

KECERNAAN NUTRIEN DAN PARAMETER RUMEN PAKAN KONSENTRAT YANG MENDUNG TEPUNG DAUN KERSEN SEBAGAI PENGGANTI JAGUNG SECARA *IN VITRO*

(*IN VITRO NUTRIENT DIGESTIBILITY AND RUMEN PARAMETER OF CONCENTRATE FEED BASE CHERRY LEAF MEAL AS CORN SUBSTITUTION*)

Kristina Jena*, Markus M. Kleden, Imanuel Benu

Fakultas peternakan-Universitas Nusa Cendana Kupang
Jln. Adi Sucipto Penfui-Kupang-85001

*Correspondence author, email: Kristinajena94@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan konsentrat yang mengandung tepung daun kersen dengan level berbeda sebagai pengganti tepung jagung terhadap parameter rumen dan kecernaan nutrient secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan Fapet Undana. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah MC₀ = konsentrat mengandung 100% tepung jagung tanpa tepung daun kersen, MC₂₀ = konsentrat mengandung 80% tepung jagung + 20% tepung daun kersen, MC₄₀ = konsentrat yang mengandung 60% tepung jagung + 40% tepung daun kersen, dan MC₆₀ = konsentrat yang mengandung 40% tepung jagung + 60% tepung daun kersen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian tepung jagung dengan tepung daun kersen dalam konsentrat menurunkan kecernaan bahan kering dan bahan organik namun meningkatkan konsentrasi VFA dan NH₃ meskipun tidak linear. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan penggantian tepung jagung dengan daun kersen berpengaruh sangat nyata terhadap parameter yang diukur. Disimpulkan bahwa daun kersen dapat digunakan sebagai pengganti jagung dalam konsentrat. Penggunaan daun kersen hingga level 20 merupakan level terbaik dalam penggantian jagung.

Kata kunci: bahan kering, asam lemak terbang, ammonia, invitro, nilai cerna

ABSTRACT

The present study aimed to determine the effect of concentrate base cherry leaves (*Muntingia calabura L*) substituting corn meal on *in vitro* nutrient digestibility and rumen parameter. This study was conducted in the laboratory of feed chemistry Faculty of animals Husbandry University of Nusa Cendana. The experiment was subjected to a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The tested treatments were: MC₀ = concentrate containing 100% corn meal without cherry leaf meal; MC₂₀ = concentrate containing 80% corn meal + 20% cherry leaf meal; MC₄₀ = concentrate containing 60% corn meal + 40% cherry leaf meal; MC₆₀ = concentrate containing 40% corn meal + 60% cherry leaf meal. The result showed that corn replacement by muntingia calabura leaves meal in concentrate feed decrease nutrient digestibility. In contrary the rumen parameter had increase value. Statistical analysis showed that the the parameter measured was very high depend on the Muntingia leaves meal utilization. As a conclusion that Muntingia calabura leaves can be used as corn substitution up to 20%.

Keywords: dry matter, volatile fatty acid, ammonia, in vitro, digestible value

PENDAHULUAN

Peternakan merupakan sektor yang sangat penting dalam menyediakan sumber protein hewani. Peran dan manfaat dari sumber protein hewani tidak bisa digantikan dengan sumber protein nabati, terkait dengan kandungan asam amino yang lengkap. Ternak ruminansia merupakan salah satu sumber pangan hewani yang saat ini banyak dikembangkan dalam rangka program swasembada daging Nasional.

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dan berpengaruh terhadap produksi ternak. Penyediaan pakan yang memadai secara kuantitas maupun kualitas sangat diharapkan dalam peningkatan produktivitas ternak. Namun pada kenyataannya yang terjadi di Nusa Tenggara Timur (NTT) ketersediaan pakan sebagian besar masih

bersaing dengan kebutuhan manusia seperti Jagung.

Jagung merupakan salah satu pangan pokok yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat NTT selain beras. Selain itu jagung adalah bahan pakan yang sering digunakan dalam formulasi ransum karena jagung mempunyai beberapa kelebihan antara lain kaya BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) yang hampir seluruhnya pati dan kandungan lemak tinggi. Namun demikian peranan jagung sebagai komponen pakan sering kali berfluktuasi terkait dengan harga yang mahal dan masih berkompetisi sebagai pangan untuk masyarakat NTT. Produksi jagung di Indonesia saat ini belum memenuhi kebutuhan pakan ternak di Indonesia. Kebutuhan jagung untuk pakan di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 14,7 juta ton (Antara, 2014) sehingga kebutuhan jagung untuk pakan dan pangan mengalami persaingan. Kurangnya produksi jagung dalam negeri mengakibatkan Indonesia harus impor dari luar untuk memenuhi kebutuhan pabrik pakan ternak. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mendapatkan pakan alternatif yang tersedia sepanjang musim, tidak mahal dan memiliki kualitas sama dengan jagung dan tidak bersaing dengan manusia. Adapun bahan pakan alternatif yang dapat digunakan adalah penggunaan tepung daun kersen (*Muntingia Calabura L*).

Kersen (*Muntingia Calabura L*) merupakan tanaman tropis yang seringkali dimanfaatkan sebagai tanaman peneduh. Tumbuhan ini mampu tumbuh cepat dilahan marginal sehingga disebut sebagai tanaman perintis (Figueiredo *et al.*, 2008). Hal tersebut membuat tumbuhan kersen mudah untuk dikembangkan. Kersen selalu hijau terus menerus, berbunga dan berbuah sepanjang tahun (Binawati dan Amilah, 2013). Daun kersen mengandung kelompok senyawa antara lain flavonoid, tanin dan saponin (Zakaria *et al.*, 2007). Komposisi kimia per 100 gram daun kersen segar adalah kadar protein 2,99%, kadar karbohidrat 28,76%, kadar lemak 1,10%, kadar air 68,33%, kadar abu 5,08%, kadar serat 49,60% serta energi 133,45 kkal/100 gram (Sudarmadji dkk., 1984). Kelompok ini adalah bahan-bahan dengan protein kasar dengan kurang dari 20% dan serat kasar kurang

dari 18% atau dinding sel kurang dari 35% . Kelompok sereal/ biji-bijian (jagung, gandum, sorgum), kelompok hasil sampingan sereal (limbah penggilingan), kelompok umbi (ketela rambat, ketela pohon, dan hasil sampingannya).

