibiotik menimbulkan residu dalam jaringan, membunuh bakteri yang baik dan menyebabkan strain patogenik resisten pada tubuh ternak. Karena itu telah dikeluarkan larangan untuk menggunakan antibiotik sintetik dan dicari alternatif imbuhan pakan lain untuk ternak.

Pemanfaatan tanaman herbal adalah salah satu alternatif yang sudah digunakan sebagai suplemen pakan untuk memperbaiki performans pertumbuhan melalui sistem manajemen intensif. Penggunaan tanaman dalam bentuk ekstrak atau tepung berperan menopang pertumbuhan dan status kesehatan ternak yang menggunakannya. Herbal ekstrak atau substansi aktif dalam nutrisi ternak merangsang selera makan dan konsumsi pakan, memperbaiki sekresi enzim pencernaan, aktivasi respons immune dan aksi anti-bakteri, anti-viral, anti-oksidan dan anti-helminthic. Aktivitas antibakteri dari tanaman herbal sudah banyak dipelajari. Derivat isopren, flavonoid, glukosinolat dan metabolit lain dari tanaman herbal ternyata mempengaruhi fisiologi dan fungsi kimia saluran pencernaan.

Flavonoid adalah senyawa fenol yang paling umum ditemukan dalam diet. Flavonoid dibagi 6 sub kelas utama, yaitu flavon, flavonol, flavanon, flavanol (katekin dan proantocianidin), antosianin dan isoflavon (Gambar 2.1.). Flavonoid menyebabkan rasa dan warna pada buah dan sayur, dan yang paling banyak ditemukan dalam bahan pangan adalah flavonol. Buah mengandung 5-10 flavonol glikosida yang berbeda, dan flavonol akan terakumulasi dalam kulit dan daun buah-buahan sebab biosintesisnya distimulasi oleh cahaya.

Pengaruh terhadap stabilisasi mikroflora usus dilakukan oleh senyawa antara yang dihasilkan dalam metabolisme. Potensi farmakologi dari substansi aktif tanaman atau ekstrak herbal pada manusia sudah diketahui dengan baik, tetapi pengaruhnya dalam nutrisi ternak masih relatif sedikit. Tidak mudah untuk melakukan uji aktivitas antimikrobial *in vivo* pada ternak. Tanaman herbal dengan fitokimianya jika ditambahkan dalam ransum harus bersaing dengan zat makanan utama. Keseimbangan situasi mikrobial dalam saluran pencernaan ternak

tergantung dari banyak faktor seperti species ternak, komposisi pakan dan perlakuan teknologi, pH, waktu transit, kepadatan zat makanan dan laju absorpsi.



Gambar 2.1. Enam Sub Kelas Utama Flavonoid (Sumber: Fraga, 2010)

Anti-oksidan

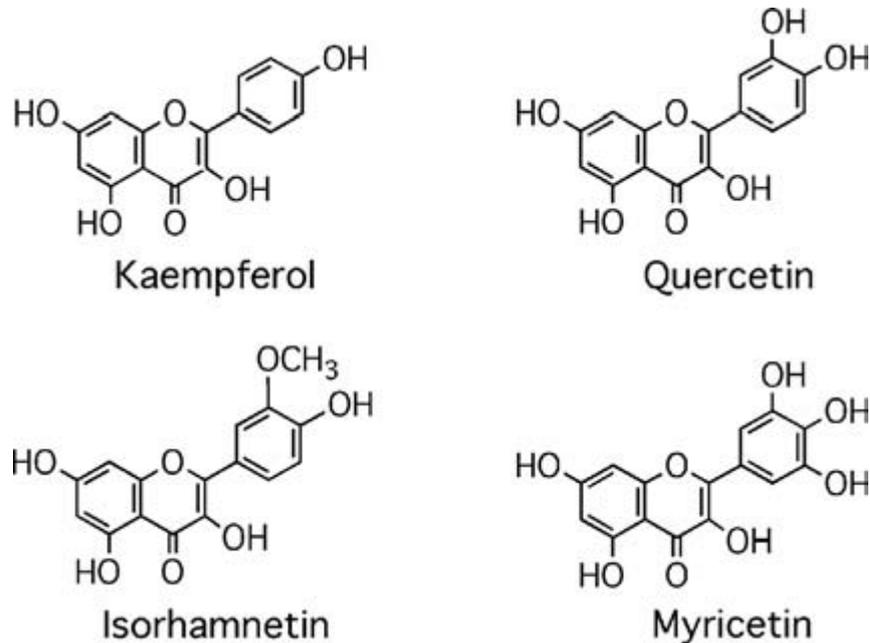
Beberapa penyakit dalam tubuh dapat disebabkan oleh adanya radikal bebas. Radikal bebas adalah atom atau gugus yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan dan dapat dijumpai di lingkungan, asap rokok, obat, makanan dalam kemasan, bahan aditif, dll. Radikal bebas secara terus menerus diproduksi dalam tubuh baik secara alamiah atau karena stres lingkungan dan faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan penyakit seperti kanker,

atherosklerosis, arthritis, Parkinson's, Alzheimer's, dll. Fitokimia ditambah vitamin dan provitamin merupakan nutrisi yang hebat dalam mencegah penyakit kronis seperti kanker, atherosklerosis, nephritis, diabetes mellitus, rheumatism, ischemic dan penyakit cardiovasculer atau proses penuaan yang disebabkan oleh oksidan sebagai radikal bebas.

Anti-oksidan adalah senyawa yang dapat menetralkan reaksi kerusakan oksidatif. Anti-oksidan suplemen tidak direkomendasikan karena dapat membahayakan bagi yang mengkonsumsinya. Karena itu disarankan untuk memanfaatkan senyawa fitokimia yang memiliki aktivitas anti-oksidan yang berasal dari tanaman. Kebanyakan senyawa fenol memiliki aktivitas anti-oksidan, dan ditemukan paling berlimpah di dalam bahan pangan. Sumber fenol terutama adalah pada buah-buahan dan lebih sedikit pada sayuran, leguminosa kering dan sereal. Fenol sangat penting dalam fisiologi tanaman karena perannya dalam pigmentasi, flavor, pertumbuhan, reproduksi dan resisten terhadap patogen dan predator pada tanaman. Fenol dibagi dalam sub kelompok berdasarkan komponen strukturalnya, yaitu: asam fenolat, flavonoid, stilben dan lignan. Flavonol merupakan sub kelas dari flavonoid. Flavonol memiliki aktivitas anti-oksidan yang kuat di antara sub kelas flavonoid yang lain. Fitokimia flavonol (Gambar 2.1.) dicirikan oleh substitusi satu gugus hidroksil pada posisi 3 dan rantai ikatan ganda antara posisi 2 dan 3 difenilpropan. Dua ciri struktural ini menunjukkan aktivitas flavonoid untuk melawan radikal bebas. Bagian penting dari struktur flavonol untuk aktivitas ini adalah struktur *o*-dihidroksil pada posisi 3' dan 4' dari cincin- β . Kuersetin dan miricetin juga dapat memiliki aktivitas anti-oksidan yang kuat karena mereka mengandung satu struktur *o*-dihidroksil yang disebut katekol dan pirogallol. Kaempferol memiliki aktivitas anti-oksidan yang lemah karena memiliki struktur monofenol dalam cincin- β (Gambar 2.2.). Glikosida flavonol sering ditemukan dalam tanaman yang dikonsumsi manusia.

Aktivitas antioksidatif tanaman herbal dapat dideteksi oleh beberapa metode yang berbeda, antara lain Rancimat test. Minyak tanaman biasanya mengandung antioksidan alamiah yang dapat memperbaiki stabilitas oksidatif dari daging dan produk daging, kompensasi untuk meningkatkan level lemak tidak jenuh. Anti-oksidan ini terutama adalah tokoferol, dan fenol dalam minyak

tanaman berfungsi efektif sebagai anti-oksidan non-tokoferol. Uji kapasitas antioksidatif dan penangkal radikal bebas *in vitro* dan pada tikus ditunjukkan melalui penghambatan oksidasi LDL (*low density lipoprotein*).



