

PENGARUH PENGGUNAAN CHICORY (*Chichorium intybus*) SEBAGAI KOMPONEN RANSUM SAPI POTONG DEWASA TERHADAP PRODUKSI VFA DAN NH₃ RANSUM (*IN VITRO*)

The Effect of Chicory (Chichorium Intybus) as a Beef Cattle Feed Component on Vfh and NH₃ Production (in vitro)

Lathifah Jasmine¹, Mansyur¹, Budi Ayuningsih¹, Rahmat Hidayat¹

¹ Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung – Sumedang KM 21 Sumedang 45363

KORESPONDENSI

Lathifah Jasmine

Fakultas Peternakan,
Universitas Padjadjaran.
Kampus Jatinangor, Jl. Raya
Bandung-Sumedang Km. 20,
Sumedang, Jawa Barat
405363

email :
mansyur@unpad.ac.id

ABSTRAK

Chicory (*Chichorium intybus*) merupakan salah satu tanaman dalam kelompok *forbs*. Tingginya kandungan protein chicory (PK 23,83%) dapat menjadikan chicory sebagai hijauan berprotein tinggi (*green protein*). Selain itu, ketersediaan chicory sepanjang tahun, akan memudahkan peternak dalam penyediaan pakan yang memiliki kandungan nutrisi tinggi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2021 di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan chicory sebagai komponen ransum sapi potong dewasa terhadap produksi VFA dan NH₃ (*in vitro*). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri atas: P0 = 15% rumput gajah + 85% konsentrat; P1 = 10% chicory + 15% rumput gajah + 75% konsentrat; P2 = 20% chicory + 15% rumput gajah + 65% konsentrat; P3 = 30% chicory + 15% rumput gajah + 55% konsentrat; dan P4 = 40% chicory + 15% rumput gajah + 45% konsentrat. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), dan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi VFA dan NH₃. Penggunaan chicory 20% dalam ransum menghasilkan nilai produksi VFA ($169,04 \pm 21,31$ mM) dan NH₃ ($3,86 \pm 0,72$ mM) yang terbaik.

Kata Kunci: Chicory, rumen sapi potong, *in vitro*, VFA, NH₃

ABSTRACT

Chicory (Chicorium intybus) is one of the plants in the forbs group. The high protein content of chicory (CP 23,83%) can make chicory a high protein forage (green protein). In addition, the availability of chicory throughout the year will make it easier for farmers to provide feed that has a high nutrient content. This research was conducted from October to December 2021 at the Laboratory of Ruminant Nutrition and Animal Feed Chemistry, Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran. The purpose of this research was to evaluate the effect of using chicory as a beef cattle feed component on VFA and NH₃ production (in vitro). Completely randomized design (CRD) was used with 5 treatments and 4 replications. The treatments consisted of P0 = 15% elephant grass + 85% concentrate; P1 = 10% chicory + 15% elephant grass + 75% concentrate; P2 = 20% chicory + 15% elephant grass + 65% concentrate; P3 = 30% chicory + 15% elephant grass + 55% concentrate; and P4 = 40% chicory + 15% elephant grass + 45% concentrate. Data were analyzed using variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test. The results showed that the treatment had a significant effect ($P < 0.05$) on VFA and NH₃ production. The use of 20% chicory in the feed resulted in the best production values of VFA (169.04 ± 21.31 mM) and NH₃ (3.86 ± 0.72 mM).

Keywords: *Chicory, beef cattle rumen, in vitro, VFA, NH₃*

PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat salah satunya adalah dengan mengonsumsi daging. Pemerintah melakukan upaya untuk tujuan tersebut dengan meningkatkan populasi ternak dalam negeri. Salah satu komoditas ternak yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut adalah ternak sapi. Jawa Barat merupakan provinsi yang memiliki populasi ternak sapi potong sebanyak 389.251 (Badan Pusat Statistik, 2020). Guna mengimbangi populasi sapi yang tinggi tersebut, maka perlu disediakan pakan yang mampu mencukupi kebutuhannya sepanjang tahun. Ketersediaan hijauan pakan di Indonesia sering dikaitkan dengan keadaan musim yang mampu mempengaruhi kuantitas serta kualitas dari hijauan. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pakan yang mampu memproduksi tanpa terpengaruh oleh keadaan musim.