Kersen merupakan tanaman perdu dengan tinggi tanaman umumnya dapat mencapai 3-6m dan kadang-kadang sampai 12m (Anonymous.,2019). Daun kersen sering dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia baik buah maupun daun yang masih muda karena memiliki antioksidan alamiah dengan aktivitas antioksidan dapat mencapai 80,50% (Triswaningsih *et al.*,2017). Berdasarkan hasil analisis kersen dengan karbohidrat sebesar 28,76% (Sudarmadji dkk., 1984), kandungan karbohidrat yang cukup tinggi ini diharapkan dapat digunakan sebagai pengganti tepung jagung. Proses penggantian tepung jagung dengan tepung daun kersen diharapkan dapat memenuhi kebutuhan energi bagi ternak karena jagung selama ini digunakan sebagai pakan sumber energi. Penggunaan tepung kersen sebagai pakan alternatif pengganti jagung bertujuan untuk mengurangi penggunaan jagung sebagai sumber pakan. Alternatif penggantian jagung dengan daun kersen diharapkan mampu menekan penggunaan jagung sebagai sumber pakan karena hingga saat ini komoditas jagung masih menjadi sumber pangan utama bagi manusia. Meskipun demikian, informasi menyangkut produk fermentasi rumen melalui metode *in vitro* menyangkut penggantian tepung jagung dengan tepung daun kersen masih sangat terbatas. Keterbatasan inilah yang menyebabkan mengapa kersen jarang digunakan sebagai sumber pakan bagi ternak. Berdasarkan latar belakang diatas maka telah dilakukan penelitian dengan judul: “Kecernaan Nutrien Dan Parameter Rumen Pakan Konsentrat Yang Mengandung Tepung Daun Kersen Sebagai Pengganti Tepung Jagung Secara *In Vitro*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: mengetahui pengaruh penggantian jagung dengan daun kersen sebagai penyusun konsentrat terhadap kecernaan nutrient dan parameter rumen secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Perternakan Universitas

Nusa Cendana Kupang, NTT. Penelitian ini berlangsung selama 8 minggu terdiri dari 4 minggu masa persiapan pakan dan 4 minggu analisis sampel.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah konsentrat yang terdiri dari tepung jagung, dedak padi, bungkil kelapa, tepung ikan, garam, tepung daun kersen dan minyak kelapa. Cairan rumen sapi, larutan Pepsin-HCl 0,2%, larutan McDauggall’s, larutan HCl jenuh 0,5 N, larutan HgCl₂ jenuh, larutan Na₂CO₃ jenuh, larutan H₂SO₄ 0,005 N, larutan NaOH 0,5

N, gas CO₂, asam borat berindikator dan aquades. Alat-alat yang digunakan berupa timbangan analitik, cawan *conway*, gelas ukur, erlenmeyer, desikator, corong, oven, *beaker glass*, spatula, kain kasa, tabung fermentor, *sentrifuge*, kertas saring, tanur, termos air, *water shaker bath*, dan thermometer. Penggunaan daun kersen sebagai pengganti jagung dalam penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan Hartati dkk. (2009) dengan komposisi kimianya seperti tertera dalam Tabel 1 sedangkan proporsi pengantiannya seperti tertera dalam Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan konsentrat

Jenis Bahan Pakan	Proporsi (%)	Protein (%)	TDN (%)	Protein Konsentrat (%)	TDN Konsentrat (%)
Jagung kuning	46,25	10,0	91,00	4,64	42,09
Dedak halus	20,50	10,89	66,00	2,23	13,53
Bungkil kelapa	23,0	23,10	74,00	5,31	17,02
Tepung ikan	8,00	61,20	69,00	4,90	5,52
Minyak bimoli	1,50	-	-	-	-
Garam dapur	0,25	-	-	-	-
Premix	0,50	-	-	-	-
Jumlah	100			17,07	78,16

Sumber : Hartati dkk.(2009)

Tabel 2. Proporsi Pakan Perlakuan

Bahan Pakan	Proporsi Bahan Pakan Setiap Perlakuan			
	MC ₀	MC ₂₀	MC ₄₀	MC ₆₀
Jagung kuning	46,25	37,00	27,75	18,5
Daun kersen	0	9,25	18,5	27,75
Dedak halus	20,50	20,50	20,5	20,5
Bungkil kelapa	23,0	23,0	23,0	23,0
Tepung ikan	8,00	8,00	8,00	8,00
Minyak bimoli	1,50	1,50	1,50	1,50
Garam dapur	0,25	0,25	0,25	0,25
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50
Jumlah	100%	100%	100%	100%

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan tersebut adalah: MC₀ = Konsentrat mengandung 100% tepung jagung dan 0% tepung kersen, MC₂₀ = Konsentrat mengandung 80% tepung jagung dan 20% tepung kersen, MC₄₀ =

Konsentrat mengandung 60% tepung jagung dan 40% tepung kersen, MC₆₀ = Konsentrat mengandung 40% tepung jagung dan 60% tepung kersen.

Pengolahan Daun Kersen

Daun kersen yang akan digunakan dicacah terlebih dahulu dengan ukuran sekitar 1 cm lalu dijemur hingga kering kemudian digiling

menggunakan grinder sampai membentuk tepung halus dengan ukuran saringan sebesar 1 mm.

Pencampuran dan Pengambilan Sampel untuk Dianalisis

Bahan pakan yang digunakan dalam penyusunan ransum ditimbang sesuai proporsi yang tertera pada tabel 2. Setelah selesai penimbangan, maka bahan pakan dicampur mulai dari komposisi terkecil sampai komposisi terbanyak sehingga ransum tercampur merata. Setelah proses pencampuran bahan pakan selesai, kemudian timbang 100gram sampel dari masing-masing perlakuan untuk dianalisis di Laboratorium.