Gambar 2.2. Struktur Umum Dari Flavonol Aglikon (Sumber: Fraga, 2010)

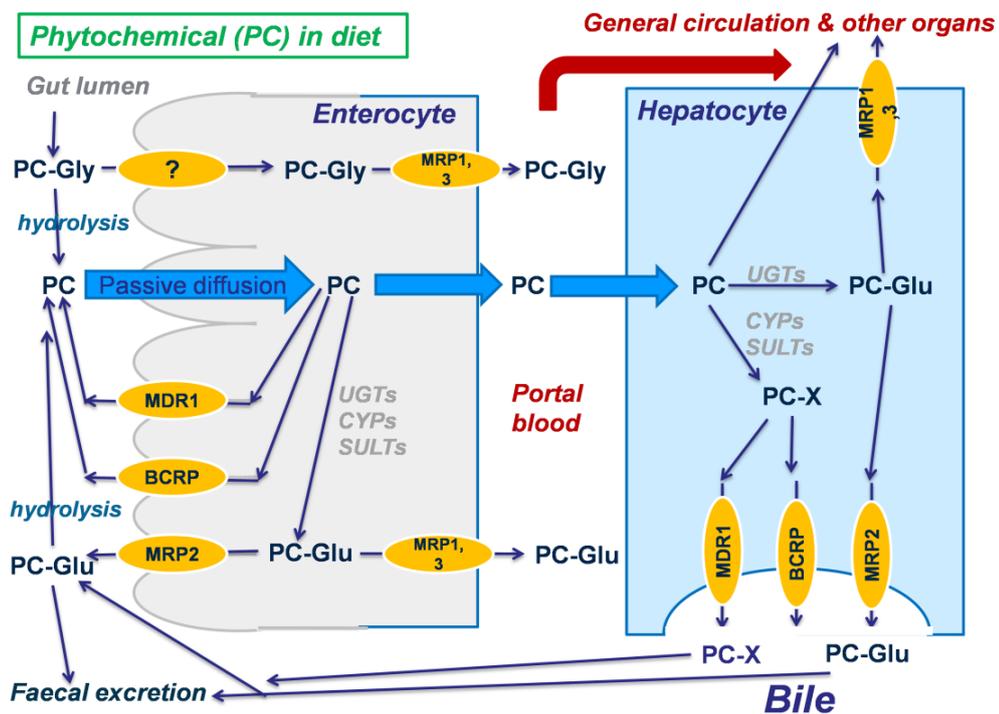
Immuno-stimulator

Sistem immune adalah sistem regulator utama yang mengontrol homeostatis tubuh dan berperan penting dalam kehidupan mulai dari lahir sampai mati. Sistem immune dapat diproteksi dan diseimbangkan oleh penggunaan immuno-stimulator. Flavonoid, terutama antosianin dan senyawa aktif lain berperan penting dalam imunitas. Polisakarida juga memiliki aktivitas immuno-modulatori. Beberapa studi *in vitro* mendapatkan bahwa tanaman herbal dapat merangsang aktivitas macrophage dan sistem immune. Saat sekarang, banyak penelitian yang dilakukan untuk identifikasi potensi komponen ekstrak tanaman yang memiliki pengaruh immunostimulator *in vitro*. Beberapa dari komponen bioaktif tersebut adalah polisakarida, asam cichorat dan alkiamida.

Anti-stres

Stres oksidatif adalah definisi umum yang digunakan untuk mendeskripsi tingkat kerusakan oksidatif di sel, jaringan dan organ yang disebabkan oleh ROS (reactive oxygen species). ROS terutama menyebabkan kerusakan DNA, di mana kerusakan ini secara perlahan-lahan kerusakan ini akan terakumulasi dan akan menyebabkan lebih dari 100 jenis penyakit dapat muncul, antara lain kanker, diabetes, hipertensi, jantung, stroke, hati, dll.

Suplementasi nutrisi dan tanaman herbal untuk aktivitas adaptogenik selama kondisi stres telah dapat dibuktikan. Bahwa tanaman herbal menunjukkan potensi aktivitas anti-stres melalui pengaturan aktivitas MAO (monoamin oksidase) pada tikus selama latihan dan kegiatan fisik. Diindikasikan bahwa tanaman herbal dapat digunakan untuk manajemen disorder yang distimulasi oleh stres oksidatif. Tanaman herbal dapat digunakan sebagai obat alternatif untuk terapi konvensional dan sebagai suplemen kesehatan untuk mengatasi stres, demensia, depresi dan penyakit Parkinson's pada manusia.



Gambar 2.3. Metabolisme dan Disposisi Fitokimia dan Metabolitnya Dalam Enterosit dan Hepatosit (Sumber: Rasooli, 2011)

BAB 3

Gedi Sebagai Tanaman Herbal



3.1. Taxonomi Tanaman Gedi

Taxonomi tanaman gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) (Gambar 3.1) adalah sebagai berikut :

- Klasifikasi : Plantae (Tumbuhan)
- Sub Kingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
- Ordo : Malvales
- Famili : Malvaceae (suku kapas-kapasan)
- Genus : *Abelmoschus*
- Species : *Abelmoschus manihot* L.

Sinonim : *Hibiscus manihot* L.



Gambar 3.1. Tanaman Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik)

Abelmoschus sp. mulai berkembang di Asia Selatan dan Tenggara, diintroduksi ke kepulauan Pasifik, Afrika tropis, dan Amerika tropis dalam bentuk biji dan bibit pohon. Nama umum *Abelmoschus manihot* L. Medik adalah: Gedi, Dedi, Belender, Kalingsir (Indonesia); Edible hibiscus (Inggris); Po fai (Thailand); Lagikuway (Filipina), Tororo-aoi (Jepang). *Abelmoschus manihot*,

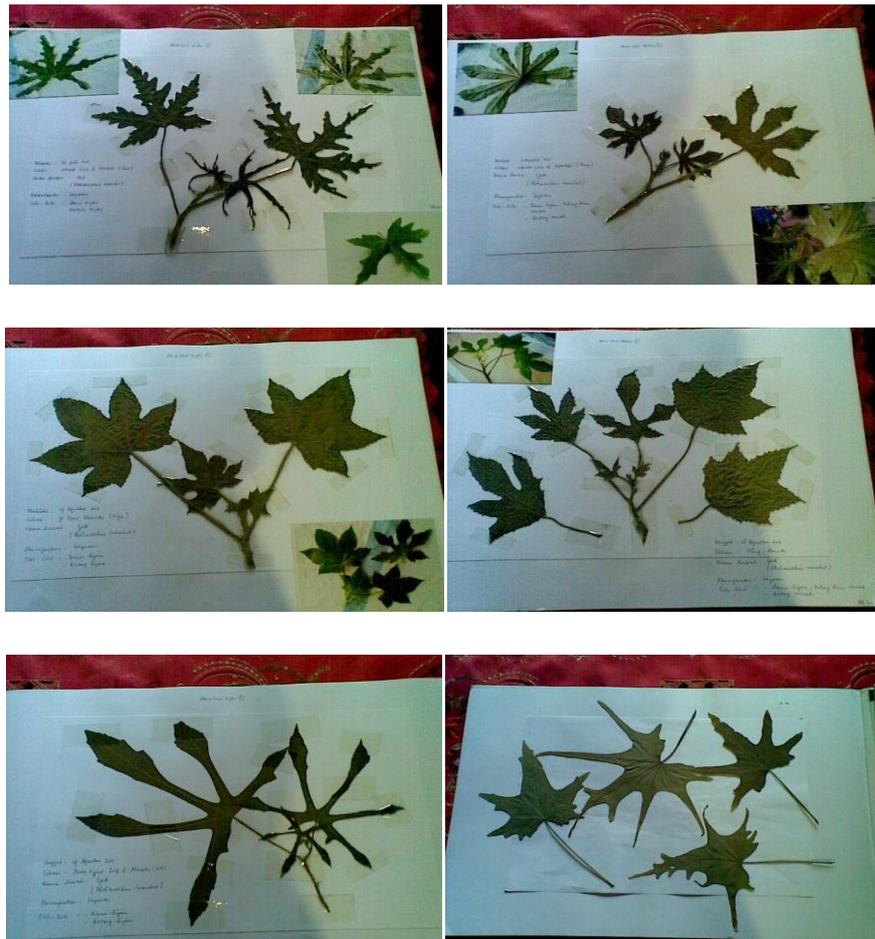
yang disebut juga Aibika atau Sunset hibiscus, merupakan tanaman *perrenial* dan dapat ditanam sebagai tanaman *annual* pada daerah *temperate*. Produksi daun pada “*multiple harvest system*” adalah 60 ton/ha, dan terdapat beberapa keragaman pada bentuk daunnya, tetapi umumnya berbentuk “*palmate*” (seperti tangan) kira-kira 10 cm.). Bentuk bunga dan buah tanaman gedi dapat dilihat dalam Gambar 3.2. Tanaman *Abelmoschus manihot* mengandung protein yang tinggi dan dapat dimakan sebagai sayuran hijau. Daunnya mengandung protein, zat besi, potassium, magnesium, dan kalsium yang tinggi dan rasanya manis dan berlendir.



Gambar 3.2. Bunga dan Buah *Abelmoschus manihot*

Tanaman gedi memiliki beberapa variasi morfologi daun dan warna dan semuanya disebut tanaman gedi (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik), seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.





Gambar 3.3. Delapan Aksesi Daun Gedi Asal Sulawesi Utara

Aibika (*Abelmoschus manihot* L. Medik) di New Guinea, Pulau Solomon dan Vanuatu memiliki banyak ragam morfologi yang berbeda nyata, tetapi mereka belum mengetahui koleksi di Indonesia dan belum ada kesempatan untuk mempelajari keragaman morfologi pada tanaman *Abelmoschus manihot* (L.) Medik yang ada di Indonesia. Beberapa varietas di Indonesia memiliki karakter morfologi yang tidak sama dengan yang ada pada Aibika, artinya bahwa koleksi tanaman gedi di Indonesia memiliki lebih banyak ragam morfologinya.

3.2. Manfaat Fitokimia Tanaman Gedi Pada Manusia

Akhir-akhir ini, tanaman gedi sebagai tanaman herbal mendapat perhatian besar terutama tentang kandungan senyawa kimianya yang berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Potensi kalsium dalam daun gedi adalah dapat mencegah osteopenia. Dalam batang tanaman gedi terdapat senyawa fitosterol

(stigmasterol, γ -sitosterol), steroid, triterpenoid dan flavonoid. Batang tanaman gedi memiliki aktivitas anti-inflamatori dan antibakteri, dan ekstrak daunnya memiliki potensi senyawa aktif farmakologikal yang bertanggung jawab menghambat pengaruh analgesik. Tanaman gedi mengandung iso-kuersitrin, hiperosida, hibifolin, kuersetin-3'-O-glukosida, kuersetin and iso-rhamnetin yang dapat dihubungkan dengan aktivitas *anticonsulvant* dan *anti depressant-like* pada tikus setelah diberikan secara oral. *Abemoschus manihot* juga memiliki aktivitas anti-inflamatori dan anti-diabetes yang sangat besar.