Chicory (*Chicorium intybus*) merupakan salah satu tanaman *forbs*. *Forbs* merupakan kelompok tumbuhan yang tidak berbatang kayu dan berbentuk semak. Chicory memiliki daun yang lebar dengan masa hidup selama dua tahun atau lebih. Kandungan nutrisi chicory yaitu BK

18,66%; PK 23,83%; dan SK 25,83% (Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, 2020). Tingginya kandungan protein tersebut menjadikan chicory berpotensi sebagai hijauan berprotein tinggi (*green protein*). Chicory mampu memproduksi 330 ton/hektar/tahun dengan umur panen 30 hari sekali dari panen pertama (Satria, 2019).

Penggunaan pakan hijauan yang mengandung protein tinggi seperti chicory diduga mampu menggantikan penggunaan sumber protein dalam ransum. Penggunaan chicory dalam ransum diharapkan mampu mengurangi penggunaan pakan sumber protein lainnya. Ketersediaan chicory sepanjang tahun, akan memudahkan peternak dalam penyediaan pakan yang memiliki kandungan nutrisi tinggi. Selain itu dapat menekan biaya produksi yang berasal dari pakan.

Pengukuran nilai manfaat chicory sebagai protein hijauan dalam ransum dapat dievaluasi melalui beberapa cara. Salah satunya adalah dengan menguji fermentabilitasnya di dalam rumen. Fermentabilitas menggambarkan mudah tidaknya pakan didegradasi oleh mikroba rumen. Mudah tidaknya pakan didegradasi

oleh mikroba rumen dapat diketahui dari nilai VFA (*Volatile Fatty Acid*) dan amonia (NH_3). VFA dan NH_3 merupakan produk akhir dari proses fermentasi dalam rumen. Salah satu cara untuk mengetahui fermentabilitas dalam rumen dapat dilakukan dengan uji *in vitro*. Teknik *in vitro* merupakan teknik evaluasi pakan yang digunakan untuk mengukur dan memprediksi pengaruh bahan pakan terhadap pertumbuhan mikroba rumen dan fermentabilitas di dalam rumen (Kurniawati, 2007).

METODE PENELITIAN

Bahan

Penelitian menggunakan tanaman chicory yang berasal dari Pangalengan, Bandung Selatan, Jawa Barat. Bagian

tanaman yang digunakan adalah daun chicory berumur panen interval 30 hari. Daun tersebut terlebih dahulu dikeringkan dengan cara dijemur.

Ransum perlakuan berupa ransum untuk sapi potong berbobot badan 300 kg. Ransum tersebut mengandung protein kasar (PK) 11%, dan TDN 67% (Kearl, 1982). Ransum perlakuan terdiri atas rumput 15%, konsentrat 45% - 85%, dan chicory 0% - 40%.

Ransum perlakuan adalah sebagai berikut:

P0 = 15% rumput gajah + 85% konsentrat.

P1 = 10% chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 75% konsentrat

P2 = 20 % chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 65% konsentrat

P3 = 30 % chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 55% konsentrat

P4 = 40% chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 45% konsentrat

Tabel 1. Kandungan Nutrien Bahan Pakan Penelitian

Bahan Pakan	Kandungan Nutrien					
	BK	PK	SK	LK	BETN	TDN
%.....					
Chicory ¹	18,66	23,83	25,83	4,50	33,30	59,14
R.Gajah ²	22,20	9,20	38,20	2,00	38,00	52,40
Jagung ²	87,15	10,82	3,37	5,89	77,50	78,20
Pollard ²	88,30	16,56	13,43	4,06	64,56	80,07
Onggok ²	79,80	1,87	0,32	8,90	86,51	78,30
Dedak ²	89,54	8,92	23,03	7,24	45,24	62,40
Gaplek ²	86,56	2,64	1,51	0,69	93,38	95,28
Premix ³	98,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Molases ²	75,22	3,94	0,40	0,30	84,36	85,42

Sumber : ¹ Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, 2020

² Suryahadi dkk., 1997

³ Dairy Feed Online, 2017

Keterangan : Bahan pakan yang digunakan merupakan bahan pakan dalam keadaan kering oven (100% BK).

