

Pengaruh Penambahan Ekstrak Tanin dari Biji Sorgum terhadap Produksi Gas dan Metana secara *In Vitro*

The Effect of Tannin Extracted from Sorghum Grain to Gas and Methane Production In Vitro

A. Abrar* & A. Fariani

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya,
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM.32. Indralaya Ogan Ilir Sumsel 30662
Email : arfan_abrar@unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas pencernaan, produksi gas dan metana setelah mengalami penambahan tepung biji sorgum dan ekstrak tanin dari tepung biji sorgum (TBS) pada pakan ternak sapi secara *in vitro*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 jenis perlakuan dengan 4 ulangan yaitu P₀ = Rumput gajah (kontrol), P₁ =Rumput gajah + 0,15% TBS,dan P₂ =Rumput gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS. Variabel yang diukur dan diamati meliputi pencernaan bahan kering, konsentrasi N-Amonia, VFA, produksi gas kumulatif dan gas metana bruto (CH₄). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung biji sorgum dan ekstrak tanin dari tepung biji sorgum terhadap pencernaan bahan kering, VFA total, dan produksi gas metan tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Namun, berbeda nyata terhadap konsentrasi N-Amonia dan produksi gas kumulatif jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung biji sorgum dan ekstrak taninnya mampu menurunkan produksi gas kumulatif serta mempertahankan kualitas pencernaan namun belum mampu menurunkan emisi metana.

Kata kunci : Ekstrak tanin, biji sorgum, produksi gas, metan, *in vitro*.

ABSTRACT

The study aimed to determine the quality of digestibility, gas and methane production after experiencing addition of sorghum seed flour and tannin extract from sorghum seed flour (FFB) in cattle feed in vitro. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 types of treatment with 4 replications, P₀ = Elephant grass (control), P₁ = Elephant grass + 0.15% TBS, and P₂ = Elephant grass + 0.15% tannin extract from FFB. The measured and observed variables included dry matter digestibility, N-Ammonia concentration, VFA, cumulative gas production and gross methane gas (CH₄). The results showed that the addition of sorghum seed flour and tannin extract from sorghum seed flour to dry matter digestibility, total VFA, and methane gas production were not significantly different when compared with other treatments. However, it was significantly different from N-Ammonia concentration and cumulative gas production when compared to other treatments. Based on the results of the study it can be concluded that the treatment with the addition of sorghum seed flour and tannin extract is able to reduce cumulative gas production and maintain digestive quality but has not been able to reduce methane emissions.

Key words: Beef, black tea, marinade, papaya, pineapple

PENDAHULUAN

Permasalahan yang sangat penting dan menarik perhatian dunia saat ini adalah pemanasan global. Pemanasan global tidak hanya berdampak terhadap perubahan lingkungan melainkan juga dapat mengganggu kesehatan.

Sektor peternakan, turut berkontribusi dalam pemanasan global melalui penyumbangan gas CO₂ dan metana (CH₄) yang dihasilkan dari proses metabolisme didalam tubuh ternak. Produksi gas metana dari ternak ruminansia berkontribusi terhadap 95% dari total emisi metana yang dihasilkan oleh ternak dan manusia, dan sekitar 18% dari total gas rumah kaca di atmosfer (Kreuzer dan Soliva, 2008).

Gas metana dihasilkan dari fermentasi anaerob karbohidrat struktural maupun nonstruktural oleh *archaea metanogen* didalam rumen ternak ruminansia yang dikeluarkan melalui proses eruktasi (Santoso dan Hariadi, 2008). Emisi metana dianggap merefleksikan sebagian energi pakan yang hilang atau *loss energy* sehingga tidak dapat digunakan untuk produksi (Jayanegara *et al.*, 2009a). Sekitar 6 – 10% dari energi bruto pakan ternak ruminansia hilang sebagai metana (Jayanegara, 2008).

Penekanan produksi gas metana seringkali berbanding lurus dengan penurunan konsumsi bahan kering ataupun pencernaan bahan kering. Fenomena ini berkaitan erat dengan proses terbentuknya metana yang merupakan hasil dari degradasi serat yang menghasilkan H₂ didalam rumen, sehingga dimanfaatkan oleh bakteri metanogen untuk diubah menjadi CH₄. Upaya yang dilakukan dalam penekanan gas metana seharusnya tidak

diikuti dengan penurunan melainkan terjadi peningkatan atau mempertahankan kualitas pencernaan bahan pakan.