Total flavonoid bunga gedi memiliki aktivitas hepatoprotektif yang mengatur integritas struktur membran sel hati, melemahkan stress oksidatif hepatic dan menghambat inflamasi jaringan hati tikus yang luka. Pengaruh tersebut dicapai melalui penurunan level malondialdehida hepatic, tumor necrosis factor-alpha, interleukin-1, dan nitrat oksida; dan meningkatnya level glutation, superoksida dismutase, glutation peroksidase, katalase, dan glutation transferase. Secara tradisional potensi total flavonoid pada tanaman gedi adalah untuk pengobatan bermacam-macam penyakit hati.

Aktivitas penghambatan flavonoid ekstrak bunga tanaman gedi adalah terhadap akumulasi trigliserida dalam sel 3T3-L1 adiposit. Flavonoid dalam bunga tanaman gedi ternyata menghambat akumulasi trigliserida melalui penurunan ekspresi PPAR γ mRNA. Penggunaan kapsul Huangkui sebagai obat paten tradisional China yang diekstraksi dari tanaman gedi, ternyata memperbaiki inflamasi ginjal dan luka pada *adriamycin-induced nephropathy* (ADRN) tikus melalui penurunan infiltrasi dan aktivasi macrophage pada glomeruli dan ekspresi protein TNF- α pada ginjal, dan juga menghambat jalur signal p38MAPK melalui regulasi p-p38MAPK dan ekspresi protein TGF- β 1 *in vivo*.

Selanjutnya daun gedi mengandung musilase (gum) dengan tingkat viskositas tinggi dan terdiri dari polisakarida dan protein dengan kandungan gula dalam senyawa musilase yang diekstrak dari akar tanaman gedi sebagai berikut: rhamnosa, asam galacturonat, asam glucuronat, glukosa, arabinosa, dan galaktosa. Dalam musilase juga terdapat mineral Na, Ca, K, Mg. Musilase ini mempunyai struktur non-kristalin. Koefisien viskositas musilase akar tanaman gedi dapat diturunkan melalui temperatur dan berbagai faktor fisik dan kimia. Viskositas

musilase akar tanaman gedi juga bisa menurun akibat infeksi bakteri dan multiplikasi bakteri *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. Hal ini membuktikan bahwa tanaman gedi memiliki properti obat herbal yang dapat digunakan untuk mengontrol kesehatan manusia.

Fitokimia juga memiliki aktivitas antimikrobal melalui mekanisme yang berbeda, tanin berperan melalui pelepasan zat besi, pengikatan hidrogen atau interaksi non spesifik dengan enzim. Alkaloid diketahui sebagai DNA *intercalator* dan menghambat sintesis DNA melalui penghambatan topoisomerase. Mekanisme utama saponin dalam menghambat aktivitas antimikroba didasarkan pada kapabilitasnya membentuk kompleks dengan sterol yang terdapat dalam membran mikroorganisme, yang menyebabkan rusaknya membran dan akibatnya terjadi kematian sel.

BAB 4

Potensi Fitogenik dan Nutrisi Tanaman Gedi Sebagai Bahan Pakan Ternak Unggas



Gedi sebagai tanaman pangan dan tanaman herbal dapat digunakan pada ternak. Senyawa fitokimia dan nutrisi daun gedi mungkin dapat berpengaruh positif pada kesehatan dan produktivitas unggas, karena secara umum tanaman herbal dalam pakan mempengaruhi performans ayam, kesehatan alat pencernaan dan sekresi endogen. Cara utama zat aditif memacu pertumbuhan berawal dari menstabilkan kesehatan pakan melalui asam-asam organik, selanjutnya mempengaruhi ekosistem mikrobiota saluran pencernaan melalui kontrol potensi patogen. Penggunaan ini terutama pada fase kritis siklus produksi ternak yang dicirikan oleh tingkat kerentanan yang tinggi terhadap gangguan pencernaan, seperti pada fase penyapihan pada ternak babi atau periode awal pada unggas. Karena kesehatan usus akan lebih stabil, ternak sedikit menghasilkan mikroba toksin dan metabolit mikrobial lain yang tidak diinginkan, seperti amonia dan amin biogenik.

4.1. Fitokimia Daun Gedi Untuk Ternak Unggas

Senyawa yang bersifat sebagai anti-mikroba antara lain adalah alkohol, fenolik, klor, iodium, dan etilen oksida. Flavonoid, hidrokuinon, dan tanin termasuk golongan senyawa fenol. Senyawa ini bersifat sebagai antibakteri.

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang penting karena merupakan kelas utama di antara senyawa-senyawa penyusun tanaman. Mekanisme anti-mikroba senyawa fenolik adalah dengan mengganggu kerja di dalam membran sitoplasma mikroba, termasuk di antaranya mengganggu transpor aktif dan kekuatan proton. Flavonoid dapat bertindak sebagai anti-mikroba dan anti-virus serta sebagai penampung yang baik bagi radikal hidroksi dan superoksida, sehingga dapat melindungi membran lipid terhadap reaksi yang merusaknya.

Flavonoid adalah senyawa polifenolik yang terdapat dalam pangan yang berasal dari tanaman. Flavonoid memiliki pengaruh biologi (*in vitro* dan *in vivo*) yang bervariasi terhadap sejumlah sistem sel mamalia. Flavonoid yang merupakan senyawa polifenol dan banyak terdapat dalam buah, sayuran dan tanaman herbal memiliki potensi anti-oksidan dan mungkin berperan dalam mencegah stres oksidatif termasuk atherosclerosis. Polifenol memiliki spektrum luas dengan sifat kelarutan terhadap pelarut yang berbeda-beda. Dalam pangan, flavonoid terutama

berikatan dengan gula-gula yang disebut glikosida. Kuersetin sebagai aglikon, berikatan dengan sejumlah gula yang berbeda.

Total flavonoid merupakan komponen aktif utama pada tanaman gedi. Total flavonoid tanaman gedi tersebut digunakan sebagai obat anti-inflamatori dalam pengobatan tradisional China, mempunyai pengaruh protektif melawan penyakit "*poststroke depression*" pada tikus. Mekanismenya adalah melalui oksidasi antilipid dan regulasi "*brain-derived neurotrophic factor*" dan "*cAMP response element-binding protein*". Total flavonoid *Abelmoschus manihot* memiliki pengaruh neuroprotektif dan dapat melawan penyakit *cerebral ischemia* pada tikus dan kelinci. Dengan demikian *Abelmoschus manihot* memiliki potensi sebagai *anticonvulsant* dan *antidepressant-like*.

Saponin termasuk salah satu senyawa sterolin atau glikosida sterol, di antaranya adalah saponin steroid dan triterpenoid saponin. Saponin yang tinggi dalam pakan akan mempengaruhi konsumsi dan pertumbuhan unggas. Saponin yang berlebihan menyebabkan hipokolesterolemia, sebab ikatannya dengan kolesterol menyebabkan sulit untuk diabsorpsi. Saponin juga memiliki aktifitas hemolisis terhadap sel darah merah. Bentuk kompleks saponin–protein dapat menurunkan daya cerna protein. Saponin berfungsi sebagai antimikroba dan bahan baku untuk sintesis hormon steroid yang digunakan dalam bidang kesehatan karena dapat menghambat dehidrogenasi jalur prostaglandin dan steroid anak ginjal. Saponin sebagai anti-mikrobia membentuk kompleks dengan sterol yang terdapat pada membran mikroorganisme, kemudian menghancurkan membran sel dan sel-sel pada akhirnya mati. Meskipun saponin tidak beracun dapat menyebabkan respons fisiologi yang berbeda. Saponin menghambat pertumbuhan/melawan sejumlah sel karsinogenik, membuat saponin memiliki properti anti-inflamatori dan anti-kanker. Saponin juga menunjukkan aktivitas menghambat tumor pada ternak .

Alkaloid merupakan senyawa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam bentuk gabungan sebagai bagian dari sistem siklik. Alkaloid merupakan *intercalator* DNA dan sebagai penghambat sintesis DNA melalui penghambatan topoisomerase. Alkaloid memiliki aktifitas farmakologi seperti anti-hipertensi, anti-kanker, anti-malaria dan analgesik.

Batang *Abelmoschus manihot* mengandung steroid, dan berdasarkan karakterisasi fisik, kimia dan spektral diketahui bahwa senyawa tersebut adalah stigmasterol dan γ -sitosterol. Saponin steroid (diosgenin) merupakan senyawa yang sangat bermanfaat untuk mengontrol hiperkolesterolemia dengan menghambat absorpsi kolesterol dan meningkatkan sekresi kolesterol. Diosgenin adalah produk yang dihasilkan dari saponin melalui hidrolisis asam, basa kuat atau enzim. Senyawa ini merupakan prekursor untuk hormon progesteron semi sintesis yang digunakan untuk menurunkan level kolesterol.