Tabel 2. Formulasi Ransum

Bahan Pakan	Ransum				
	R0	R1	R2	R3	R4
%				
R gajah	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Chicory	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
Gaplek	0,00	2,00	5,00	5,00	11,50
Polard	30,00	20,00	15,00	8,50	0,00
Premix	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ongok	0,00	5,50	15,00	27,00	30,00
Dedak	30,00	25,00	17,50	6,00	1,00
Jagung	22,50	20,00	10,00	6,00	0,00
Molases	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Jumlah	100	100	100	100	100

Keterangan : Susunan ransum hasil formulasi

Tabel 3. Kandungan Nilai Nutrien Ransum Penelitian

Kandungan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
%				
Bahan Kering	78,00	71,00	63,00	55,00	48,00
Protein Kasar	11,52	11,63	11,74	11,82	11,92
Serat Kasar	17,43	17,41	17,26	16,06	16,28
Lemak Kasar	5,02	5,06	5,04	5,22	4,93
TDN	69,49	68,54	68,24	68,05	67,88

Keterangan : Hasil perhitungan berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2021. Tempat penelitian di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran.

Prosedur Pengukuran VFA

Konsentrasi VFA diukur dengan menggunakan metode Markham (1942). Tahapan pengukuran VFA sebagai berikut:

1. Supernatan sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam alat destilasi Markham lalu ditambahkan dengan 1 ml H₂SO₄ 15% dan tabung segera ditutup.
2. Proses destilasi dilakukan dengan cara menghubungkan tabung dengan labu yang berisikan air mendidih menggunakan panci bertekanan tinggi.

3. Destilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 5 ml NaOH 0,5 N sampai volumenya mencapai 300 ml.
4. Tambahkan indikator *phenolphthalein* sebanyak 2 – 3 tetes.
5. Titrasi dengan menggunakan HCl 0,5 N sampai warna titran berubah dari merah jambu menjadi tidak berwarna.

Nilai VFA dalam rumen, dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{VFA total (mM)} = (a - b) \times c \times \frac{1000}{5}$$

Keterangan:

a = Volume titran HCl pada blanko (ml)

b = Volume titran HCl pada sampel (ml)

c = Normalitas HCl (N)

5 = Volume supernatant yang digunakan (ml)

Prosedur Pengukuran NH₃

Konsentrasi NH₃ diukur dengan menggunakan teknik Mikrodifusi Conway (General Laboratory Procedure, 1966). Cawan terdiri atas tiga ruang bersekat yang di tengahnya terdapat sebuah cawan kecil dan dua ruang lain terletak di luar lingkaran. Tahapan pengukuran NH₃ sebagai berikut:

1. Memasukkan 1 ml asam borat 5% berindikator metil merah menggunakan pipet ke dalam cawan kecil bagian tengah.
2. Menempatkan supernatan sebanyak 1 ml ke salah satu ruang sekat dan menempatkan NaOH jenuh sebanyak 1 ml ke sisi yang berbeda di ruang yang sama.
3. Mengolesi tutup cawan dengan vaselin dan menutup cawan secara rapat.
4. Melakukan pengocokan cawan sampai supernatan dan NaOH tercampur rata (homogen), lalu membiarkan selama 24 jam pada suhu kamar.
5. Asam boraks akan mengikat amonia yang menguap, selanjutnya dilakukan

titrasi dengan H₂SO₄ 0,005 N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi berwarna merah muda.

Nilai NH₃ dalam rumen, dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{NH}_3 \text{ (mM)} = \text{Volume H}_2\text{SO}_4 \times \text{Normalitas H}_2\text{SO}_4 \times 1000 \text{ (mM)}$$

Analisis Statistik Data

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Data diuji dengan Analisis Ragam dan Uji Berganda Duncan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penggunaan Chicory terhadap Produksi VFA

Penggunaan chicory dalam ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi VFA. Perbedaan produksi VFA antar perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Duncan Produksi VFA

Perlakuan	Rata-Rata Produksi VFAmM.....	Signifikasi
P0	95,33±17,27	a
P4	119,88±10,62	ab
P1	132,84±08,90	b
P3	144,82±24,25	bc
P2	169,04±21,31	c

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom signifikasi menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

P0 = 15% rumput gajah + 85% konsentrat

P1 = 10% chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 75% konsentrat

P2 = 20 % chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 65% konsentrat

P3 = 30 % chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 55% konsentrat

P4 = 40% chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 45% konsentrat

Berdasarkan Tabel 4, terdapat perbedaan antar perlakuan. Penggunaan chicory mampu menghasilkan VFA hingga 169,04±21,31 mM. Hal ini sejalan dengan penelitian Juskiewicz (2006), bahwa penggunaan chicory dalam ransum mampu meningkatkan produksi VFA dalam rumen.