Upaya untuk menekan produksi gas metana dengan demikian memiliki dua manfaat sekaligus baik dalam jangka pendek yaitu mampu mengurangi kehilangan energi pada ternak dan meningkatkan atau mempertahankan produktivitas pencernaan bahan pakan, dan dalam jangka panjang mampu menurunkan laju pemanasan global. Salah satu upaya yang telah dilakukan untuk menekan produksi gas metana adalah dengan penambahan senyawa asam organik berupa tanin (Newbold *et al.*, 2005).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang terdapat pada tanaman dan sangat prospektif untuk digunakan dalam menurunkan produksi gas metana yang dihasilkan oleh ternak ruminansia. Beberapa penelitian sebelumnya seperti suplementasi pada hijauan yang mengandung tanin seperti *Salix alba* dan *Rhus typhina* (Jayanegara *et al.*, 2009a), *chestnut* (*Castanea* sp.), mimosa (*Mimosa* sp.), *quebracho* (*Schinopsis* sp.), dan *sumach* (*Rhus typhina*) (Jayanegara *et al.*, 2009b), daun oak (*Quercus pyrenaica*) (Frutos *et al.*, 2007) ekstrak tanin dari *Swietenia mahagony* (Yuliana *et al.*, 2014) dapat menurunkan produksi gas metana. Mekanisme penghambatan produksi metana pada ternak ruminansia dijelaskan oleh Tavendale *et al.* (2005), yaitu secara tidak langsung melalui penghambatan pencernaan serat yang mengurangi produksi H₂, dan secara langsung yang menghambat pertumbuhan dan aktivitas metanogen. Selain itu juga tanin menghambat pertumbuhan protozoa yang menjadi salah satu inang utama metanogen (Goel *et al.*, 2008).

Sorgum merupakan tanaman sereal yang cukup mudah dikembangkan di Indonesia serta memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi sebagai bahan pakan ternak. Biji sorgum merupakan salah satu hasil panen sorgum selain daun dan batang. Kandungan nutrisi biji sorgum berkisar antara lain air 11,99 – 12,62%, abu 1,42 – 1,88%, protein 1,45 – 1,95%, serat kasar 7,95 – 8,12%, lemak 1,59 – 2,04%, karbohidrat 75,40 – 76,90% dan tanin 0,30 – 10,60% (Suarni dan Firmansyah, 2005).

Penambahan tanin pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan toksik, sedangkan pada konsentrasi *medium* dan rendah, penambahan tanin dapat menjadi sumber *by pass protein* sehingga dapat dicerna di usus halus dan dapat mempertahankan pencernaan bahan kering. Mendez *et al.* (2017) melaporkan bahwa penambahan tanin sampai dengan konsentrasi 0,6% BK tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering. Hasil penelitian lebih lanjut Aguerre *et al.* (2016) melaporkan bahwa penambahan tanin hingga 0,45% BK menurunkan konsentrasi N-amonia. Barman dan Rai (2008) melaporkan hasil analisa kandungan tanin pada pakan TMR dengan komposisi tanin yang berbeda menghasilkan konsentrasi tanin terkondensasi yang berbeda juga, hingga taraf 0,31% BK mampu menurunkan produksi gas sebesar 7,15% hanya saja diikuti dengan penurunan pencernaan bahan kering sebesar 8,96%.

Berdasarkan uraian diatas pada penelitian ini akan diuji pengaruh penambahan ekstrak tanin dari biji sorgum tetapi dengan konsentrasi yang lebih rendah dari penelitian sebelumnya.

BAHAN DAN METODE

Materi penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik, gelas piala, gelas ukur, tabung fermentor, oven, desikator, krus, tabung evendof, saringan, *waterbath*, pipet tetes, kertas saring, labu ukur, erlenmeyer, buret, klem dan statif, *autoclave*, kain kasa, spatula, *shakerbath*, corong pemisah, pipet volumetrik, botol inkubator, isolasi ponfix, cawan Conway, labu leher angsa, kondensor, labu destilasi, *syringe glass*, tabung venoject, spuit.

Bahan yang digunakan adalah sumber tanin yang berasal dari biji sorgum, rumput gajah, cairan rumen sapi, larutan *McDougall*, gas CO₂, aquadest, etanol 96%, pelarut heksana, agar-agar, H₂SO₄ pekat, indigocarmin (C₁₆H₈N₂NO₂O₈S₂), KMnO₄ 0,1 N, asam oksalat, NaHCO₃, Na₂HPO₄·7H₂O, KCl, MgSO₄·7H₂O, CaCl₂, larutan asam borat berindikator, Na₂CO₃, indikator PP, H₂SO₄ 0,005 N, H₂SO₄ 15%, NaOH 0,5 N, HCl 0,5 N.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang akan dipakai pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 jenis perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diujikan sebagai berikut:

P₀ = Rumput gajah (kontrol)

P₁ = Rumput gajah + 0,15% TBS

P₂ = Rumput gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS (Tepung Biji Sorgum)

Prosedur Kerja

Penanaman Sorgum

Sorgum yang digunakan pada penelitian ini adalah varietas Numbu yang berasal dari

Agro Techno Park Gelumbang Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan. Benih yang digunakan direndam dalam wadah yang berisi air dengan tujuan untuk menentukan benih yang baik untuk ditanam dengan ciri-ciri tidak mengapung.