Pengambilan Cairan Rumén

Cairan rumén diambil dari seekor ternak Sapi di Rumah Pemotongan Hewan (RPH). Untuk mencegah agar mikroba tidak mati maka digunakan termos yang berisi air panas pada suhu 39°C. Air panas dalam termos dibuang, kemudian diisi dengan cairan rumén yang diambil dari ternak sampai terisi penuh. Termos yang berisi cairan rumén tersebut dibawa ke Laboratorium dan segera dilakukan pemberian gas CO₂.

Pembuatan Buffer McDougall

Pembuatan buffer McDougall mengikuti metode Tilley dan Terry (1963). Untuk membuat larutan 1 liter, digunakan bahan dengan proporsi sebagai berikut yaitu NaHCO₃ (9,8gr), Na₂HPO₄.7H₂O (7gr), KCl (0,57gr), NaCl (0,47gr), MgSO₄.7H₂O (0,12gr) semua bahan tersebut dicampur dan dilarutkan. Setelah semua bahan terlarut ditambahkan CaCl₂ sebanyak 0,04gr. Selanjutnya tambahkan aquades pada campuran sampai permukaan air mencapai tanda tera dan dialiri dengan gas CO₂ selama 15 menit.

Pengukuran Konsentrasi Kecernaan Bahan Kering

Untuk mengukur KcBK dan KcBO menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Tilley dan Terry (1963). Sampel difermentasi selama 48 jam ditetesi HgCl₂, setelah itu sampel disentrifugasi dengan kecepatan 3000rpm selama 15 menit. Hasil sentrifugasi menghasilkan supernatan dan endapan, kemudian supernatan dan endapan dipisahkan. Endapan tersebut dilarutkan dengan 50ml

larutan pepsin-HCl dengan menggunakan vortex. Campuran tersebut diinkubasi selama 48 jam dan ditutup menggunakan aluminium foil. Setelah 48 jam sampel disaring dengan menggunakan kertas saring whatman 41. Hasil saringan dimasukan kedalam cawan porselen yang sebelumnya sudah dioven 105°C dan sudah diketahui berat cawan kosong. Sampel dimasukan kedalam oven 105°C selama 24 jam untuk memperoleh bahan kering dan sampel diabukan kedalam tanur selama 6 jam pada suhu 400-600°C. Koefisien Cerna Bahan Kering (KcBK) dan Koefisien Bahan Organik (KcBO) dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ KcBK} = \text{BK sample} - \frac{(\text{BK residu (gr)} - \text{BK blanko (gr)})}{\text{BK sample}} \times 100\%$$

$$\% \text{ KcBK} = \text{Bo sample} - \frac{(\text{BO residu (gr)} - \text{BO blanko (gr)})}{\text{Bo sample}} \times 100\%$$

Pengukuran Konsentrasi VFA Total

Analisis VFA dilakukan dengan menggunakan metode Destilasi Uap (*steam Distillation*) (General Laboratory Procedures, 1966). Prosedur pengukuran VFA, pertama dipersiapkan alat destilasi yaitu dengan mendidihkan air dan mengalirkan air ke kondensor atau pendingin. Sebanyak 5ml sampel dan 1ml H₂SO₄ 15% dimasukan kedalam alat destilasi. VFA yang dihasilkan ditangkap dengan 5ml NaOH 0,5N yang dimasukkan dalam labu *erlenmeyer*. Cairan ditampung hingga mencapai 250ml setelah itu cairan penolptalin ditambahkan sebanyak 2-3 tetes sebagai indikator dan titrasi dengan larutan HCl 0,5N. Produksi VFA total dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{mM VFA total} = \frac{(\text{B}-\text{S}) \text{ ml} \times \text{Normalitas HCl} \times 1000/5\text{ml}}{\text{gr sample} \times \text{BK sample}} \quad \text{B} = \text{Volume titrasi Blanko, S} = \text{volume titrasi sampel.}$$

Pengukuran Konsentrasi Amonia (NH₃)

Pengukuran konsentrasi NH₃ digunakan teknik *mikrodifusi conway* (General Laboratory Procedures, 1966). Bibir cawan *conway* diolesi dengan vaselin. Sampel supernatan diperoleh dari hasil sentrifugasi 3000rpm selama 15 menit. Kemudian 1ml sampel diletakkan dalam satu sisi sekat conway dan pada posisi sekat lainnya diletakkan 1ml larutan Na₂CO₃ jenuh. Posisi cawan *conway* dimiringkan agar kedua larutan

tersebut tidak bercampur sebelum cawan ditutup rapat. Pada bagian tengah diletakkan 1ml asam borat. Kemudian cawan diletakkan mendatar sehingga larutan Na₂CO₃ jenuh bercampur dengan supernatan dan dalam reaksi tersebut dilepaskan gas amonia. Amonia yang dibebaskan akan segera ditangkap oleh asam borat. Proses ini akan berlangsung sempurna setelah 24 jam, kemudian asam borat dititrasi dengan H₂SO₄ 0,006M sampai terjadi perubahan warna dari biru ke merah muda. Kadar amonia dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{mM VFA total} = \frac{(\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ gr})}{\text{gr sample} \times \text{BK sample}}$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini ditabulasi dan dianalisis menurut prosedur sidik ragam atau Analisis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Stell dan Torrie, 1993). dengan menggunakan software SPSS seri 21 untuk windows. $Y_{ij} = \mu + \gamma_i + \sum_{ij}$. Y_{ij} = Hasil pengamatan dari peubah perlakuan ke-i dengan ulangan ke- j; μ = Nilai tengah umum γ_i = Pengaruh perlakuan ke-i (1, 2, 3, 4) ; \sum_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j (1, 2, 3, 4....)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Nutrien Ransum

Tabel 3. Komposisi nutrisi pakan konsentrat sesuai perlakuan

Perlakuan	BK (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	BETN (%)	Abu (%)	Energi (Kkal/kg)
MC ₀	89,17	17,19	9,29	11,00	54,09	8,44	5127,00
MC ₂₀	89,52	17,66	9,72	10,59	52,49	9,54	5111,00
MC ₄₀	89,26	19,40	10,86	12,59	47,36	9,79	5039,67
MC ₆₀	89,37	20,69	11,95	12,63	44,88	9,85	5094,00

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia Pakan Fapet Universitas Hasanuddin, Makassar 2019