Ekstrak tanaman gedi mengandung steroid, triterpenoid dan flavonoid yang memiliki aktivitas analgesik, memiliki aktivitas anti-oksidan dan anti-inflamatori. Ekstrak daun *Abelmoschus manihot* memiliki potensi farmakologi analgesik dan ekstrak batang *Abelmoschus manihot* memiliki potensi anti-inflamasi.

Perlakuan mencelup atau merebus tanaman gedi dalam air akan menurunkan pengaruh toksik dan dapat memperbaiki konsumsi dan daya cerna protein. Adanya kandungan nutrisi esensial dan mineral Ca dan P pada daun gedi mengimplikasikan bahwa daun gedi dapat digunakan dalam pakan untuk memperbaiki pertumbuhan dan kesehatan unggas. Adanya senyawa bioaktif (seperti saponin, flavonoid, steroid, dll.) yang dikenal sebagai metabolit sekunder dan dikatakan memiliki potensi farmakologi seperti anti-bakterial dan anti-oksidan diimplikasikan bahwa daun gedi dapat digunakan untuk memperbaiki pertumbuhan dan status kesehatan ayam pedaging. Kandungan karbohidrat, protein dan mineral Ca dan P yang tinggi dapat memenuhi zat gizi yang dibutuhkan unggas, sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai suplemen pakan atau sebagai bahan obat pada unggas untuk memperbaiki performans dan kesehatannya,

Klorofil dalam tanaman gedi dapat dimanfaatkan untuk membantu mengoptimalkan fungsi metabolik, sistem imunitas, detoksifikasi, meredakan radang dan menyeimbangkan sistem hormonal. Klorofil adalah elemen esensial pada tanaman dan dapat digunakan sebagai nutrisi dalam menurunkan gula darah, detoksifikasi, pencernaan, ekskresi dan menurunkan alergen. Klorofil merupakan pigmen tumbuhan yang sudah dikonsumsi sebagai suplemen makanan. Sumber

klorofil yang dikonsumsi sampai saat ini berasal dari klorofil daun alfalfa dan alga. Banyaknya kandungan klorofil pada setiap tumbuhan, khususnya sayuran yang dikonsumsi berpotensi sebagai sumber klorofil.

4.2. Nilai Nutrisi Daun Gedi Untuk Ternak Unggas

Analisis Proksimat Daun Gedi

Sayuran memiliki nilai gizi tinggi karena mengandung karbohidrat, mineral dan vitamin yang tinggi, dan merupakan sumber serat yang dapat menurunkan level kolesterol tubuh, dan menurunkan resiko penyakit jantung, bersifat sebagai *laxative* juga berfungsi sebagai penyanggah pada suasana asam yang dihasilkan selama proses pencernaan. Kandungan lemak pada sayuran rendah, dan kandungan lemak kasar yang rendah adalah baik untuk kesehatan

Tanaman gedi sebagai sayuran menyediakan zat-zat makanan yang baik. Kualitas daun gedi tinggi karena mengandung sejumlah zat-zat makanan yang dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh, pemeliharaan dan reproduksi, selain itu mengandung serat kasar yang dapat menurunkan level kolesterol darah, resiko jantung koroner, hipertensi, kanker kolon dan payudara.

Kandungan serat kasar dalam pakan terutama lebih penting pada ternak ruminansia, tetapi kandungan serat pada ternak non ruminansia seperti monogastrik manusia, babi dan ayam juga memberikan pengaruh yang baik. Karbohidrat yang umum dalam pakan ayam adalah pati, gula, selulosa dan senyawa-senyawa bukan pati yang lain; dimana selulosa dan senyawa bukan pati dikelompokkan sebagai serat kasar. Serat terdiri dari dua kelompok, yaitu serat *viscous* dan dapat difermentasi (larut) dan serat *non-viscous* dan tidak dapat difermentasi (tidak larut), dan keduanya mempunyai peran yang berbeda terhadap proses pencernaan dan penyerapan pada saluran pencernaan.

Kalsium dan Fosfor adalah pasangan bahan anorganik esensial yang terlibat dalam fungsi-fungsi fisiologis tubuh ternak. Bahan pangan disebut baik jika mengandung mineral Ca dan P dengan rasio di atas 1 dan disebut buruk jika rasio lebih kecil 0,5.

Analisis Komponen Serat Daun Gedi

Komponen pakan yang berasal dari tanaman mengandung serat yang tinggi (polisakarida non pati dan lignin), dan yang paling banyak adalah serat tidak larut. Serat tanaman yang tidak larut berperan memperbaiki kesehatan saluran pencernaan dan meningkatkan pencernaan zat makanan. Ternak monogastrik membutuhkan serat, sebab dalam perkembangan saluran pencernaan dibutuhkan rangsangan fisik yang kuat, yaitu dengan partikel-partikel padat pada pakan. Serat juga menyerap dan mengendalikan absorpsi asam amino dan peptida. Kapasitas serat untuk mengikat air akan menurunkan difusi hasil-hasil pencernaan pada mukosa permukaan.

Serat adalah bagian dari pakan yang berasal dari tanaman. Serat terdiri dari berbagai komponen seperti lignin, selulosa, hemiselulosa, pektin, gum, lilin, dan oligosakarida yang tidak dapat dicerna. Serat tidak dapat dicerna oleh enzim dalam saluran pencernaan mammalia, tetapi dicerna oleh enzim mikroflora saluran pencernaan. Komponen serat individual berpengaruh spesifik dalam saluran pencernaan melalui kemampuannya mengikat berbagai senyawa organik dan mineral. Substansi hemiselulosa dan pektin yang dapat mengikat air dan mengembang (*viscous*) disebut *soluble fibre*. Sedangkan hemiselulosa, selulosa dan lignin yang dapat mengikat air, tetapi hanya sedikit mengembang disebut *insoluble fibre*. Serat berfungsi menginduksi gerakan peristaltik pada ternak.

Komposisi materi dinding sel tanaman berpengaruh besar pada degradasi biologis. Untuk menentukan nilai nutritif bahan pangan dan pakan asal tanaman amat kompleks, perlu dipertimbangkan adanya senyawa metabolit sekunder tanaman seperti tannin dan fenolik, karena mungkin dapat mengganggu level protein dan kandungan serat yang akan digunakan sebagai indikator nilai nutrisi tinggi.

Daun gedi ternyata mengandung serat pangan yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan komponen serat daun Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) yang mengandung NDF 11,40%, ADF 8,49%, lignin 1,8% dan selulosa 4,01%. Kandungan serat yang tinggi pada daun gedi diharapkan dapat bermanfaat bagi proses pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan ternak jika digunakan dalam pakan ayam pedaging.

Prospek Daun Gedi Sebagai Pakan Alternatif

Tantangan pertama adalah daun gedi banyak mengandung mucilase yang membentuk gel sehingga dapat menyebabkan ayam sulit menelan pakan. Kandungan musilase gedi terdiri dari 82% polisakarida, \pm 17% protein, dan nilai viskositas 33,0. Karbohidrat yang terkandung didalamnya adalah oligosakarida (polisakarida bukan pati) yang terdiri dari α -rhamnose, D-galacturonic acid dan D-glucuronic acid. Jika menggunakan daun gedi dalam jumlah yang banyak maka jumlah mucilase dan viskositas semakin tinggi sehingga ayam sulit menelan pakan yang semakin berlendir dan mengakibatkan jumlah pakan yang dikonsumsi ayam semakin sedikit.

Efek negatif dari polisakarida bukan pati terhadap produksi unggas terutama karena meningkatnya viskositas digesta ternak yang diberi pakan mengandung polisakarida bukan pati. Tetapi tidak diketahui bagaimana viskositas menurunkan fungsi pencernaan dan penyerapan pada ayam pedaging. Contoh, guar gum dan gum xanthan yang memiliki viskositas tinggi menyebabkan digesta lebih cair dan tidak mudah dikeluarkan dari jejunum dan ileum. Konsumsi pakan ayam pedaging yang diberi pakan mengandung guar gum dan gum xanthan lebih rendah dibanding dengan gum arabic yang tingkat viskositas lebih rendah. Daun gedi dengan tingkat viskositas yang tinggi dalam musilasnya dan merupakan serat yang mudah larut akan mengikat air dan membentuk jaringan gel (seperti agar-agar) atau jaringan yang pekat.

Serat kasar yang tinggi dalam pakan dapat menyebabkan unggas merasa kenyang, sehingga akan menurunkan konsumsi karena serat kasar bersifat *voluminous*. Pakan yang tinggi kandungan seratnya menyebabkan kurang palatable, sehingga dapat menyebabkan konsumsi pakan rendah. Telah dibuktikan bahwa penggunaan daun gedi yang semakin tinggi menyebabkan kandungan serat kasar pakan yang digunakan semakin meningkat di mana di dalamnya termasuk juga kandungan serat yang mudah larut, yang mudah mengikat air. Sehingga ketika masuk dalam tembolok akan bersifat *voluminous* dan mengurangi rasa lapar pada ternak. Akibatnya konsumsi pakan menjadi menurun.

Senyawa bioaktif saponin dalam pakan juga dapat memberikan efek negatif terhadap penampilan produksi ternak. Bahwa saponin dalam pakan

menurunkan berat badan, konsumsi pakan dan produksi telur ayam. Efek negatif seperti menurunkan konsumsi pakan adalah disebabkan oleh rasa dari saponin, oleh penurunan dalam pergerakan usus, dan menurunnya pencernaan protein dan kerusakan membran usus dan penghambatan transport nutrien.