Dimasukkan 3-5 benih sorgum kedalam *polybag* yang telah disiapkan. Setelah bibit sorgum berumur 14 hari setelah tanam (HST) dipindahkan ke lahan dengan jarak tanam 20-30 cm atau sekitar 2 jengkal. Penyiraman dilakukan dua kali sehari dengan pembersihan gulma 3 – 4 hari sekali. Pupuk yang digunakan adalah pupuk cair dari limbah sapi. Pemotongan sorgum dilakukan setelah tanaman berumur 105 HST. Biji sorgum dikeringkan terlebih dahulu untuk selanjutnya dilakukan perontokan biji sehingga terjadi pemisahan antara biji dan malai.

Pembuatan Larutan Pereaksi Analisa Tanin

Larutan Indigocarmin

Sebanyak 3 gram indigocarmin dilarutkan dalam 250 ml aquadest dan dipanaskan. Dinginkan dan ditambahkan aquadest sampai 500 ml lalu disaring dengan kertas saring (Sudarmadji, 1984).

Larutan KMnO₄

Sebanyak 3,2 gram KMnO₄ dilarutkan kedalam 1 liter aquadest. Dididihkan selama 10-15 menit kemudian disimpan selama satu malam. Setelah itu disaring dengan kertas saring lalu diencerkan dengan 1 liter aquadest. Larutan KMnO₄ perlu distandardisasi sebelum dipakai (Sudarmadji, 1984).

Proses Ekstraksi Tanin

Proses ekstraksi tanin dari biji sorgum dilakukan sesuai dengan metode Sulastri (2009) yang dimodifikasi.

Uji Kualitatif Tanin

Sebanyak 1 gram ekstrak tanin ditimbang lalu dimasukkan kedalam gelas piala. Dimasukkan 1 bungkus agar-agar kedalam gelas piala 1 liter kemudian tambahkan 900 ml aquadest lalu dipanaskan. Tambahkan 50 ml agar-agar dalam keadaan panas kedalam gelas piala yang berisi ekstrak tannin. Didinginkan sampai terbentuk endapan. Endapan yang terbentuk dijadikan indikator penentu tannin secara kualitatif.

Penentuan Kadar Tanin

Penentuan kadar tannin dilakukan menurut metode Sudarmadji (1989), yaitu 1,5 gr tannin ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam gelas piala 100 ml lalu ditambahkan air sebanyak 50 ml. Dipanaskan selama 30 menit pada suhu 40-60 °C. Setelah dingin larutan disaring ke dalam labu ukur 250 ml, lalu ditambahkan dengan air sampai tanda garis.

Dari larutan tersebut diambil 25 ml lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan 20 ml larutan indigocarmin kemudian dititrasi dengan larutan KMnO₄ 0,1 N, tiap kali penambahan sebanyak 1 ml KMnO₄ hingga warna berubah dari biru menjadi hijau selanjutnya titrasi dilakukan tetes demi tetes hingga warna hijau berubah menjadi warna kuning emas.

Preparasi Inkubasi *In vitro*

Substrat yang digunakan adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) umur 40 hari pada defoliasi ke-8 yang diambil dari laboratorium lapangan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Sampel hijauan dikeringkan dalam oven bersuhu 60°C, digiling dan disaring menggunakan alat penyaring berukuran 1mm.

Inkubasi Cairan Rumen secara *In vitro*

Proses inkubasi cairan rumen secara *in vitro* merujuk pada Abrar *et al* (2015). Cairan rumen diambil dari ternak sapi yang berasal dari Rumah Potong Hewan (RPH) disaring menggunakan 4 lapis kain kasa, kemudian diencerkan (1:2) dengan larutan buffer *McDougall* sambil dialiri dengan gas CO₂ lalu *shakerbath* dengan suhu 39 °C selama 10 menit.

Cairan rumen yang diencerkan digunakan sebagai inokulum. Substrat yang digunakan adalah rumput gajah dengan penambahan tepung biji sorgum dan tanin yang telah diekstraksi dari biji sorgum. Dimasukkan sampel (rumput gajah dan ekstrak tanin) kedalam ke dalam botol inkubator *in vitro*. Diambil cairan rumen dan *McDougall* yang telah di *shaker* dengan pipet volumetrik sambil dialiri gas CO₂. Dimasukkan kedalam botol inkubator sambil dialiri gas CO₂. Ditutup dengan pentil karet lalu diisolasi menggunakan isolasi ponfix. Dimasukkan kedalam *shakerbath*, Inkubasi selama 24 jam dengan suhu 39 °C.

Sampel kemudian dipindahkan ke dalam tabung fermentor 50 mL kemudian di *sentrifuge* 2500 rpm selama 10 menit untuk memisahkan substrat dan supernatan.

Supernatan digunakan untuk menentukan nilai N-NH₃ dan konsentrasi total VFA sedangkan substrat digunakan untuk menentukan pencernaan bahan kering.

Kecernaan bahan kering dihitung dengan memasukkan substrat didalam oven dengan suhu 70°C selama 72 jam. Kehilangan massa dihitung sebagai persentase dari pencernaan bahan kering secara *in vitro*.