Penggantian tepung jagung dengan tepung daun kersen dalam konsentrat menyebabkan peningkatan kandungan protein kasar. Hal ini terjadi karena kandungan protein kasar dalam daun kersen lebih tinggi dari pada kandungan dalam jagung. Peningkatan kandungan protein kasar diharapkan akan mempengaruhi peningkatan jumlah dan aktifitas mikroba dalam proses fermentasi rumen. Secara umum terlihat bahwa kandungan protein kasar dalam masing-

Kandungan nutrien dalam ransum yang digunakan mencerminkan kualitas ransum yang berpengaruh baik terhadap koefisien cerna maupun pertumbuhan ternak. Kandungan protein dan serat dari suatu bahan pakan memiliki peran penting terhadap konsumsi, pencernaan dan pola fermentasi pakan dalam rumen. Protein dibutuhkan oleh ternak ruminansia dalam bentuk protein kasar (PK) dan protein yang dicerna dan diserap dalam saluran pencernaan. Fermentabilitas pakan mencerminkan tingkat degradabilitas pakan di dalam rumen. Degradasi protein pakan didalam rumen akan menghasilkan amonia (NH₃) yang digunakan oleh mikroba rumen untuk membentuk protein tubuh.

Protein mikroba merupakan salah satu sumber protein yang dibutuhkan oleh ruminansia selain protein pakan yang lolos dari degradasi mikroba rumen. Sedangkan serat merupakan komponen karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh enzim ternak tetapi sangat potensial dicerna oleh mikroorganisme rumen. Serat berperan penting sebagai sumber energi bagi mikroba rumen yang akan berdampak pada efisiensi pencernaan dan pertumbuhan ternak. Serat mempunyai hubungan yang positif terhadap tingkat konsumsi, dimana kenaikan tingkat serat akan menurunkan tingkat pencernaan dan ternak akan mengkonsumsi pakan lebih banyak agar dapat memenuhi kebutuhan energi (Parakkasi., 1999).

masing perlakuan cenderung meningkat. Peningkatan ini terjadi karena kandungan protein kasar dalam jagung dan daun kersen berbeda. Kandungan protein kasar dalam daun kersen sebesar 11,31% (Saelan dan Nurdin., 2019). Kandungan protein kasar yang dilaporkan ini berbeda dan lebih rendah dari yang dilaporkan Kleden *et al.*, (2019) yaitu sebesar 20,91% sedangkan kandungan protein

kasar jagung sebesar 10,36% (Kleden et al., 2017),

Protein memberikan peranan dalam fermentasi rumen, karena mikroba rumen akan memanfaatkan protein pakan menjadi asam amino dan dideaminasi menjadi NH₃. Kandungan NH₃ yang dihasilkan akan bermanfaat dalam sintesis asam amino dan protein tubuh mikroba dengan memanfaatkan kerangka karbon yang berasal dari karbohidrat. Hal ini diharapkan akan mempengaruhi laju fermentasi yang ada yang dapat diukur dari parameter konsentrasi NH₃ rumen baik dalam metode *in vitro* maupun *in vivo*.

Kandungan serat kasar ransum juga mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah tepung daun kersen sebagai pengganti tepung jagung. Peningkatan ini terjadi karena perbedaan yang cukup tinggi kandungan serat dalam kedua jenis bahan pakan. Kandungan serat kasar dalam daun kersen sebesar 18,52% sedangkan yang terkandung dalam jagung sebesar 2,44%. Kandungan BETN memperlihatkan hal yang sebaliknya dimana semakin tinggi daun kersen dalam konsentrat, kandungan BETN mengalami penurunan karena kandungan BETN dalam daun kersen lebih rendah dari pada dalam tepung jagung dimana masing-masing sebesar 40,61% dan 81,66% (Kleden et al., 2019). Penurunan kandungan BETN dan terutama peningkatan kandungan serat kasar umumnya berkorelasi negatif dengan nilai cerna terutama kandungan fraksi lignin.

Peningkatan 1 unit lignin akan mengurangi nilai cerna sebesar 3-4 unit (Van Soest., 1994)

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Kecernaan bahan kering (KcBK) merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas pakan. Semakin tinggi kecernaan bahan kering maka semakin tinggi pula peluang nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak untuk pertumbuhannya, sementara itu pakan yang mempunyai kecernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu menyuplai nutrien untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak. Koefisien kecernaan bahan kering akibat perlakuan pemberian ransum yang mengandung tepung daun kersen dapat dilihat pada tabel 4.

Nilai KcBK yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 57,52%-69,97%. Banyak faktor yang mempengaruhi nilai cerna bahan kering antara lain kandungan karbohidrat mudah larut, NDF, ADF, lignin, dan protein (Mahyuddin, 2008). Lebih lanjut dinyatakan bahwa semua faktor tersebut ada berkorelasi positif (karbohidrat mudah larut dan protein) dan ada yang berkorelasi negatif. (NDF, ADF dan lignin). Tingkat kecernaan akan menentukan seberapa besar gizi yang terkandung dalam bahan pakan secara potensial dapat dimanfaatkan untuk produksi ternak (Sutardi et al., 1983)

Tabel 4. Rataan ± SD untuk KcBK, KcBO, VFA dan NH₃ konsentrat yang mengandung komposisi tepung jagung dan tepung daun kersen dengan level berbeda.