Pertambahan berat badan pada pemberian daun gedi yang semakin tinggi dapat menurun karena jumlah konsumsi pakan dan nutrien (energi dan protein) yang semakin menurun dan jumlah serat yang dikonsumsi semakin meningkat pada perlakuan dengan jumlah daun gedi yang lebih banyak. Energi dan protein merupakan nutrien utama yang mempengaruhi pertumbuhan ayam. Penurunan konsumsi nutrien ini akan menyebabkan penurunan pertumbuhan ayam.

Dibanding dengan kebanyakan ternak domestik, ayam bertumbuh lebih cepat, berat mencapai dua kali lipat dalam 2 minggu dan meningkat sampai 10 kali dalam waktu kira-kira 6 minggu. Laju pertumbuhan tersebut ditentukan oleh kemampuan untuk bertumbuh, jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsi, dan kondisi lingkungan selama pemeliharaan. Contoh, konsumsi guar gum dan polisakarida lain yang tingkat viskositasnya tinggi dan yang tidak dapat diabsorpsi akan memperbaiki toleransi glukosa pada hewan dan manusia. Potensi ini mengakibatkan terjadi penundaan absorpsi dalam usus halus dan membiarkan material viskos ada dalam lumen, dan bercampur dengan bolus makanan. mengkonsumsi serat dalam waktu yang lama menyebabkan perbaikan toleransi glukosa, melalui perubahan dalam laju pengosongan gastrik, perlambatan absorpsi intestinal, atau oleh peningkatan sekresi insulin. memperpanjang konsumsi guar gum akan memperbaiki toleransi glukosa dengan menurunkan laju pencernaan dan penyerapan gula-gula, bahkan ketika guar gum tidak ada lagi dalam usus.

Serat pangan terutama komponen serat viskos akan mengganggu pencernaan dan pemanfaatan zat-zat makanan dalam saluran pencernaan dan meningkatkan ekskresi protein dan lemak fecal. Mekanisme ini mempengaruhi pH lambung dan usus, pengosongan lambung, laju pengosongan dan komposisi isi luminal. Serat yang bersifat "*bulky*" akan mengikat karbohidrat, lipid dan kation sehingga sulit diabsorpsi. Aktivitas enzim *brush border* akan meningkat ketika serat berinteraksi dengan asam-asam empedu dan enzim pankreas.

Pektin juga dapat meningkatkan viskositas dan mempengaruhi proses pencernaan dan penyerapan makanan dalam usus halus. penambahan berat badan tikus yang mengkonsumsi 18% pektin dalam pakan lebih rendah dibandingkan dengan tanpa serat.

Pertumbuhan ternak yang kurang baik pada pemberian sayuran sumber protein dalam pakan mungkin disebabkan karena menurunnya konsumsi energi metabolis dalam pakan. Penurunan konsumsi energi metabolis disebabkan karena kandungan serat dalam pakan tinggi dan adanya faktor anti nutrisi dalam pakan.

Penggunaan tepung daun gedi yang semakin banyak menyebabkan jumlah pakan basal yang semakin berkurang sehingga terjadi pembatasan pakan (*feed restriction*). Di samping itu terjadi peningkatan jumlah serat kasar dalam pakan yang dapat mengurangi efektivitas pencernaan dan penyerapan. Hal ini yang menyebabkan penambahan berat badan semakin rendah pada penggunaan daun gedi yang semakin tinggi.

Penurunan berat badan jika digunakan tepung daun gedi sampai 15% dapat terjadi karena dua hal. *Pertama*, karena meningkatnya kandungan serat kasar pakan dari 4,66% sampai 6,59%. *Kedua*, meningkatnya kandungan musilase. Hal ini karena tepung daun gedi menghasilkan lendir pekat sehingga menyebabkan kendala fisik bagi ayam untuk menelan. Dampak dari kondisi ini adalah menurunnya konsumsi pakan dan akibatnya penambahan berat badan mengalami penurunan secara nyata. Upaya untuk mengkaji lebih dalam tentang fenomena jika konsumsi pakan dan penambahan berat badan menurun adalah dengan menghitung laju pertumbuhan spesifik (*specific growth rate = SGR*), yaitu laju pertumbuhan harian berat badan dan karkas. Dengan demikian problematik yang belum terpecahkan adalah pemanfaatan tepung daun gedi yang dapat direkomendasikan sebagai bahan pakan ayam pedaging setelah musilase dapat dihilangkan, karena hal ini merupakan kendala utama.

Perbaikan konversi pakan adalah satu dari target yang paling penting dalam nutrisi unggas komersial. Peningkatan nilai konversi pakan mengimplikasikan bahwa efisiensi penggunaan pakan semakin jelek, dan ini terjadi karena penurunan konsumsi pakan diikuti penurunan berat badan, dan perbedaan pencernaan pakan. Pencernaan pakan berhubungan dengan absorpsi zat

makanan melalui dinding usus, dan absorpsi zat makanan dipengaruhi tebal dan tipisnya mukosa usus, bahwa semakin banyak zat makanan terabsorpsi semakin baik pertumbuhan ternak tersebut. Absorpsi zat makanan yang baik dapat mengefisienkan penggunaan ransum sehingga menurunkan nilai konversi ransum. Masih sedikit penelitian tentang pengaruh transport zat-zat makanan dalam saluran pencernaan unggas. Penurunan absorpsi zat makanan, termasuk asam amino, diketahui mungkin disebabkan oleh meningkatnya viskositas digesta dan menurunnya pergerakan zat-zat makanan yang bukan disebabkan oleh perubahan dalam kapasitas transport membran mukosal.

Serat kasar tidak dapat dicerna dalam saluran pencernaan unggas dan bersifat *bulky* yang akan mempercepat laju digesta. Saluran pencernaan ayam yang terlalu penuh dengan pati dapat mengakibatkan pencernaan pati tidak lengkap dan menurunkan konversi pakan, dengan kemungkinan bahwa fermentasi mikrobial pada saluran pencernaan menyebabkan kehilangan sejumlah besar energi.

Semakin rendah angka konversi pakan berarti kualitas pakan semakin baik. Faktor utama yang mempengaruhi konversi pakan adalah genetik, temperatur, ventilasi, sanitasi, kualitas air, pengobatan serta manajemen pemeliharaan. Satu faktor yang mempengaruhi kualitas karkas ayam pedaging adalah rasio lemak abdominal. Kelebihan lemak pada karkas tidak diinginkan konsumen, dan kelebihan lemak menyebabkan penurunan efisiensi penggunaan pakan ayam pedaging. Ayam dengan konversi pakan yang baik hanya memiliki sedikit lemak abdominal

Secara ekonomis, rasio konversi pakan yang tinggi akan menyebabkan kerugian bagi produser. Hasil penelitian melaporkan bahwa penggunaan tepung daun gedi dalam pakan sampai 10% masih menguntungkan dilihat dari nilai konversi pakan.

Efek Pakan Daun Gedi Terhadap Karkas Ayam Pedaging

Persentase karkas biasanya meningkat sesuai dengan meningkatnya bobot hidup. Faktor-faktor yang mempengaruhi persentase bobot karkas adalah bobot hidup, perlemakan, jenis kelamin, umur, aktivitas, jumlah dan kualitas pakan. Sudah diteliti bahwa persentase karkas menurun ketika ditambahkan daun gedi

dalam pakan, dan hal ini antara lain disebabkan karena: *pertama*, adanya saponin tanaman gedi dalam pakan. Saponin selain sebagai penghambat perkembangan bakteri patogen, juga dapat menghambat enzim urease. Terhambatnya bakteri patogen dan aktivitas enzim urease menyebabkan semakin sedikit perombakan protein dan asam amino menjadi ammonia dan air, yang akan dimanfaatkan untuk pembentukan daging. saponin menurunkan ammonia intestinal dengan menurunkan aktivitas urease fecal dan intestinal ayam pedaging yang diberi pakan mengandung ekstrak tanaman herbal. *Kedua*, karena kandungan serat kasar dalam pakan yang semakin meningkat. Persentase karkas ayam yang diberi pakan yang tinggi serat lebih rendah dibanding dengan ayam yang diberi pakan rendah serat. Rangsangan fisik dalam tembolok juga dapat menurunkan persentase karkas. Hal ini terjadi ketika pakan yang dikonsumsi memiliki viskositas tinggi masuk dalam tembolok, akan menyebabkan tembolok terisi penuh dan tidak menimbulkan rasa lapar. Akibatnya jumlah konsumsi pakan menurun, berat badan rendah dan bobot karkas rendah. Telah dihitung nilai SGR (*specific growth rate*), bahwa semakin banyak tepung daun gedi yang digunakan semakin lambat laju pertumbuhan spesifik.

Deposit lemak dalam jaringan merupakan kelebihan energi pada ayam. Salah satu bagian tubuh yang digunakan untuk menyimpan lemak adalah bagian sekitar perut atau abdominal. North dan Bell (2002) bahwa persentase lemak abdominal ayam berkisar antara 2,64% – 3,3%.