Tingginya produksi VFA pada pemberian chicory sebesar 20%, menunjukkan bahwa terdapat keseimbangan kandungan saponin dan tanin di dalam ransum yang bisa ditolerir oleh mikroba rumen. Menurut Abbas dkk. (2014), chicory mengandung tanin sebesar

$0,59 \pm 0,04$ mg/g dan saponin sebesar $0,18 \pm 0,06$ mg/g.

Produksi VFA pada P2 (20% chicory) adalah tertinggi ($169,04 \pm 21,31$ mM). Penggunaan chicory di atas 20% di dalam ransum, justru menurunkan produksi VFA. Penurunan tersebut diduga kandungan saponin dan taninnya mempengaruhi fermentabilitas di dalam rumen. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4, peningkatan pemberian chicory di atas 20% mengakibatkan penurunan produksi VFA pada perlakuan P3 (30% chicory) dan P4 (40% chicory). Hal ini berkaitan dengan adanya akumulasi kandungan tanin dan saponin dari penggunaan chicory dalam ransum.

Semakin meningkat kandungan saponin di dalam ransum akan menekan pertumbuhan protozoa rumen. Hal ini sejalan dengan pendapat Wang dkk. (2011), bahwa saponin dapat menekan pertumbuhan protozoa karena saponin membentuk ikatan kompleks dengan sterol yang terdapat pada permukaan protozoa. Sterol tersebut menjadi lisis sehingga dapat merusak tubuh protozoa. Kondisi tersebut menyebabkan populasi protozoa menjadi menurun. Penurunan populasi protozoa akan meningkatkan aktivitas serta pertumbuhan bakteri selulolitik. Menurut Tanuwiria dkk. (2011), kandungan saponin menekan populasi protozoa rumen sehingga bakteri selulolitik lebih berkembang. Hal ini sejalan dengan Klita dkk. (1996) dan Wina (2005), saponin memiliki peran dalam menurunkan populasi protozoa rumen sehingga berdampak pada produksi asetat dan propionat dalam cairan rumen meningkat. Thalib dkk. (1996), menambahkan bahwa saponin akan menghambat populasi protozoa tetapi tidak terhadap bakteri di rumen.

Menurut Fahey dan Berger (1988), tanin yang berasal dari hijauan (leguminosa) umumnya membentuk tanin terkondensasi dan mempunyai ikatan kompleks dengan protein yang lebih kuat dibandingkan dengan tanin terhidrolisis. Menurut Patra dan Saxena (2010), tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin yang mudah terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin yang mudah terhidrolisis merupakan polimer *gallic* dan *ellagic acid* yang berikatan ester dengan sebuah molekul gula, sedangkan tanin terkondensasi merupakan polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon-karbon berupa *catechin* dan *gallocatechin*.

Leinmuller dkk. (1991), menyatakan bahwa tanin mempengaruhi karbohidrat dengan pati, sehingga karbohidrat sulit untuk dicerna (didegradasi). Aerts dkk. (1999), menambahkan bahwa tanin merupakan senyawa polimer flavonoid yang dapat mengikat karbohidrat dan protein pakan, sehingga kedua nutrisi tersebut menjadi sulit didegradasi oleh mikroba rumen. Selanjutnya Kamra (2005), menambahkan bahwa senyawa tanin efektif dalam menekan bakteri selulolitik, tetapi tidak terhadap fungi, protozoa, dan bakteri proteolitik.

Pengaruh Penggunaan Chicory terhadap Produksi NH_3

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan chicory di dalam ransum lengkap sapi potong memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi NH_3 rumen. Guna mengetahui pengaruh antarperlakuan terhadap produksi NH_3 , selanjutnya data dianalisis dengan uji lanjut yaitu menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji Duncan Produksi NH₃

Perlakuan	Rata-Rata Produksi NH ₃mM.....	Signifikansi
P4	3,25±0,28	a
P3	3,34±0,45	ab
P0	3,43±0,09	ab
P1	3,51±0,49	ab
P2	3,86±0,72	b

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom signifikansi menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