Parameter	MC0	MC20	MC40	MC60	P-value
KCBK (%)	69.97±0,58 ^d	67.14±0,69 ^c	61.97±0,59 ^b	57.52±0,56 ^a	< 0,001
KCBO (%)	71.16±0,49 ^d	67.71±0,63 ^c	61.22±0,73 ^b	56.83±0,58 ^a	< 0,001
VFA (mM)	78.88±4,86 ^a	108.99±2,61 ^b	98.19±4,01 ^{ab}	81.67±3,52 ^{ab}	< 0,001
NH3 (mM)	8.36±0,31 ^a	11.33±0,69 ^b	9.79±0,47 ^{ab}	8.68±0,31 ^{ab}	< 0,001

Superskrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

Meskipun kandungan protein kasar (PK) konsentrat semakin tinggi seiring dengan peningkatan penggunaan tepung daun kersen, namun cenderung menurunkan kecernaan bahan kering (KcBK). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun kersen sebagai pengganti tepung jagung dalam konsentrat berpengaruh sangat nyata (P<0,01) menurunkan nilai cerna bahan kering. Nilai cerna dari perlakuan dengan daun kersen

menghasilkan persentasi nilai cerna 7,76 % lebih rendah dibandingkan dengan tanpa daun kersen. Penurunan ini disebabkan karena adanya perbedaan komposisi ransum terutama kandungan serat kasar (SK) yang terkandung dalam daun kersen. Daya cerna berhubungan erat dengan komposisi kimia, terutama kandungan serat kasarnya (Tillman et al., 1998). Serat kasar akan membatasi aktifitas mikroba dalam mencerna nutrien yang ada sehingga

secara langsung mempengaruhi penurunan nilai cerna bahan kering. Peningkatan kandungan serat kasar pada pakan perlakuan yang menyebabkan aktifitas mikroba terganggu. Menurut Anggorodi (1994) bahwa semakin banyak serat kasar yang terdapat dalam suatu bahan pakan, semakin tebal dinding sel dan akibatnya semakin rendah daya cerna bahan pakan tersebut. Bahan pakan dengan serat kasar yang tinggi pada umumnya sulit dicerna oleh enzim pencernaan sehingga berpengaruh pada kecernaan bahan kering dan bahan organik. Semakin banyak level daun kersen maka kandungan serat kasar semakin meningkat sehingga menghambat kecernaan pakan. Pakan yang mempunyai kecernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu menyuplai nutrien untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak (Yusmadi *et al.*, 2008).

Selain kandungan serat kasar, nilai cerna juga dipengaruhi oleh konsentrasi senyawa tanin. Daun kersen mengandung kelompok senyawa antara lain tanin dan saponin (Zakaria *et al.*, 2007). Kandungan tanin dalam daun kersen sebesar 1,41% sedangkan kandungan saponin sebesar 10,28% (Puspitaning., 2012). Semakin tinggi level daun kersen dalam konsentrat maka semakin tinggi pula kandungan tanin. Dalam level tertentu tanin dapat membantu dalam meningkatkan protein *by pass* namun bila level yang semakin tinggi maka fermentasi rumen akan sangat terbatas. Tanin merupakan senyawa yang berikatan dengan protein sehingga aktifitas mikroba dalam fermentasi rumen menjadi rendah. Sedangkan saponin dalam batas tertentu mampu berfungsi sebagai defaunasi sehingga mampu menurunkan jumlah protozoa dan meningkatkan konsentrasi asam propionat, menghambat proses metanogenesis dan meningkatkan produktifitas ternak (Wang *et al.*, 2011). Tanin selain berfungsi pengikat protein, juga berfungsi sebagai pencegah bloat dan pengontrol parasit dalam tubuh (Addisu., 2016). Berdasarkan kandungan tanin yang ada, maka konsentrasi tanin dalam konsentrat yang digunakan dalam penelitian ini juga meningkat seiring dengan peningkatan level daun kersen dalam konsentrat. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan level daun kersen tidak diikuti dengan peningkatan nilai cerna bahan kering.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Bahan organik merupakan bahan kering yang telah dikurangi abu. Kecernaan bahan organik terdiri atas kecernaan karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan organik adalah kandungan serat kasar dan mineral dari bahan pakan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun kersen sebagai pengganti tepung jagung hingga 60% (R3) dalam ransum menurunkan nilai cerna bahan organik (KcBO) ($P < 0,01$). Penurunan KcBO disebabkan oleh menurunnya kecernaan bahan kering. Bahan organik merupakan komponen dari bahan kering sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan kering akan berpengaruh juga terhadap kecernaan bahan organik dalam suatu bahan pakan (Arora, 1995).

Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi level tepung daun kersen dalam konsentrat maka KcBO akan semakin menurun. Menurunnya KcBO disebabkan oleh kandungan serat kasar (SK) yang terkandung dalam tepung daun kersen. Menurut Minson (1990) kecernaan bahan organik berhubungan dengan kandungan serat kasar (SK). Semakin tinggi kandungan serat kasar dalam pakan cenderung meningkatkan kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin maka semakin rendah nilai kecernaan bahan organik. Hal ini karena mikroba tidak mampu mencerna komponen serat kasar yang terkandung dalam bahan pakan secara optimal. Tillman *et al.*, (1989), menjelaskan bahwa kecernaan bahan kering dapat mempengaruhi kecernaan bahan organik. Penurunan kecernaan bahan kering akan mengakibatkan kecernaan bahan organik menurun atau sebaliknya.

Nilai cerna bahan organik, selain dipengaruhi oleh kandungan serat kasar terutama kandungan NDF dan ADF juga dipengaruhi oleh kandungan tannin. Meskipun dalam penelitian ini tidak dianalisis menyangkut kandungan tannin daun kersen, namun daun kersen memiliki kandungan tannin yang cukup tinggi. Tingginya kandungan tannin inilah menyebabkan mengapa kecernaan bahan organik semakin rendah seiring dengan semakin tingginya level daun kersen pengganti jagung. Tanin berpengaruh terhadap penurunan kecernaan bahan organik ransum (Gemed and Hassen, 2018)

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Volatile Fatty Acid (VFA)

Asam lemak terbang atau *volatile Fatty Acid* (VFA) merupakan sumber energi utama ternak ruminansia (Arora, 1989). Produksi asam lemak terbang (VFA) dapat digunakan sebagai tolak ukur fermentabilitas pakan, dimana produksi VFA menggambarkan fermentasi bahan organik. VFA berperan sebagai kerangka karbon bagi pembentukan protein mikroba. Peningkatan produksi VFA menunjukkan mudah atau tidaknya pakan difermentasi oleh mikroba rumen. VFA diperoleh dari proses hidrolisis lemak oleh bakteri lipolitik menjadi asam lemak dan gliserol, kemudian gliserol tersebut difermentasikan menjadi asetat, propionat dan butirir.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung daun kersen dalam konsentrat sebagai pengganti tepung jagung dengan level berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap peningkatan kandungan VFA rumen secara *in vitro* ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan oleh tingkat fermentabilitas bahan pakan, kecernaan bahan pakan serta jumlah karbohidrat yang mudah larut. Menurut Arora (1995) tinggi dan rendahnya produksi VFA dipengaruhi oleh tingkat fermentabilitas pakan, kecernaan bahan pakan, pH rumen serta jumlah karbohidrat yang mudah larut.