Pengukuran Konsentrasi N-NH₃

Pengukuran konsentrasi N-NH₃ ditentukan dengan teknik mikro difusi Conway (Kamil *et al.*, 2015).

Pengukuran Produksi Total VFA

Pengukuran produksi total VFA (*Volatile Fatty Acid*) dilakukan dengan metode *steam destillation* (AOAC, 2010).

Analisa Data

Data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan analisa keragaman (Ansira) berdasarkan rancangan yang digunakan apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan maka dilakukan uji lanjut DNMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Bahan Kering (KBK)

Kecernaan merupakan salah satu indikator yang menentukan kualitas suatu bahan pakan. Semakin tinggi pencernaan bahan pakan maka semakin tinggi pula peluang nutrisi terserap dan dimanfaatkan oleh ternak untuk pertumbuhannya.

Pengaruh pencernaan bahan kering setelah mengalami penambahan perlakuan

dapat dilihat pada Tabel 1. yang mempresentasikan rataan pada masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Rataan persentase KBK (%)

Perlakuan	KBK (%)
P0 (Rumput gajah)	47,44 ± 5,83
P1 (Rumput gajah + 0,15% TBS)	50,22 ± 4,63
P2 (Rumput gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS)	54,51 ± 4,98

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05); TBS (Tepung Biji Sorgum)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rataan persentase pencernaan bahan kering (KBK) berbeda tidak nyata (P>0,05) pada setiap perlakuannya. Rataan persentase KBK tertinggi terdapat pada P2 sebesar 54,51% sedangkan persentase terendah terdapat pada P0 sebesar 47,44%. Secara numerik Tabel 1. memperlihatkan peningkatan persentase KBK pada setiap perlakuannya.

Tidak terdapat pengaruh nyata (P>0,05) dari perlakuan ini diduga disebabkan karena level penambahan tanin masih cukup rendah sehingga bakteri masih mampu beradaptasi. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Gonzalez *et al.* (1990) yang menyatakan bahwa ternak ruminansia mampu mentoleransi senyawa alkaloid (seperti tanin) pada taraf yang rendah.

Pengaruh senyawa bioaktif juga dipengaruhi oleh komposisi ransum (Cieslak *et al.*, 2016). Perbedaan komposisi ransum pada penelitian ini yaitu pada penambahan tanin baik dengan dan tanpa di ekstraksi. Komponen dasar (seperti protein kasar, serat kasar) dapat

berinteraksi dengan fitokimia (seperti tanin) dan menyebabkan ketersediaannya berkurang (Cieslak *et al.*, 2014). Berkurangnya ketersediaan serat kasar maka dapat meningkatkan pencernaan suatu bahan pakan.

Produksi Total VFA

Pengaruh total VFA setelah mengalami penambahan perlakuan dapat dilihat pada tabel 2. yang mempresentasikan rataan pada masing-masing perlakuan.

Tabel 2 Rataan total VFA (mM)

Perlakuan	Total VFA
P0 (Rumput gajah)	42 ± 44,35
P1 (Rumput gajah + 0,15% TBS)	32 ± 36,97
P2 (Rumput gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS)	67 ± 40,82

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05); TBS (Tepung Biji Sorgum)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rataan total VFA berbeda tidak nyata (P>0,05) pada setiap perlakuannya. Rataan produksi total VFA tertinggi terdapat pada perlakuan P2 sebesar 67 mM sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada perlakuan P1 sebesar 32 mM. Perlakuan ini berpengaruh tidak nyata (P>0,05) mengindikasikan bahwa penambahan tanin dengan atau tanpa ekstraksi tidak mengganggu aktivitas fermentasi oleh mikroorganisme didalam rumen. Penelitian yang berbeda melaporkan bahwa penambahan tanin murni jenis terhidrolisis dan terkondensasi pada dosis 0,5 mg/ml cairan rumen secara umum menurunkan total VFA Jayanegara *et al.* (2009b). Perbedaan antara

hasil dengan pustaka ini dimungkinkan terjadi karena perlakuan dengan penambahan TBS dan ekstrak tanin dari TBS merupakan *crude extract*, sehingga memungkinkan terdapat unsur-unsur yang dapat mempengaruhi efek tanin itu sendiri.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan total VFA pada perlakuan ekstrak tanin dari TBS memiliki rataan yang hampir sama dengan kontrol. Penambahan TBS memiliki kandungan total VFA yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan dengan ekstrak tanin dari TBS, hal ini diduga karena pada TBS terdapat senyawa asam fitat yang mampu menurunkan kandungan total VFA. Penelitian ini juga sejalan dengan Winter *et al.* (2015) yang melaporkan bahwa dengan suplementasi asam fitat pada sapi perah periode laktasi terjadi penurunan pada kandungan total VFA.

Konsentrasi N-NH₃

Konsentrasi N-amonia merupakan hasil fermentasi protein dalam pakan. Pengaruh konsentrasi N-NH₃ setelah mengalami penambahan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3. yang mempresentasikan rataan pada masing-masing perlakuan.