P0 = 15% rumput gajah + 85% konsentrat

P1 = 10% chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 75% konsentrat

P2 = 20 % chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 65% konsentrat

P3 = 30 % chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 55% konsentrat

P4 = 40% chicory (*Cichorium intybus*) + 15% rumput gajah + 45% konsentrat

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antar perlakuan. Tingginya produksi NH₃ yang dihasilkan pada P2 menunjukkan bahwa terdapat keseimbangan kandungan saponin dan tanin di dalam ransum yang bisa ditolerir oleh mikroba rumen. Seperti diketahui, menurut Abbas dkk. (2014), chicory mengandung tanin sebesar $0,59 \pm 0,04$ mg/g dan saponin sebesar $0,18 \pm 0,06$ mg/g. Hal ini sejalan dengan penelitian Nidekorn dkk. (2018), bahwa penggunaan chicory dalam ransum mampu meningkatkan produksi NH₃ dalam rumen.

Penggunaan chicory di atas 20% di dalam ransum, ternyata kandungan saponin dan taninnya sangat mempengaruhi fermentabilitas di dalam rumen. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5, peningkatan pemberian chicory di atas 20% mengakibatkan penurunan produksi NH₃ pada perlakuan P3 (30% chicory = $3,34 \pm 0,45$ mM) dan P4 (40% chicory = $3,25 \pm 0,28$ mM). Hal ini berkaitan dengan adanya akumulasi kandungan tanin dan saponin dari penggunaan chicory dalam ransum. Bahkan pada perlakuan P4 menghasilkan NH₃ yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P0.

Pada perlakuan P2, saponin yang terakumulasi di dalam ransum mampu menyebabkan terjadinya defaunasi. Menurut Herdian dkk. (2011), defaunasi memiliki fungsi untuk mengurangi protozoa dalam rumen sehingga mampu meningkatkan

ketersediaan N di dalam rumen. Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyuni dkk. (2014), peningkatan pemanfaatan nitrogen oleh ruminansia diakibatkan oleh terjadinya defaunasi. Tingginya NH₃ yang dihasilkan pada perlakuan P2, menunjukkan bahwa tanin yang terdapat pada chicory masih bisa ditolerir oleh mikroba rumen. Sehingga fermentabilitas berjalan normal dan menghasilkan produk fermentasi yaitu NH₃ yang tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi saponin dan tanin pada perlakuan P2 (20% chicory) merupakan kombinasi yang terbaik.

Tanin yang terakumulasi dapat mengikat protein, sehingga pakan tidak dapat dicerna di dalam rumen. Hal ini sesuai dengan pendapat Jayanegara dkk. (2009), kandungan tanin dalam ransum akan mengikat protein, mengakibatkan protein tidak dapat didegradasi oleh mikroba rumen. Sejalan dengan hal tersebut Makkar (2003) mengatakan bahwa kandungan tanin dapat membentuk suatu ikatan kompleks dengan protein sehingga protein sulit untuk didegradasi di dalam rumen, meningkatkan protein *bypass* dan berdampak pada menurunnya produksi NH₃. Peningkatan protein *bypass* meningkatkan pasokan protein ke dalam intestinum untuk kemudian diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh.

Menurut Jayanegara dkk. (2009), adanya kandungan tanin akan mengikat kandungan protein, akan membuat sebagian

protein menjadi tidak dapat didegradasi oleh mikroba rumen. Satter dan Slyter (1974) mengatakan bahwa produksi NH_3 yang rendah menyebabkan lambatnya pertumbuhan organisme rumen, termasuk mikroba pencernaan karbohidrat. Pertumbuhan organisme yang lambat mempengaruhi rendahnya produksi VFA.

Perlakuan P1 dan P3 menghasilkan produksi NH_3 yang sama dengan P0. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian chicory di bawah dan di atas 20% tidak mampu meningkatkan produksi NH_3 dalam rumen. Sehingga pemberian chicory di bawah dan di atas 20% dapat digunakan hanya untuk menekan biaya produksi ransum.