Tingginya konsentrasi VFA pada perlakuan R1 (107,33 mM) diduga karena komposisi jagung lebih banyak (80%) dari tepung daun kersen (20%). Sehingga kemudahan suatu nutrien dalam pakan terutama karbohidrat (pati) dan protein mudah didegradasi oleh mikroba rumen. Hal ini sesuai yang dilaporkan (Ranjhan.,1980) bahwa karbohidrat yang sangat cepat difermentasi dalam rumen adalah pati sedangkan selulosa dan hemiselulosa lebih lambat. Sehingga Produksi VFA di dalam rumen dapat digunakan sebagai tolak ukur fermentabilitas pakan yang berkaitan dengan aktivitas dan populasi mikroba rumen (Hartati.,1998). Faktor lain yang mempengaruhi adalah karena pada perlakuan R1 menghasilkan konsentrasi KcBO yang tinggi yaitu sebesar 67,70% sehingga meningkatkan ketersediaan kerangka karbon (C), protein serta nitrogen yang dihasilkan dari proses fermentasi pakan di dalam rumen. Hal ini sesuai yang dilaporkan oleh Sutardi (1980) bahwa produksi VFA total yang tinggi mengindikasikan bahwa bahan organik mudah dipecah oleh mikroba rumen. Tillman *et*

al (1998) melaporkan bahwa selulosa, pati dan hemiselulosa yang terkandung dalam pakan dicerna oleh mikroba rumen menghasilkan gula-gula sederhana. Gula-gula sederhana selanjutnya akan mengalami proses glikolisis menjadi asam piruvat melalui oksidasi glukosa secara anaerob. Asam piruvat kemudian diubah menjadi VFA yang berupa asetat, propionat dan butirir, selain itu juga menghasilkan karbondioksida (CO_2), H_2O dan metan (CH_4). Arora (1995) menambahkan bahwa mikroba dalam rumen mengubah sebagian atau semua karbohidrat tercerna menjadi VFA, CO_2 dan CH_4 .

Sedangkan penurunan konsentrasi VFA pada perlakuan R2 (98.19 mM) dan R3 (81.67 mM) diduga karena rendahnya tingkat fermentabilitas pakan, serta kecernaan pakan di dalam rumen. Sakinah (2005) melaporkan bahwa semakin sedikit produksi VFA yang dihasilkan maka semakin sedikit pula protein dan karbohidrat yang mudah larut. Meskipun kandungan nitrogen dalam ransum tinggi seiring dengan peningkatan level daun kersen, namun VFA yang dihasilkan dalam fermentasi rumen menurun. Hal ini terjadi karena perubahan konsentrasi VFA dipengaruhi oleh kandungan serat kasar ransum. Ransum dengan kandungan serat kasar semakin tinggi akan membatasi jumlah dan aktivitas mikroba rumen walaupun protein berada dalam jumlah yang mencukupi. NH_3 yang berasal dari pemecahan protein akan berpengaruh terhadap jumlah dan aktivitas mikroba, apabila tersedia kerangka karbon yang berasal dari karbohidrat yang mudah terfermentasi (Sutardi, 1980). Konsentrasi VFA optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba berkisar antara 70-130 mM (France dan Djikstra, (2005),

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa daun kersen dapat digunakan sebagai pengganti jagung hingga level 20% yang ditunjukkan oleh konsentrasi VFA yang dihasilkan. Kandungan protein kasar yang tinggi dalam daun kersen tidak dapat digunakan sebagai indikator peningkatan konsentrasi VFA yang disebabkan adanya kandungan serat kasar yang tinggi dalam daun kersen. Penghematan penggunaan jagung yang diganti oleh daun kersen akan memberikan keuntungan karena mampu menekan biaya dalam pembuatan konsentrat. Fakta ini juga memberikan informasi menyangkut penggunaan

daun kersen secara luas sebagai sumber pakan bagi ternak.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Amonia (NH₃).

Amonia (NH₃) merupakan produk utama hasil fermentasi protein pakan didalam rumen oleh mikroba rumen. Konsentrasi amonia berkaitan dengan sintesis protein mikroba, karena mikroba dalam rumen memanfaatkan amonia sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba. Secara umum terlihat bahwa peningkatan level daun kersen diikuti pula dengan peningkatan konsentrasi NH₃ namun sampai level tertentu konsentrasi NH₃ mulai menurun. Penurunan ini terjadi karena kandungan protein yang terikat dalam dinding sel akan mengakibatkan sulitnya degradasi sehingga mempengaruhi konsentrasi NH₃ dan nilai cerna (Seresinhe *et al.*, 2012).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung daun kersen dalam konsentrat sebagai pengganti tepung jagung dengan level berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap perubahan konsentrasi NH₃ (P<0,01). Secara umum peningkatan level daun kersen mengakibatkan penurunan konsentrasi NH₃ walaupun sampai level 20% masih terjadi peningkatan konsentrasi NH₃. Hal ini terjadi karena peningkatan penggunaan daun kersen diikuti dengan peningkatan kandungan protein kasar konsentrat, namun tidak diikuti pula dengan peningkatan konsentrasi NH₃. Protein yang tinggi dalam konsentrat yang merupakan kontribusi dari daun kersen tidak menghasilkan NH₃ yang semakin tinggi. Hal ini terjadi protein yang ada dalam daun kersen kemungkinan terikat dalam dinding sel yang mengakibatkan sulit terlepas selama fermentasi oleh mikroba. Selain itu, senyawa protein juga sulit terlepas selama fermentasi jika terikat dengan senyawa tannin. Daun kersen umumnya mengandung tannin yang memungkinkan rendahnya degradasi protein yang ada sehingga menyebabkan semakin rendahnya konsentrasi NH₃ dan VFA (Gemeda and Hassen., 2015)