Tabel 3. Rataan Konsentrasi N-NH₃

Perlakuan	N-NH ₃ (mM)
P0 (Rumput gajah)	4,22 ^b ± 0,28
P1 (Rumput gajah + 0,15% TBS)	3,96 ^b ± 0,91
P2 (Rumput gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS)	2,59 ^a ± 0,84

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05); TBS (Tepung Biji Sorgum)

Hasil sidik ragam dan uji lanjut menunjukkan bahwa rataan konsentrasi N-NH₃ berbeda nyata (P<0,05) pada setiap perlakuannya. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P0 dan P1. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P0 tetapi berbeda nyata dengan P2. Rataan tertinggi konsentrasi N-NH₃ terdapat pada P0 sebesar 4,22 mM sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada P2 sebesar 2,59 mM. Berdasarkan tabel 3. terjadi penurunan konsentrasi N-NH₃ pada setiap perlakuan dibandingkan dengan kontrol.

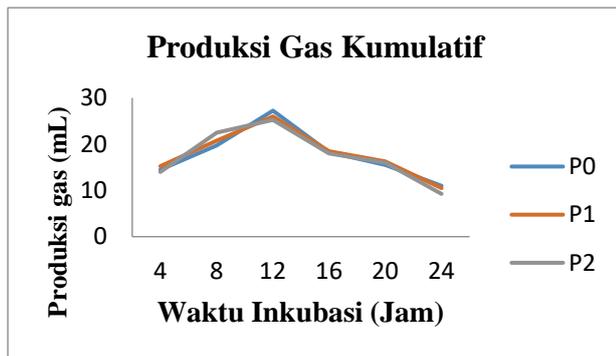
Penurunan ini disebabkan oleh adanya aktivitas tanin dari masing-masing perlakuan. Tanin dapat membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga menghambat degradasi protein dalam rumen. Penurunan degradasi protein didalam rumen ini berbanding lurus dengan peningkatan protein *by pass* (Prasetyono, 2008). Protein *by pass* ini dapat meningkatkan pasokan protein kedalam intestinum atau pasca rumen untuk diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh. Makkar (2003) juga menjelaskan bahwa penambahan tanin pada ransum dapat menurunkan kandungan nutrisi yang dapat dicerna sehingga menyebabkan penurunan konsentrasi pada N-Amonia.

Faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi N-Amonia antara lain kadar dan tingkat degradabilitas protein bahan pakan, kelarutan protein, sumber dan proporsi karbohidrat terlarut dan protein yang tahan terhadap degradasi mikroba rumen (Prayitno, 2010).

Produksi Gas Kumulatif

Produksi gas yang dihasilkan menunjukkan terjadinya proses fermentasi pakan oleh mikroba rumen. Gas yang

terbentuk dari proses fermentasi terdiri dari CO₂, CH₄, N₂ dan O₂. Laju produksi total gas dari penambahan TBS dan ekstrak tanin dari TBS terhadap substrat pakan basal dari sistem fermentasi rumen secara *in vitro* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik produksi gas selama 24 jam inkubasi; P0=Rumput gajah (kontrol); P1=Rumput gajah + 0,15% Tepung Biji Sorgum (TBS); P2=Rumput gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS

Grafik produksi gas selama 24 jam waktu inkubasi dapat dilihat pada gambar 1 menunjukkan bahwa seiring dengan meningkatnya waktu inkubasi produksi gas ikut meningkat. Gas yang dihasilkan merupakan total gas secara keseluruhan baik melalui proses fermentasi secara langsung ataupun tidak langsung. Puncak produksi gas terjadi pada waktu inkubasi ke-12 jam dan setelah itu mulai mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena jumlah substrat yang difermentasi semakin berkurang (Hungate, 1996; Jayanegara dan Sofyan, 2008).

Pengaruh produksi gas kumulatif setelah mengalami penambahan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4. yang mempresentasikan rataan pada masing-masing perlakuan.

Tabel 4. Rataan produksi gas kumulatif pada waktu inkubasi ke-24 jam

Perlakuan	Prod. Gas (mL)
P0 (Rumput gajah)	11,00 ^b ± 0,82
P1 (Rumput gajah + 0,15% TBS)	10,50 ^{ab} ± 1,00
P2 (Rumput gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS)	9,25 ^a ± 0,50

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05); TBS (Tepung Biji Sorgum)

Hasil sidik ragam dan uji lanjut menunjukkan bahwa rataan produksi gas kumulatif berbeda nyata (P<0,05) pada setiap perlakuannya. Perlakuan P0 berbeda nyata terhadap perlakuan P2 tetapi tidak berbeda nyata terhadap P1. Berdasarkan tabel 1. rataan produksi gas tertinggi pada waktu inkubasi ke-24 jam terdapat pada perlakuan P0 sebesar 11 mL sedangkan produksi gas terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 9,25 mL.