Kandungan lemak abdominal, lemak karkas dan lemak total dalam tubuh akan menurun pada pemberian pakan mengandung serat tinggi dan menyebabkan depot lemak abdominal sedikit. Menurunnya lemak abdominal dapat disebabkan karena terjadi peningkatan dalam laju metabolik terutama peningkatan β -oksidasi. Serat memiliki peran penting dalam menghambat absorpsi lemak dan kolesterol dalam saluran pencernaan. Peningkatan jumlah serat dalam pakan dapat menghambat proses lipogenesis melalui penghambatan koenzim NAD dan NADP. Kapasitas serat dalam menurunkan kolesterol serum adalah melalui penghambatan pencernaan dan absorpsi lemak pakan, memodifikasi absorpsi dan metabolisme asam empedu, menghasilkan asam lemak rantai pendek yang dapat

menghambat sintesis kolesterol dan hormon di hati dan perubahan konsentrasi insulin

Telah diteliti bahwa persentase lemak abdominal semakin menurun pada pemberian daun gedi yang semakin meningkat. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya kandungan senyawa bioaktif dalam pakan. Saponin mampu mempengaruhi penyerapan lemak karena berikatan dengan asam empedu dan kolesterol membentuk micelle di saluran pencernaan. Asam empedu yang sudah terikat dengan saponin kemudian dikeluarkan dari tubuh melalui feses.

Penurunan persentase lemak abdominal diduga juga disebabkan karena terjadi penghambatan oksidasi lipid melalui penghambatan terhadap kerja enzim lipase. Penghambatan oksidasi lipid adalah mekanisme reaksi kimia yang dihubungkan dengan fungsi antioksidan dari flavonoid. Fungsi biologis degradasi rantai kimia dalam aktivitas antioksidan polifenol dihubungkan dengan analisis karakteristik kinetik dan termodinamik dari reaksi-reaksi tersebut. Flavonoid menurunkan lipid serum melalui antiatherogenik, memodifikasi biosintesis eikosanoid, melindungi LDL dari oksidasi dan mencegah terjadinya agregasi platelet. Beberapa studi melaporkan bahwa suplementasi kuersetin dalam diet menurunkan asam lemak bebas di serum, level trigliserida dan komposisi asam lemak dalam jaringan pada tikus dan kelinci.

Jumlah lemak abdominal yang semakin rendah pada penggunaan tepung daun gedi yang semakin meningkat dalam pakan mengimplikasikan bahwa karkas yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

Kadar kolesterol ayam normal berkisar antara 125 - 200 mg/dl, yang berarti bahwa kolesterol darah ayam broiler dalam penelitian ini di bawah standar normal. Kadar kolesterol yang di bawah normal ini disebabkan kadar serat kasar pakan antara 4,66% - 6,59%. Standar penggunaan serat kasar dalam pakan broiler sekitar 5%. Tingginya kandungan serat kasar dalam pakan akan menyebabkan laju digesta pakan meningkat sehingga absorpsi nutrisi termasuk lemak menjadi terhambat mengakibatkan pasokan lemak yang akan dimetabolis menjadi rendah.

Kemampuan NSP mengikat garam-garam empedu, lipid dan kolesterol. Bahwa properti dari NSP mempengaruhi metabolisme lipid dalam usus. Lebih jauh, bahwa NSP viskos dapat meningkatkan sekresi garam empedu dan

mengakibatkan kehilangan asam-asam tersebut dalam feses Hal ini menyebabkan peningkatan sintesis asam empedu dari kolesterol di hati. Pengosongan dan pengeluaran *faecal acidic* dan sterol netral akan berpengaruh pada penyerapan lipid dan kolesterol dalam usus. Hal ini akan menyebabkan perubahan besar dalam dinamika pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan, dengan sedikit konsekuensi keseluruhan efisiensi dalam asimilasi nutrien oleh ternak.

Senyawa metabolit sekunder dapat mempengaruhi absorpsi dan transport lemak, menguraikan lemak dan kolesterol di hati menjadi garam empedu, lemak dan kolesterol yang akan diekskresi melalui. Flavonoid dan asam fenolat berperan sebagai antioksidan natural dan berpotensi menghambat pembentukan lemak dari sel-sel lemak. Senyawa-senyawa ini juga berperan dalam menghambat trigliserida intraseluler dan aktivitas enzim glycerol-3-phosphate dehydrogenase (GPDH) dalam sel adiposit 3T3-L1.

Stigmasterol adalah kelompok sterol tanaman atau fitosterol, yang terdiri dari β -sitosterol, caempesterol, ergosterol (provitamin D2), brassicasterol, delta-7-stigmasterol, dan delta-7-avenasterol, dan secara kimiawi sama dengan kolesterol hewan. Stigmasterol mungkin berguna menghambat absorpsi kolesterol dan menurunkan level kolesterol serum melalui kompetisi absorpsi intestinal. Stigmasterol juga berpotensi sebagai antioksidan, hipoglisemik, dan menghambat tiroid. Secara normal fitosterol akan dicerna di empedu. Sendiri atau dalam kombinasi dengan fitosterol yang sama, beta-sitosterol, menurunkan level kolesterol darah, dan kadang-kadang digunakan dalam perlakuan hiperkolesterolemia. Beta-kolesterol menghambat absorpsi kolesterol di pencernaan. Ketika sterol diabsorpsi ke dalam intestin, diangkut oleh lipoprotein dan bergabung ke dalam membran sel. Fitosterol dan fitostanol menghambat pencernaan dan pengangkutan kolesterol, menurunkan level LDL dan serum total kolesterol. Sebab struktur beta-sitosterol amat sama dengan kolesterol, beta-sitosterol berperan dalam pencernaan dan pengangkutan kolesterol dalam produksi micelle di lumen intestinal. Ini yang menyebabkan kolesterol yang diabsorpsi tubuh rendah.

Saponin dari sumber yang berbeda menurunkan level kolesterol serum dari ternak dan manusia. Sejumlah besar micelle akan dibentuk melalui interaksi

antara saponin dan asam empedu ketika mengonsumsi makanan yang kaya saponin. Ketika saponin menurunkan absorpsi kolesterol eksogen dan endogen, maka metabolisme kolesterol di hati dipercepat dan akibatnya level serum menurun. Saponin juga menurunkan LDL-kolesterol dalam serum tikus dan manusia. Mekanisme lain dari saponin adalah memperlambat absorpsi lemak melalui penghambatan aktivitas enzim lipase pankreas.

Saponin berperan penting dalam menurunkan kolesterol karena saponin dapat membentuk ikatan kompleks dengan kolesterol makanan yang tidak dapat larut, sehingga kolesterol tidak dapat diabsorpsi oleh usus.

Pakan unggas umumnya tersusun dari bahan pakan yang berasal dari tanaman, yang mengandung faktor anti nutrisi dan polisakarida bukan pati yang sulit dicerna. Jika unggas mengonsumsi pakan tersebut, akan diimbangi dengan peningkatan konsumsi air minum dan terjadi fermentasi mikrobial yang tidak diinginkan di dalam ileum. Akibatnya ekskreta menjadi lebih cair dan potensi terjadinya diare. Unggas memproduksi sejumlah enzim seperti amilase untuk mencerna pati, protease untuk mencerna protein dan lipase untuk mencerna lemak. Tetapi unggas tidak dapat memproduksi enzim yang dapat mencerna serat dalam pakan. Kompleks polisakarida yang dapat larut dan yang tinggi berat molekulnya yang ada dalam tanaman menyebabkan tingkat viskositas ekskreta tinggi, dan ini dapat menyebabkan penurunan konsumsi pakan, laju digesta lebih lambat, dan mengganggu pencernaan zat-zat makanan. Pada kondisi ini, ternak dalam keadaan kekurangan makan dan tubuh akan memanfaatkan lemak deposit termasuk di bagian abdominal sebagai sumber energi. Konsentrasi glukosa berkurang sehingga sebagian dari asam oksaloasetat diubah menjadi glukosa. Karenanya asetil koenzim A yang berasal dari lemak tidak masuk dalam siklus asam sitrat tetapi diubah menjadi oksaloasetat. Keadaan ini menyebabkan lemak abdominal berkurang. Selanjutnya pembentukan kolesterol yang disintesis dari asetil koenzim A juga berkurang. Kecepatan pembentukan kolesterol dipengaruhi oleh konsentrasi kolesterol yang telah ada dalam tubuh.

Penggunaan tepung daun gedi sampai 15% ternyata memberikan respons yang sama terhadap kandungan kolesterol total darah dibandingkan dengan tanpa penggunaan daun gedi. Artinya bahwa penggunaan daun gedi dalam pakan tidak

mengganggu mobilisasi lemak dalam tubuh ayam, dan hal ini mendukung pernyataan bahwa penggunaan daun gedi dalam pakan menghasilkan karkas berkualitas.