KESIMPULAN

Penggunaan chicory dalam ransum lengkap sapi potong memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi VFA dan NH_3 (*in vitro*). Penggunaan chicory 20% dalam ransum menghasilkan nilai produksi VFA ($169,04 \pm 21,31$ mM) dan NH_3 ($3,86 \pm 0,72$ mM) yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Z. K., S. Saggu, M. I. Sakeran, N. Zidan, H. Rehman & A.A. Ansari. 2015. Phytochemical, antioxidant and mineral composition of hydroalcoholic extract of chicory (*Cichorium intybus* L.) leaves. *Saudi journal of biological sciences*, 22(3), 322–326. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.11.015>
- Aerts, R.J., T.N. Barry dan W.C. McNab. 1999. Polyphenols and Agriculture: Beneficial Effects of Proanthocyanidins in Forages. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 75, 1-12.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Populasi Sapi Potong menurut Provinsi. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Dairy Feed Online. 2017. Pakan. <http://dairyfeed.ipb.ac.id/feeds/detail/34>. (Diakses pada 24 Agustus 2021, jam 20:00 WIB)
- Fahey, G. C., & L. L. Berger. 1988. Carbohydrate nutrition of ruminants. In : D.C Chruch (Ed.). *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. The Ruminant Animal*. Prentice Hall Eglewood Cliifs, New Jersey
- Herdian H., L. Istiqomah., A. Febrisiantosa., dan D. Setiabudi. 2011. Pengaruh penambahan daun *Morinda citrifolia* sebagai sumber saponin terhadap karakteristik fermentasi, defaunasi protozoa, produksi gas dan metana cairan rumen secara *in vitro*. *JITV*, 16: 99-104
- Jayanegara A, H. P. S. Makkar dan K. Becker. 2009. Emisi metana dan fermentasi rumen *in vitro* ransum hay yang mengandung tanin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan* 32 (3): 184-194
- Juskiewicz, J., I. Glazka, B. Krol, dan Z. Zdunczy. 2006. Effect of chicory products with different inulin content on rat caecum physiology. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90: 200–207.
- Kamra, D. N. 2005. Rumen Microbial Ecosystem. *Current Science*, Vol. 89, No 1
- Kurniawati, A. 2007. Teknik Produksi Gas *Invitro* Untuk Evaluasi Pakan Ternak : Volume Produksi Gas Dan Kecernaan Bahan Pakan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 3 (1) : 40-49.
- Leinmuller, E., H. Steingass dan K. Menke, 1991. Tannins in Ruminants Feedstuff. *Anim. Research and Development* 33:9-32222-233
- Makkar, H.P.S. 2003. Quantification of Tannin in Tree and Shrub Legumes; A Laboratory Manual. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Niderkorn, V., C. Martin, M Bernard, A. Le Morvan, Y. Rochette & R. Baumont. 2018. Effect of increasing the

- proportion of chicory in forage-based diets on intake and digestion by sheep. *Animal*, 1–9.
- Patra, A. K. and J. Saxena. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *J. Phytochemistry*. 71: 1198± 1222
- Satria. 2019. Fapet UGM Kembangkan Tanaman Pakan Chicory. <https://www.ugm.ac.id/id/berita/17553-fapet-ugm-kembangkan-tanaman-pakan-chicory>. (Diakses pada 24 Agustus 2021, jam 21:00 WIB)
- Satter, L.D and L.L. Slyter, 1974. Effect of amoniac concentration on rumen microbial protein production in-vitro *Brit. J.Nurt.* 32:194-208
- Suryahadi, T. Toharmat, Nahrowi, Hadiano, I. G. Permana, dan L. Abdullah. 1997. *Manajemen Pakan Sapi Perah*. Kerjasama Fakultas Peternakan IPB dan GKSI-CCA, Canada.
- Tanuwiria, U. H., E. Nurdin, dan S. Wira. 2011. Produksi Asam Lemak Terbang, Gas Total dan Methan dalam Rumen Sapi yang diberi Ransum berimbunan Kunyit Putih, Kunyit Mangga, dan Jinten pada Berbagai Level Zn-Cu Organik (in vitro). http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2013/02/pustaka_unpad_produksi_asam lemak terbang.pdf. (Diakses pada 13 November 2021, jam 20:00 WIB)
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiani dan M. Christiyanto. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik dan Degradabilitas Serat pada Pakan yang Disuplementasi Tanin dan Saponin. *Agripet*. 2 (2) : 115 – 24.
- Wang, J. K., Ye, J. A., dan Liu, J. X. 2012. Effects of tea saponins on rumen microbiota, rumen fermentation, methane production and growth performance--a review. *Tropical animal health and production*, 44(4), 697–706. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-9960-8>
- Wina, E., S. Muetzel and K. Becker. 2005. The Impact of Saponin-Containing Plant Materials on Ruminant Production-A review