Perlakuan dengan penambahan tanin baik dalam bentuk tepung biji sorgum (TBS) maupun ekstrak tanin dari tepung biji sorgum secara numerik menunjukkan penurunan. Hal ini berkaitan dengan interaksi tanin dengan komponen-komponen yang berkontribusi terhadap produksi gas seperti protein dan serat (Makkar *et al.*, 2007). Hal ini juga sesuai dengan pendapat Lascano *et al.*, (2001) dan Silanikove *et al.*, (2001) yang menyatakan bahwa tanin memiliki kemampuan mengikat makromolekul (protein, karbohidrat struktural dan pati) dan menurunkan ketersediaannya untuk dicerna. Penghambatan degradasi protein dan karbohidrat dapat menurunkan

produksi gas yang merupakan hasil samping dari proses fermentasi bahan-bahan tersebut.

Mekanisme penurunan produksi gas kumulatif dengan penambahan tanin dijelaskan lebih lanjut oleh Sugoro (2004) yang menyatakan bahwa tanin dapat berikatan dengan protein sehingga menghambat aktivitas mikroba rumen melalui cara meninaktifkan enzim, menurunkan degradasi protein, berikatan dengan asam amino dan mineral serta berikatan dengan dinding sel yang menyebabkan penurunan transport nutrisi. Hal inilah yang menyebabkan terhambatnya aktivitas mikroba rumen dan menyebabkan produksi gas menurun.

Jouany dan Morgavi (2007) menyatakan bahwa konsentrasi tanin dibawah 50 g/kg bahan kering ransum tidak menyebabkan efek negatif terhadap ekosistem rumen. Penggunaan tanin pada penelitian ini baik dengan atau tanpa ekstraksi masih tergolong rendah yaitu 0,15%, walaupun terjadi penurunan produksi gas tetapi ekosistem rumen tidak terganggu.

Efek senyawa bioaktif juga tergantung pada komposisi ransum. Perbedaan komposisi ransum pada perlakuan P1 dan P2 mempengaruhi produksi gas masing-masing perlakuan. Perlakuan P1 dengan penambahan tanin tanpa diekstrak memiliki produksi gas yang lebih tinggi dari perlakuan dengan tanin yang diekstrak. Hal ini diduga karena selain tanin juga terdapat karbohidrat pada tepung biji sorgum. Karbohidrat terutama jenis karbohidrat terlarut akan dengan cepat diubah dalam bentuk gas dan meningkatkan produksi gas total serta menghalangi tanin pada metanogenesis (Cieslak *et al.*, 2016). Hal ini juga sependapat dengan Kurniawati (2004)

yang menyatakan bahwa penambahan karbohidrat dalam pakan dapat meningkatkan degradasi protein oleh mikroba sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba dimana peningkatan pertumbuhan mikroba ditandai dengan peningkatan produksi gas.

Produksi Gas Metana Bruto

Pembentukan metana pada prinsipnya didalam rumen terjadi melalui reduksi CO₂ oleh H₂ yang dikatalisis oleh enzim yang dihasilkan oleh *archaea metanogen*. Pengaruh produksi metana setelah mengalami penambahan perlakuan dapat dilihat pada tabel 5 yang mempresentasikan rata-rata pada masing-masing perlakuan.

Tabel 5. Rataan produksi gas metana bruto (mL)

Perlakuan	Metana Bruto
P0 (Rumput gajah)	66,89± 30,27
P1 (Rumput gajah + 1,5 mg TBS)	79,56± 24,72
P2 (Rumput gajah + 1,5 mg ekstrak tanin dari TBS)	70,67± 17,27

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata (P<0,05); TBS (Tepung Biji Sorgum)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata produksi gas metana bruto berbeda tidak nyata (P>0,05) pada setiap perlakuannya. Seiring dengan penambahan perlakuan TBS cenderung meningkat dibandingkan kontrol namun menurun seiring dengan penambahan perlakuan ekstrak tanin dari TBS tetapi lebih tinggi dibandingkan kontrol. Produksi gas metana bruto tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 79,56 mL sedangkan persentase

terendah terdapat pada perlakuan P0 sebesar 66,89 mL.

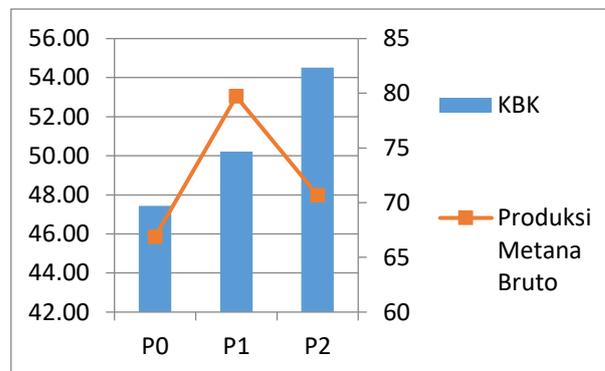
Tidak terdapat pengaruh nyata ($P > 0,05$) pada penelitian ini diduga karena penggunaan konsentrasi tanin yang dibeikan masih dalam taraf yang rendah sehingga belum mampu menurunkan emisi metana. Gonzalez *et al.* (1990) menyatakan bahwa ternak ruminansia mampu mentoleransi senyawa alkaloid (seperti tanin) pada taraf yang rendah.