Tingginya konsentrasi NH₃ pada perlakuan R1 diduga karena tingginya protein pakan mengalami fermentasi di dalam rumen dan juga tingginya populasi mikroba rumen. Menurut Arora (1995) peningkatan konsentrasi NH₃ di dalam rumen akan menyebabkan terjadinya peningkatan sintesis protein mikroba. Hal ini

kemungkinan disebabkan karena cukup tersedianya sumber energi dalam pakan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Produk NH₃ di dalam rumen akan dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk sintesis tubuhnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sakinah (2005), bahwa amonia tersebut digunakan oleh mikroba sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba, karena prekursor pembentukan protein mikroba yang selanjutnya dibentuk menjadi protein tubuh adalah NH₃. Menurut Wahyuni *et al.*, (2014) konsentrasi NH₃ dalam rumen merupakan indikator adanya perombakan protein yang masuk dalam rumen dan proses sintesis protein oleh mikroba rumen.

Selanjutnya rendahnya konsentrasi NH₃ pada perlakuan R2 dan R3 diduga karena kandungan protein kasar cenderung meningkat, yang diikuti peningkatan kandungan serat kasar. Sehingga mengakibatkan tidak semua protein kasar terfermentasi di dalam rumen. Disamping itu, peningkatan level daun kersen juga mempengaruhi jumlah tanin yang dikonsumsi sehingga membatasi fermentasi senyawa protein karena protein terikat dengan senyawa tanin. Dalam level tertentu tanin dapat membantu dalam meningkatkan protein *by pass* namun bila level yang semakin tinggi maka fermentasi rumen akan sangat terbatas sehingga konsentrasi NH₃ sebagai hasil fermentasi rumen juga rendah (Makkar and Becker., 1998). Hal ini karena amonia merupakan hasil fermentasi senyawa nitrogen oleh mikroba rumen. Amonia di dalam rumen berasal dari degradasi protein yang ada didalam bahan pakan dan didegradasi melalui aktifitas proteolitik dan aktifitas pembentukan asam-asam organik, amonia dan CO₂. Hal ini sesuai pendapat Rahmadi *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa protein di dalam rumen dihidrolisis oleh enzim proteolitik yang dihasilkan mikrobial rumen menjadi oligopeptida yang mudah untuk menyusun tubuhnya. Proses degradasi protein tersebut dapat berlangsung terus walaupun amonia yang dihasilkan telah cukup untuk memenuhi kebutuhan mikrobial rumen. Rataan nilai koefisien kandungan NH₃ pada penelitian ini berkisar antara 8,35mM-11,32mM dan sudah mampu untuk mendukung sintesis protein mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutardi (1979) menyatakan bahwa konsentrasi NH₃ yang mampu dan baik untuk mendukung sintesis protein mikroba rumen adalah berkisar antara 4 sampai dengan 12mM.

Hasil penelitian ini berbeda dan lebih rendah dari yang dilaporkan Wahyuni dkk. (2014) yang melaporkan bahwa konsentrasi NH_3 ternak kambing yang diberi tannin dan saponin

untuk defaunasi. Perbedaan ini terjadi karena perbedaan sumber konsentrat serta kandungan senyawa tanin dan saponin dalam konsentrat.

SIMPULAN

Daun kersen dapat digunakan dalam menyusun konsentrat sebagai pengganti jagung. Penggunaan daun kersen pengganti jagung dapat dilakukan hingga level 20 %. Penggunaan

tepung daun kersen sebagai pengganti jagung dengan level yang semakin tinggi menurunkan nilai cerna bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*, konsentrasi VFA dan NH_3 .

DAFTAR PUSTAKA

- Addisu S.2016. Effect of dietary tannin source feeds an Ruminant fermentation and production of cattle; a review. *Online Journal of Animal and Feed Research*6(2):45-56.
- Anggorodi R.1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia, Jakarta.
- Anonymous. 2019. Kersen (*Muntingia Calabura*) .<https://id.wikipedia.org/wiki/>. Tanggal unduh 28 Mei 2020.
- Antara. 2014. *Kebutuhan Jagung Indonesia Mencapai 14,7 juta ton*. Jakarta.
- Arora SP. 1995. Digestion In Ruminants. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Arora SP. 1989. Pecernaan Mikroba pada Ruminansia. (Diterjemahkan oleh Retno Murwani) Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Binawati DK, Amilah S. 2013. Effect of *Muntingia Callabura L* bioinsecticides extract towards mortality of worm soil (Angrotisipilon) and armyworm (*Spodoptera Exiqua*) on plant leek (*Allium Fistolum*). *Jurnal Wahana*. 61(2):51-57
- Fahey GC, Berger LL. 1988. Carbohydrate nutrition of ruminants. In: *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition Church, D.C* (Ed). Prentice Hall, New Jersey Pp: 269-295.
- Figueiredo RA, Oliveira AA, Zacharias MA, Barbosa SM, Pereira FF, Cazela GN, Viana JP, Camargo RA. 2008. Reproductive ecology of the exotic tree *Muntingia Calabura L.* (*Muntingiaceae*) in Southeastern Brazil. *J. R. Arvore*. 32:993-999.
- France J, Dijkstra J. 2005. Volatile Fatty Acid Production. In: *J. Dijkstra, J. M. Forbes and J. France (Eds). Quantitative Aspect for Ruminant Digestion and Metabolism*. 2nd Edition. CABI Publishing, London.
- Gemeda BS, Hassen A. 2015. Effect of Tannin and Species Variation on In vitro Digestibility, Gas, and Methane Production of Tropical Browse Plants. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 28(2): 188-199
- General Laboratory Procedures, 1966. Department of Dairy Science. University of Wisconsin, Madison.
- Hartati E. 1998. Suplementasi minyak lemuru dan seng ke dalam ransum yang mengandung silase pod kakao dan urea untuk memacu pertumbuhan sapi Holstein jantan. *Disertasi*. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartati E, Saleh A, Sulistidjo ED. 2009. Optimalisasi Proses Fermentasi Rumen dan Pertumbuhan Sapi Bali Melalui Suplementasi Zn-Cu Isoleusinat dan ZnSO_4 Pada Ransum Berbasis Standinghay Rumput Kume (*Andropogon Timorensis*) Amoniasi. *Laporan Penelitian Fundamental Fakultas Peternakan, Undana, Kupang*.
- Kleden MM, Benu I, Lesatari GAY. 2019. Nutrients using in goats fed concentrate consist of vary levels of *Muntingia calabura L* leaves as maize substitution. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine* 4(6):187-193
- Kleden MM, Soetanto H, Kusmartono, Koeswanto. 2017. Concentration of Progesterone and Prolactin Hormones nd Milk Production of New Zealand White Rabbits Doe Fed Moringa Leaves Meal. *Mediterranean Journal of Social Science*8(3):79-85
- Mahyuddin P. 2008. Relationship Between Chemical Component and In Vitro