PENUTUP

1. Daun gedi dapat digunakan pada ayam pedaging untuk tujuan tertentu, terutama dalam mengurangi perlemakan daging sebagai daging ayam fungsional.
2. Daun gedi sebelum digunakan dalam pakan perlu dilakukan satu teknologi pengolahan untuk mengurangi sifat alami dari musilase.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, G., Q. Liu., W. Hua., Z. Huang., and D. Wang. 2013. Hepatoprotective evaluation of the total flavonoids extracted from flowers of *Abelmoschus manihot* (L.) Medic: *in vitro* and *in vivo* studies. *J. of Ethnopharmacology* 146 (2013):794-802.
- Amrullah, I.K. 2006. *Nutrisi Ayam Broiler*. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- An, Y., Y. Zhang., C. Li., Q. Qian., W. He., and T. Wang. 2011. Inhibitory effects of flavonoids from *Abelmoschus manihot* flowers on triglyceride accumulation in 3T3-L1 adipocytes. *Fitoterapia* 82 (2011):595-600.
- Anggorodi, R. 1995. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.
- Bernhoft, A. 2010. Bioactive Compoundd in Plants – Benefit and Risks For Man and Animals. Proceedings from a Symposium Held at The Norwegian Academy of Science and Letters, Oslo, 13-14 Nov. 2008.
- Bindu, R.N., and K.S. Fasha. 2013. Isolation and characterization of mucilage from some selected species of *Abelmoschus* medik. (Malvaceae) and their application in pharmaceutical suspension preparation. *Int. J. of Pharmacy and Pharmaceutical Sci.* Vol 5 (Issue 1): 398-402.
- Cheng, X.P., S. Qin., L.Y. Dong., J.N. Zhou. 2006. Inhibitory effect of total flavone of *Abelmoschus manihot* L. Medic on NMDA receptor-mediated current in cultured rat hippocampal neurons. *Neuroscience Res.* 55 (2006):142-145. Doi: 10.1016/j.neures.2006.02.011.
- Doo, H. O., M. K Jeong., and B. I. Zei. 1979. Studies on the Mucilage of the Root *Abelmoschus manihot*, Medic. Part VI. The Influence of Microorganism for the Viscosity. *J. Korean Agricultural Chemical Society.* Vol. 22 No 2, June 1979.
- Ewing, W.N. 2008. *The Living Gut*. 2nd Ed. Nottingham Univ. Press.
- Fraga, C.G. 2010. *Plant Phenolics and Human Health*. Biochemistry, Nutrition, and Pharmacology. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Guo, J., E.X. Shang., J.A. Duan., Y. Tang., D. Qian., and S. Su. 2010. Fast and automated characterization of major constituents in rat biofluid of *Abelmoschus manihot* extract using ultra-performance liquid chromatography flight mass spectrometry and MetaboLynx. *Rapid Commun Mass Spectrom.* 2010 Jan. 13:24(4):443-453.

- Guo, J., C. Xue., J.A. Duan., D. Qian., Y. Tang., and Y. You. 2011. Anticonvulsant, antidepressant-like activity of *Abelmoschus manihot* ethanol extract and its potential active components *in vivo*. *Phytomedicine: International J. of Phytotherapy & Phytopharmacology*. Doi: 10.1016/j.phymed.2011.06.012.
- Guo, J.M., P. Ling., Y.W. Lu., J.A. Duan., E.X. Shang., D.W. Qian., and Y.P. Tang. 2013. Investigation of *in vivo* metabolic profile of *Abelmoschus manihot* based on pattern recognition analysis. *J. of Ethnopharmacology* (2013). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2013.04.029>
- Hashemi, S.R., and H. Davoodi. 2010. Phytogenics as new class of feed additive in poultry industry. *J. of Anim. And Vet. Adv.* 9 (17):2295-2304.
- Hashemi, S.R., and H. Davoodi. 2011. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Vet. Res. Commun.* (2011) 35:169-180.
- ITIS Report. 2010. *Abelmoschus manihot* (L.) Medik. Taxonomi Serial No. 21771. http://www.itis.gov/servlet/singleRpt/singleRpt?search_topic=TSN&search_value=21771. (12 Dec. 2010).
- Jain, P. S., S. J. Bari., and S. J. Surana. 2009. Isolation of Stigmasterol and γ -Sitosterol from Petroleum Ether Extract of Woody Stem of *Abelmoschus manihot*. *Asian Journal of Biological Sciences* 2(4):112-117, 2009
- Jain, P. S., and S. B. Bari. 2010. Anti-inflammatory Activity of *Abelmoschus manihot* Extracts. *International Journal of Pharmacology* 6(4):505-509, 2010.
- Jain, P. S., and S. B. Bari. 2010. Evaluation of wound healing effect of petroleum ether and methanolic extract of *Abelmoschus manihot* (L.) medik., Malvaceae, and *Wrightia tinctoria* R. Br., Apocynaceae, in rats. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 20(5):756-761. Out./Nov. 2010.
- Jain, P.S., A.A. Todarwal., S.B. Bari., and S.J. Sanjay. 2011. Analgesic activity of *Abelmoschus manihot* extracts. *International J. of Pharmacology*, 7:716-720.
- Jain, P., and S. Bari. 2011. Antimicrobial properties of *Abelmoschus manihot* Linn. *Internationale Pharmaceutica Scientia* Vol. 1 (Issue 2):32-35.
- Jain, P.S., and S.B. Bari. 2011. Preliminary phytochemical screening of woody stem extracts of *Abelmoschus manihot* and *Wrightia tinctoria*. *Internationale Pharmaceutica Scientia* Vol. 1 (Issue 3):59-63.

- Jeni Tresnabudi. 1992. Pemeriksaan Kandungan Kimia Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medic, Malvaceae). Dalam : Penelitian Tanaman Obat Di Beberapa Perguruan Tinggi Di Indonesia. Buku VII. Puslitbang Farmasi, Balitbang Kesehatan, Depkes RI. 1995.
- Jull, M.A. 1951. Poultry Husbandry. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London.
- Keena, C. 1997. Useful Plants in the Malvaceae family. The Australian New Crops Newsletter. Issue No 8, July 1997.
- Lai, X.Y., Y.Y. Zhao., H. Liang. 2006. Studies on chemical constituents in flower of *Abelmoschus manihot*. Abstract. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 31 (19):1597-1600. Oct. 2006.
- Lai, X., Y. Zhao., H. Liang., Y. Bai., B. Wang., and D. Guo. 2007. SPE-HPLC Method for the determination of four flavonols in rat plasma and urine after oral administration of *Abelmoschus manihot* extract. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17258944>. (8 Des. 2010).
- Lai, X., H. Liang., Y. Zhao., B. Wang. 2009. Simultaneous determination of seven active flavonols in the flowers of *Abelmoschus manihot* by HPLC. J. of Chromatographic Sci. Vol. 47:206-210.
- Leeson, S., and J.D. Summers. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Ed. Published by Univ. Bokks. Canada.
- Li, F., Li-ping Yuan., Zhi-wu Chen., and Chuan-geng Ma. 2005. Protective effect of pharmacological preconditioning of total flavone of *Abelmoschus manihot* on ischemical reperfusion injury myocardium in rabbits. Chinese Pharmaceutical Journal 2005-11.
- Lin, W., Z. Chen., J. Chen., H. Wu., and J. Liu. 2002. Studies on the morphology characters and chemical composition of *Abelmoschus manihot* L. seeds. Abstract. Natural Product Research and Development, 14:41-44.
- Linder, M.C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Dengan Pemakaian Secara Klinis. Terjemahan: Parakkasi, A. Penerbit UI-Press.
- Liu, Y., W. Li., X. Ling., X. Lai., Y. Li., Q. Zhang., and Y. Zhao. 2008. Simultaneous Determination of the Active Ingredients in *Abelmoschus manihot* (L.) Medicus by CZE. Chromatographia 2008, 67, May (No 9/10).
- Liu, M., Qiu-Hong Jiang., Ji-Li Hao., and Lan-Lan Zhou. 2009. Protective Effect of Total Flavones of *Abelmoschus manihot* L. Medik Against Poststroke Depression Injury in Mice and Its Action Mechanism. The

Anatomical Record : Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology. Vol. 292(3):412-422,

- Mamahit, L. 2009. Satu Senyawa Steroid Dari Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) Asal Sulawesi Utara. Chem. Prog. Vol. 2, No 1, Mei 2009.
- Mamahit, L.P. dan N.H. Soekamto. 2010. Satu Senyawa Asam Organik Yang Diisolasi Dari Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) Asal Sulawesi Utara. Chem. Prog. Vol. 3, No 1, Mei 2010.
- Mandey, J.S. 2013. Potensi Tepung Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) Asal Sulawesi Utara Sebagai Sumber Bahan Pakan Ayam Pedaging. Disertasi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Mandey, J.S². 2013. Analisis Botani dan Pemanfaatan Antimikroba Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) Sebagai Kandidat Bahan Pakan Ayam Pedaging. Laporan Penelitian Hibah Doktor. Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Mandey, J.S., H. Soetanto., O. Sjojfan and B. Tulung. 2013. The effects of native gedi leaves (*Abelmoschus manihot* L. Medik.) of Northern Sulawesi-Indonesia as a source of feedstuff on the performance of broilers. Int. J. of Biosciences Vol. 3, No 10:82-91.
- Mandey, J.S., H. Soetanto., O. Sjojfan and B. Tulung. 2014. Genetics characterization, nutritional and phytochemicals potential of gedi leaves (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) growing in the North Sulawesi of Indonesia as a candidate of poultry feed. J. of Res. in Biol. 4(2):1276-1286.
- Mandey, J.S., Florencia N. Sompie., Rustandi., Cherly J. Pontoh. 2015. Effects of gedi leaves (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) as a herbal plant rich in mucilages on blood lipid profiles and carcass quality of broiler chickens as functional food. Procedia Food Sci. 3(2015):32-36.
- Maryana, J. Brotosudirdjo.1994. Telaah fitokimia daun gedi (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik., Malvaceae. Dalam : Penelitian Tanaman Obat Di Beberapa Perguruan Tinggi Di Indonesia. Buku X. Depkes. RI. Balitbang. Kesehatan, Pulitbang Farmasi. Jakarta. 2000.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli., H.F. Hintz., and R.G. Warner. 2005. Animal Nutrition. 7th Ed. Msgraw-Hill Book Co. New York, USA.
- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh., and C.A. Morgan. 1995. Animal Nutrition. 5th Ed. Longman Sci. & Tech. And John Wiley & Sons. Inc. New York.

- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh., C.A. Morgan., L.A. Sinclair., and R.G. Wilkinson. 2010. *Animal Nutrition*. 7th Ed. Prentice Hall, Pearson. Harlow, England; London, New York, Boston, San Fransisco, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore, Hong Kong, Seoul, Taipei, New Delhi, Cape Town, Madrid, Mexico City, Amsterdam, Munich, Paris, Milan.
- North, M.O., and D.D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual* 4th Ed. Chapman and Hall, Washington, D.C.
- On, D.H., Z.B. Im., and J.H. Sohn. 1979. Studies on the mucilage of the root of *Abelmoschus manihot*, Medic. Part V. Kinetics of initial viscosity. J. Korean Agricultural Chemical Society. Vol. 22, No 1:42-43, March 1979.
- On, D.H., J.M. Kim., and Z.B. Im. 1979. Studies on the mucilage of the root of *Abelmoschus manihot*, Medic. Part VI. The influence of microorganism for th viscosity. J. Korean Agricultural Chemical Society Vol. 22, No 2:101-102, June 1979.
- Patrick, H., and P.J. Schaible. 1980. *Poultry: Feeds and Nutrition*. 2nd Ed. Avi Publsh. Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Pelczar, M.J., dan E.C.S. Chan. 2005. *Dasar- dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. Terjemahan: R.S. Hadioetomo, T. Imas, S.S. Tjitrosomo, dan S.L. Angka. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Plantamour (Situs Dunia Tumbuhan). 2010. Informasi Spesies. Daun Gedi *Abelmoschus manihot* L. <http://www.plantamour.com/index.php?/plant=2>.
- Poedjiadi, A., dan F.M.T. Supriyanti. 2007. *Dasar-Dasar Biokimia*. Edisi Revisi. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Prescott, L.M. 2005. *Microbiology*. 6th-Ed. McGraw-Hill, New York.
- Preston, S. R. 1998. Aibika/Bele. *Abelmoschus manihot* (L.) Medik. International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy.
- Puel, C., J. Mathey., S. Kati-Coulibaly., M. J. Davicco., P. Lebecque., B. Chanteranne., M. N. Horcajada., and V. Coxam. 2005. Preventive effect of *Abelmoschus manihot* (L.) Medik. on bone loss in the ovariectomiced. J. Ethnobotanicol (2005)99:55-60.
- Rao, V. 2012. *Phytochemicals. A Global Perspective on Their Role in Nutrition and Health*. Published by In Tech, Croatia.

- Rasooli, I. 2011. Phytochemicals. Bioactivities and Impact on Health. Published by In Tech, Croatia.
- Rewatkar, K. K., A. Ahmed., Mohd. I. Khan., and N. Ganesh. 2010. A Landmark Approach to Aphrodisiac Property of *Abelmoschus manihot*. International Journal of Phytomedicine 2(2010):312-319.
- Riis, P.M. 1983. Dynamic Biochemistry of Animal Production. World Animal Science, A3. Elsevier Science Publishing Co. Inc. Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo.
- Roosita, K., C.M. Kusharto. M. Sekiyama., Y. Fachrurozi., and R. Ohtsuka. 2008. Medicinal plants used by the villagers of a Sundanese community in West Java, Indonesia. J. of Ethnopharmacology 115(2008)72-81.
- Rubiang-Yalambing, L., J. Arcot., H. Greenfield., P. Holford., and R. Kambuou. 2011. Aibika (*Abelmoschus manihot* L.) a commonly consumed green leafy vegetable in Papua New Guinea (PNG): Biodiversity and its effect on micronutrients. http://ifr.conference.services.net/resources/1011/2520/pdf/IFDC2011_0085.pdf.
- Schlegel, H.G., and K. Schmidt. 1994. Mikrobiologi Umum. Terjemahan : R.M. Tedjo dan Baskoro. Penerbit UGM Press, Yogyakarta.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim., and R.J. Young. 1982. Nutrition of the Chicken. 3rd Ed. M.L. Scott & Associates. Ithaca. New York.
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Stevens, L. 1996. Avian Biochemistry and Molecular Biology. Cambridge Univ. Press.
- Sturkie, P.D. 2000. Avian Physiology. 5th Ed. Academic Press. California.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprojo., S. Prawirokusumo., dan S. Lebdoesoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Titus, H.W., and J.C. Fritz. 1971. The Scientific Feeding of Chickens. 5th Ed. The Interstate Printers & Publishers, Inc. Danville, Illinois.
- Todarwal, A., P. Jain., and S. Bari. 2011. *Abelmoschus manihot* Linn: ethnobotany, phytochemistry and pharmacology. Abstract. Asian Journal of Traditional Medicines Vol. 6 No 1, Feb. 20, 2011.

- Tomoda, M., and Y. Suzuki. 1977. Plant Mucilages XVIII. Isolation and characterization of a mucilage, "Abelmoschus mucilage M", from the roots of *Abelmoschus manihot*. Chem. Pharm. Bull. 25(11):3061-3065.
- Tomoda, M., Y. Suzuki., and N. Satoh. 1979. Plant Mucilages. XXIII. Partial hydrolysis of Abelmoschus-mucilage M and the structural features of its polysaccharide moiety. Chem. Pharm. Bull. 27 (7):1651-1656.
- Tu, Y., W. Sun., Y.G. Wan., X.Y. Che., H.P. Pu., X.J. Yin., H.L. Chen., X.J. Meng., Y.R. Huang., and X.M. Shi. 2013. Huangkui capsule, an extract from *Abelmoschus manihot* (L.) Medik, ameliorates adriamycin-induced renal inflammation and glomerular injury via inhibiting p38MAPK signaling pathway activity in rats. J. of Ethnopharmacology 147 (2013):311-320.
- Van Soest, P.J., R.W. McQueen. 1973. The Chemistry and Estimation of Fibre. Proc. Nutr. Soc. 32:123-130.
- Wang, X.M., W.T. Shi., M.M. Wu., and Y.Y. Wang. 2011. Saccharide analysis of *Abelmoschus manihot* gum. Food Science, 32 (6) :256-260.
- Wang, X.M, Y.Y. Wang., M.M. Wu., and X.Z. Zhang. 2012. Determination of molecular weights and monosaccharide compositions in *Abelmoschus manihot* polysaccharides. Abstract. Russian J. of Physical Chemistry Vol. 86, No 9 : 1469-1472.
- Wu L.L., X.B Yang., Z.M. Huang., H.Z Liu., and G.X. Wu. 2007. In vivo and in vitro antiviral activity of hyperoside extracted from *Abelmoschus manihot* (L) Medik. Full-length article. Acta Pharmacol Sin 2007 Mar;28(3):404-409.
- Xue, C., J. Guo., D. Qian., J.A. Duan., E. Shang., Y. Shu., and Y. Lu. 2011. Identification of the potential active components of *Abelmoschus manihot* in rat blood and kidney tissue by microdialysis combined with ultra-performance liquid chromatography/quadrupole time-of-flight mass spectrometry. J. of Chromatography B, 879 (2011):317-325.
- Xue, C., S. Jiang., J. Guo., D. Qian., J.A. Duan., and E. Shang. 2011. Screening for in vitro metabolites of *Abelmoschus manihot* extract in intestinal bacteria by ultra-performance liquid chromatography/ quadrupole time-of-light mass spectrometry. J. of Chromatography B, 879 (2011):3901-3908.
- Yang, Z.F., W.N. Wang., K. Yang., X.R. Wang., X.B. Yang., and Z.M. Huang. 2005. Determination of Hyperoside, Isoquercetin, and Quercetin-3'-glucoside in Flos *Abelmoschus manihot* of Different Areas by HPLC. Pharmaceutical Journal of Chinese People's Liberation Army 2005-05.

Yu J.Y., N.N. Xiong., and H.F Guo. 1995. Clinical Observation on Diabetic Nephropathy Treated with Alcohol Extraction of *Abelmoschus manihot*. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western medicine 1995-05

Zhou, Z.H., A.Q. Du., X.R. Wang., and D.Q Wang. 2005. Determination of Total Flavonoids in Flower of *Abelmoschus manihot* L. Research and Practice of Chinese Medicine 2005-01.

GLOSARI

<i>Abelmoschus manihot</i>	=	tanaman gedi
ADF	=	Acid Detergent Fiber
ADRN	=	adriamycin-induced nephropathy
<i>ad libitum</i>	=	at one's pleasure = bebas memilih
ASUH	=	aman, sehat, utuh dan halal
BAL	=	bakteri asam laktat
BETN	=	bahan ekstrak tanpa nitrogen
bp	=	base pair (pasangan basa)
Ca	=	kalsium
DHA	=	decosahexanoic acid
dkk.	=	dan kawan-kawan
DNA	=	deoxyribo nucleic acid
<i>et al.</i>	=	et alia (dan kawan-kawan)
g	=	gram
<i>in vitro</i>	=	within the glass
<i>in vivo</i>	=	within the living
kg	=	kilogram
Kkal	=	kilokalori
LDL	=	low-density lipoprotein
LIPI	=	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
MAO	=	Monoamin oksidase
NDF	=	Neutral Detergent Fiber
oz	=	ounce = ons
P	=	fosfor
PK	=	pakan komersial
PPAR γ	=	peroxisome proliferator-activated receptor gamma
VLDL	=	very low-density lipoprotein