Peningkatan produksi gas metana secara numerik pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol bertentangan dengan beberapa penelitian seperti penambahan ekstrak tanin pada pakan hijauan berbeda (Yogianto, 2014) serta penambahan tanin terkondensasi (Animut *et al.*, 2008) mampu menurunkan emisi metana.

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya diduga karena fraksi senyawa polifenol yang secara nyata mampu menurunkan emisi metana adalah total fenol (senyawa fenol tanin dan fenol non tanin) dan total tanin, sedangkan tanin terkondensasi seperti pada penelitian ini belum terbukti menurunkan emisi metana.

Data ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Jayanegara *et al.* (2008b) dan Yuliana *et al.* (2014) bahwa tanin terkondensasi belum mampu menurunkan emisi metana. Oliveira *et al.* (2007) juga melaporkan bahwa tidak ada pengaruh level tanin dari ransum yang mengandung silase sorgum dengan konsentrasi tanin rendah dan tinggi terhadap produksi metana. Data yang serupa juga dilaporkan oleh Beauchemin *et al.* (2007) bahwa ransum yang mengandung ekstrak tanin dari quebracho sampai dengan 20

g/kg bahan kering belum mampu menurunkan emisi metana.



Gambar 2. Produksi metana bruto/gram substrat; P0=Rumput Gajah (kontrol); P1=Rumput Gajah + 0,15% Tepung Biji Sorgum (TBS); P2=Rumput Gajah + 0,15% ekstrak tanin dari TBS

Data konsentrasi metana per gram substrat yang tercerna dapat dilihat pada Gambar 2. Perlakuan P0 memiliki konsentrasi metana yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya tetapi memiliki pencernaan yang lebih rendah juga. Perlakuan P1 memiliki pencernaan yang lebih rendah dibandingkan P2 dan memiliki konsentrasi metana tertinggi. Perlakuan P2 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki pencernaan tertinggi dan konsentrasi metana yang juga lebih rendah dibandingkan P1.

Hal ini disebabkan karena pada perlakuan P2 aktivitas tanin tidak dipengaruhi oleh senyawa lainnya dan terdapat karbohidrat dalam bentuk pati yang menyebabkan mudahnya pakan tersebut dicerna. Kandungan karbohidrat pada biji sorgum sebesar 74,50% (Suarni dan Firmansyah, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan penambahan tepung biji sorgum dan ekstrak taninnya mampu menurunkan produksi gas kumulatif serta mempertahankan kualitas pencernaan namun belum mampu menurunkan emisi metana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lilian Rospita alumni Prodi Peternakan atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar A., Kondo M., Kitamura T., Ban-Tokuda T. & Matsui H.** 2015. Effect of supplementation of rice bran dan fumarate alone or in combination on *in vitro* rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *Animal Science Journal*. 87(3):398-404.
- Aguerre MJ., Wattiaux MA., Capozzolo MC., Lencioni P. & Cabral C.** 2016. Effect of quebracho-chestnut tanin extracts at two dietary crude protein levels on performance and rumen fermentation of dairy cows. *J. Dairy Sci*. 99(6):4476-4486.
- Animut G., Puchala R., Goetsch AL., Patra AK., Sahlu T., Varel VH. & Wells J.** 2008. Methane emission by goats consuming diets with different levels of condensed tanins from lespedeza. *Anim Feed Sci Technol*. 144: 212-227.
- Barman K. & Rai N.** 2008. *In vitro* nutrient digestibility, gas production and tanin metabolites of *Acacia nilotica* pods in goats. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*. 21(1)-59-65.
- Beauchemin KA., McGinn SM., Martinez TF., & McAllister TA.** 2007. Use of condensed tanin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from cattle. *J. Anim. Sci*. 85:1990-1996.
- Bhatta R., Uyeno Y., Tajima Y., Takenaka A., Yabumoto Y., Nonaka I., Onishi O. & Kurikara M.** 2009. Difference in nature of tannins on *in vitro* ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations. *Journal of Dairy Science*. 92:5512-5522.
- Cieslak A., Zmora P., Pers-Kamczyc E., Stochmal A., Sadowinska A., Salem AZ., Kowalczyk D., Zbonik P. & Szumacher-Strabel M.** 2014. Effects of two sources of tannins (*Quercus L.* and *Vaccinium vitis idaeae L.*) on rumen microbial fermentation: an *in vitro* study. *Italian J. Animal Sci*. 13(2):290-294.
- Cieslak A., Zmora P., Matkowski A., Nawrot-Hadzik I., Pers-Kamczyc E., El-Sherbiny M., Bryszak M. & Szumacher-Strabel M.** 2016. Tanins from *Sanguisorba officinalis* affect *in vitro* rumen methane production and fermentation. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 26(1):54-62.
- Frutos P., Doce RR., Hervas G., Toral PG., Giraldez FJ., Mantecon AR. & Perez V.** 2007. The consumption of a large amount of immature oak leaves (*Quercus pyrenaica*) is not necessarily toxic for cattle. XXXVIII Jornadas de Estudio, XII Jornadas Sobre Produccion Animal, Zaragoza, Spain, 16-17 Mayo, 2007. Tomo I and II Zaragoza: Gobierno de Aragon, Servicio de Investigacion Agroalimentaria, 2007, 282-284.
- Goel G., Makkar HPS. & Becker K.** 2008. Effect of *Sesbania sesban* and *Carduus pycnocephalus* and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) seeds and their extracts on partitioning of nutrients from roughage and