- Digestibility of Tropical Grasses. HAYATI Journal of Biosciences 15(2):85-89
- Makkar HPS, Becker K. 1998. Do tannins in leaves of trees and shrub from Africa and Himalayan regions differ in level and activity. *Agroforestry Syst.*40:59-68.
- Minson DJ. 1990. Forage In Ruminant Nutrition. Academic Press, Inc California.
- Murni S. Putra DS. 2004. Manipulasi Mikroba dalam Fermentasi Rumen Salah Satu Alternatif untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Zat-Zat Makanan. *Paper Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Udayana.*
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Longman Scientific and Technical Copublished in The United States With Jhon Wiley and Sons Inc. New York.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD. 1988. *Animal Nutrition*. 4th Ed. Longman Scientific and Technical Copublished in The United States With Jhon Wiley and Sons Inc. New York.
- McSweeney C, Palmer SB, Mc Neill DM, Krause DO. 2001. Microbial interaction with tanins nutritional consequences for Ruminants. *Anim. Feed Sci*81:83-93.
- Ørskov ER. 1982. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weight according to rate of passage. *J. Agric Sci Camb.* 92: 499-503.
- Parakkasi A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Penerbit: Universitas Indonesia. Jakarta.
- Puspitaning IR. 2012. Populasi Protozoa dan Karakteristik Fermentasi Rumen dengan Pemberian Daun Kersen (*Muntingia Calabura*) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor
- Ranjhan SK.1980.*Animal Nutrition in Tropics*. Second Revised Edition. Vikas Publishing House PVT LTD, New Delhi.
- Rahmadi D, Muktiani A, Pangestu SE, Achmadi J, Christiyanto M, Sunarso, Surono, Surahmanto. 2010. Ruminologi Dasar. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Sekawan, Semarang.
- Sakinah D. 2005. Kajian suplementasi probiotik bermineral terhadap produksi VFA, NH₃, dan kecernaan zat makanan pada Domba. Fakultas Peternakan Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Saelan E, Nurdin AS. 2019. Uji kimia tepung daun kersen (*Muntingia calabura*) dan implementasinya dalam ransum Ayam Broiler terhadap nilai kecernaan. *Jurnal Ilmu Ternak* 19(2):24-28
- Seresinhe T, Madushika SAC, Seresinhe Y, Lal PK, E. R. Ørskov ER. 2012. Using Gas Production Technique Effects of Tropical High Tannin Non Legume and Low Tannin Legume Browse Mixtures on Fermentation Parameters and Methanogenesis. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 25(10): 1404 - 1410
- Sutardi T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi T, Sigit NA, Toharmat T. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ternak Ruminansia, Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikrobia Rumen. Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi. Ditjen Pendidikan Tinggi, Jakarta.
- Sutardi T.1979. Ketahanan Protein Bahan Makanan Terhadap Degradasi Mikroba Rumen dan Populasi Protozoa Rumen dan Pemanfaatnya bagi Produktivitas Ternak. *Prosiding Seminar Penelitian dan Pengembangan Peternakan*. LPP Institut Pertanian. Bogor. Buku 2. Hal 91-103.
- Sudarmadji, Bambang SH, Suhardi. 1984. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Stell RGD, Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suara Pendekatan Biometrik. Terjemahan B. Sumantri . Gramedia, Jakarta.
- Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. British Grassland Soc.*,18:104-111.
- Tillman AD, Hartadi H, Reksohardiprodjo S, Prawirokusumo S, Lendosoekodjo S. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan Kedua Peternakan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Triswaningsih D, Kumalaningsih S, Wignyanto P. 2017. Identification of chemical compounds cherry leaves (*Muntingia calabura*) powder as a natural antioxidant. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 10(5), 84-91.

- Van Soest PJ. 1994. *Nutritional ecology of ruminant*. 2nd Edition. Comstock Publishing Associates A Division of Cornell University Press Ithaca.
- Wahyuni IMDA, Muktiani A, Christianto M. 2014. Penentuan dosis tanin dan saponin untuk defaunasi dan peningkatan fermentabilitas pakan. *JITP*3(3):133-140.
- Wang JK, Ye JA, Liu JX. 2011. Effects of tea saponins on rumen microbiota, rumenfermentation, methane production and growth performance—a review. *Trop Anim Health Prod*44:697–706
- Wijayanti E, Wahyono F, Surono. 2012. Kecernaan nutrien dan fermentabilitas pakan komplit dengan level Ampas Tebu yang berbeda Secara *in vitro*. *J. Anim. Agric.*1(1) : 167–179.
- Yusmadi. 2008. Kajian mutu dan palatabilitas silase dan hay ransum komplit berbasis sampah organik primer pada kambing PE. *Tesis*. Bogor: Program Pasca sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Zakaria ZA, Fatimah CA, Mat AM, Zaiton H, Henie EFP, Sulaiman MR, Somchit MN, Thenamutha M, Kasthuri D. 2006. The *in vitro* antibacterial activity of *Muntingia Calabura* extracts. *International Journal of Pharmacol.* 2(4):439-442
- Zakaria ZA, Mat AM, Mastura M, Mat SH, Mohamed AM, Moch JNS, Rofiee MS, Sulaiman MR. 2007. *In Vitro* anti staphylococcal activity of the extract of several neglected plant in Malaysia. *International Journal Of Pharmacology.* 3(5):428-431.