

Jumlah Fungi Pada Cairan Rumen Sapi Bali

(THE NUMBER OF FUNGI IN RUMEN FLUID OF BALI CATTLE)

Faccettarial Cylon Marchel Marlissa¹,
I Gusti Ketut Suarjana², I Nengah Kerta Besung²

¹Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan,

²Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;

Telp/Fax: (0361) 223791,

e-mail: emailkuokok@gmail.com

ABSTRAK

Rumen merupakan kompartemen lambung ruminansia terbesar yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan sementara dan di dalamnya terjadi proses fermentasi oleh berbagai mikroba. Fungi membantu degradasi serat pakan yang terjadi dalam rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah fungi pada cairan rumen sapi bali. Sampel yang diambil pada penelitian ini menggunakan cairan rumen sapi bali yang disembelih di Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Pesanggaran, Denpasar yaitu sebanyak 20 sampel. Sampel yang diperoleh selanjutnya diencerkan dengan mengambil 1 mL cairan rumen dan dihomogenkan bersama 9 mL aquades steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} , selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan pengenceran sampai mencapai tingkat pengenceran 10^{-4} . Kemudian sampel dengan konsentrasi 10^{-3} dan 10^{-4} diambil sebanyak 0,1 mL lalu diinokulasikan pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) menggunakan metode sebar secara duplo. Sampel diinkubasikan di dalam wadah kotak yang tertutup rapat pada suhu kamar 26-30°C selama 5 hari. Hasil penelitian memperlihatkan jumlah koloni fungi yang tumbuh pada media SDA pada hari kedua, ketiga, keempat dan kelima berturut-turut $37,3 \cdot 10^4$ CFU/mL, $96,8 \cdot 10^4$ CFU/mL, $140 \cdot 10^4$ CFU/mL dan $167 \cdot 10^4$ CFU/mL. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata jumlah fungi pada cairan rumen sapi bali yang diambil pada pada hari ke 5 sebanyak $167 \cdot 10^4 \pm 186,425$ CFU/mL.

Kata-kata kunci: sapi bali; cairan rumen; fungi

ABSTRACT

Rumen is the largest gastric compartment functioning as temporary food storage and fermentative processes area occurs by various microbes. Among the microbes present, fungi help the degradation of feed fiber in the rumen. This study aims to determine the number of fungi in bali cattle rumen fluids. 20 Samples were taken in this study originated from Pesanggaran Abattoir. Every 1ml of samples were diluted and homogenized in 9 mL of sterile aquades and 10^{-1} dilution was obtained, in the same way the dilution was carried out to reach 10^{-4} dilution level. Afterwards 0.1 mL of the samples with 10^{-3} and 10^{-4} concentration were taken and inoculated on Sabouraud Dextrose Agar (SDA) using a Duplo scatter method. The sample was incubated on a tightly closed container at 26-30°C room temperature for 5 days. The results showed the number of fungal colonies growing on natural media on the second, third, fourth and fifth days was $37,3 \cdot 10^4$ CFU/mL, $98 \cdot 10^4$ CFU/mL, $140 \cdot 10^4$ CFU/mL, and $167 \cdot 10^4$ CFU/mL. Based on the research results obtained can be concluded the average amount of fungi on Bali cattle rumen taken on the 5th day was $167 \cdot 10^4 \pm 186.425$ CFU/mL.

Keywords: Bali cattle; rumen fluids; fungi.

PENDAHULUAN

Ruminansia merupakan hewan pemamahbiak berlambung ganda (*poligastrik*) yang sistem pencernaannya memungkinkan untuk mencerna makanan lebih dari sekali. Ruminansia dapat dibagi menjadi dua kelompok diantaranya, kelompok ruminansia besar yaitu sapi dan kerbau dan kelompok ruminansia kecil yaitu kambing dan domba. Sapi bali tergolong sebagai hewan ruminansia besar yang berasal dari Indonesia (Siregar, 2008). Populasi sapi bali tercatat sebagai populasi yang cukup besar yaitu 2.632.125 ekor pada tahun 1988, 2.914.000 ekor pada tahun 2006, 3.271.000 ekor pada tahun 2010 (Gunawan *et al.*, 2011) dan 4.800.000 ekor atau 32,31 % pada tahun 2011 (Kementerian Pertanian, 2011).