concentrate-based feeds to methane. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 147:72-89

- Gonzalez L., Salmeron J, Cormenzana VR., Silva-Colomer A. & Boza J.** 1990. Influence of several feeds on bacteria in sheep and goat rumen liquor *in vitro*. *Microbios.* 62 :75-81.
- Jayanegara A., Sofyan A., Makkar HPS. & Becker K.** 2009a. Kinetika produksi gas, pencernaan bahan organik dan produksi gas metana *In Vitro* pada hay dan jerami yang disuplementasi hijauan mengandung tanin. *Media Peternakan.* 32(2):120-129.
- Jayanegara A., Makkar HPS. & Becker K.** 2009b. Emisi metana dan fermentasi rumen *In Vitro* ransum hay yang mengandung tanin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan.* 32(3):184-194.
- Jayanegara A., Goel G., Makkar HPS. & Becker K.** 2010. Reduction in methane emissions from ruminants by plant secondary metabolites: Effect of polyphenols and saponins. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 151-157.
- Jouany JP. & Morgavi DP.** 2007. Use of “natural” products as alternative to antibiotic feed additives in ruminant production. *Animal.* 1(10):1443-1466.
- Kurniawati A.** 2004. Pertumbuhan mikroba rumen dan efisiensi pemanfaatan nitrogen pada silase Red clover (*Trifolium pratense* cv Sabtron). *Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi.* Kreuzer M. dan Soliva CR.
2008. Nutrition: Key to methane mitigation in ruminants. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 17:168-171
- Makkar HPS.** 2003. Effects and fate of tannins in ruminants animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feed. *Small Rum. Res.* 49:241-256

- Mendez CR., Plascencia A., Torrentera N. & Zinn RA.** 2017. Effect of level and source of supplemental tanin on growth performance of steers during the late finishing phase. *Journal of Applied Animal Research.* 45(1):199-203.
- Oliveira SG., Berchielli TT., Pedreira MS., Primavesi O., Frighetto R. & Lima MA.** 2007. Effect of tanins levels in sorghum silage and concentrate supplementation on apparent digestibility and methane emission in beef cattle. *Animal Feed Science and Technology.* 135:236-248.
- Santoso B. & Hariadi Tj.** 2007. Pengaruh suplementasi *Acacia mangium* willd pada *Pennisetum purpureum* terhadap karakteristik fermentasi dan produksi gas metana *In Vitro*. *Media Peternakan.* 30:106–113.
- Silanikove N., Perevolotsky A. & Provenza FD.** 2001. Use of tanin-binding chemicals to assay for tanins and their negative postongestive effects in ruminants. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 91:69-81.
- Steel RGD. & Torrie JH.** 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika.* Terjemahan Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Suarni & Firmansyah IU.** 2005. Potensi sorgum varietas unggul sebagai bahan pangan untuk menunjang agroindustri. *Prosiding Lokakarya Nasional BPTP Lampung, Universitas Lampung.* Bandar Lampung. Hal. 541-546.
- Sugoro I.** 2004. Pengaruh tanin dan penambahan PEG terhadap produksi gas secara *in vitro*. *Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi.*
- Sulastri T.** 2009. Analisis kadar tanin ekstrak air dan ekstrak etanol pada biji pinang sirih (*Areca catechu.* L). *Journal Chemical.* 10(1):59-63.
- Tavendale MH., Meagher LP., Pacheco D., Walker N., Attwood GT & Sivakumaran S.** 2005. Methane

production from *in vitro* rumen incubation with *Lotus pedunculatus* and *Medicago sativa*, and effects of extractable condensed tannin fractions on methanogenesis. *Anim. Feed Sci. Technol.* 123/124:403-419.

Yogianto. 2014. *Kajian in vitro reduksi emisi gas metana melalui penambahan ekstrak tanin dan saponin dalam pakan dengan proporsi hijauan berbeda.* Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Yuliana P., Laconi EB., Wina E., & Jayanegara A. 2014. Extraction of tannins and saponins from plant sources and their Effects on *in vitro* methanogenesis and rumen fermentation. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 39(2):91-97.