Sapi bali tergolong salah satu jenis sapi lokal Indonesia yang telah menyebar hampir ke seluruh Indonesia hingga ke luar negeri seperti Malaysia, Australia dan Filipina. Sapi bali terkenal dengan keunggulannya bila dibandingkan dengan jenis sapi lainnya antar lain dapat beradaptasi dengan lingkungan ekstrim, memiliki penampilan reproduksi yang baik, serta mempunyai angka pertumbuhan yang cepat. Sapi bali merupakan hewan ternak yang paling banyak dipelihara pada peternakan kecil karena tingkat fertilitasnya baik dan angka kematian yang rendah (Purwantara *et al.*, 2012). Asal-usul sapi bali bermula dari domestikasi banteng liar (*Bibos banteng*). Domestikasi sapi bali berlangsung 3500 tahun yang lalu di Indonesia (Hassanin, 2015).

Sapi bali sebagai hewan ruminansia memiliki empat kompartemen lambung yang turut bekerja mengolah pakan menjadi komponen-komponen terkecil. Empat kompartemen lambung tersebut yaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Rumen merupakan kompartemen lambung terbesar yang memiliki fungsi sebagai tempat penampung makanan sementara yang didalamnya terjadi proses fermentatif oleh berjuta-juta mikroorganisme hidup. Mikroorganisme atau mikroba ini memiliki peran yang penting bagi ternak karena dapat memfermentasikan nutrisi tanaman secara efisien sebagai sumber energi, baik pakan yang berkualitas rendah sekalipun. Beberapa mikroba penting yang berfungsi dalam proses fermentatif ini diantaranya bakteri, protozoa, *archaea*, dan fungi (Sari, 2017).

Fungi merupakan organisme yang bersifat heterotrof. Organisme ini mendapatkan nutrisi dengan menyerap zat-zat makanan dari medium disekitarnya. Fungi atau jamur merupakan jenis mikroba rumen yang paling sedikit populasinya sekitar 8% dari total biomassa mikroba dalam rumen (Dayyani *et al.*, 2013). Fungi tersebut dikelompokkan ke dalam fungi fakultatif anaerob yang hidup tanpa atau sedikitnya membutuhkan oksigen dalam rumen. Kemampuan fungi dalam mendegradasi polisakarida pada dinding sel tanaman lebih

baik bila dibandingkan dengan protozoa dan bakteri (Nagpal *et al.*, 2010).

Fungi memiliki pengaruh besar terhadap aktivitas fibrolitik pada rumen. Berkurangnya populasi fungi dapat menyebabkan penurunan degradasi serat pakan, akibatnya pakan akan mengalami penurunan proses fermentatif, terutama ketika pakan memiliki kualitas yang kurang baik. Tingginya konsentrasi fungi dalam rumen akan disebarkan ke usus halus melalui abomasum, seperti halnya akan meningkat juga pada usus besar. Fungi bekerja memisahkan serat kasar pada tanaman menggunakan rhizoid yang nantinya akan mempermudah mikroba lain untuk mencernanya. Kemampuan inilah yang dapat memperbaiki hasil fermentasi pada rumen dan selanjutnya akan dicerna dalam usus untuk diabsorpsi sebagai energi pada tubuh sapi bali. Kajian terhadap komposisi dan jumlah fungi yang ada di dalam rumen sapi bali belum pernah dilaporkan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui jumlah fungi pada cairan rumen sapi bali (Mould *et al.*, 2005a).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini sampel yang digunakan berupa cairan rumen sapi bali yang diambil secara aseptis di Rumah Potong Hewan (RPH) Pesanggaran, Denpasar. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 20 sampel. Sampel dimasukkan dan disimpan ke dalam *coolbox* yang berisi *dry ice* yang bertujuan untuk menjaga mikroba agar tetap dalam keadaan statis. Setelah dilakukan pengambilan sampel, langkah berikutnya yaitu pembuatan media *sabouraud dextrose agar* (SDA). Media SDA yang digunakan dengan merk Merck (Merck KGaA®, PT. Merck Tbk, Jakarta Timur). Pembuatan media SDA dengan menyiapkan aquades sebanyak 200 mL serta media SDA sebanyak 13 gram. Media dituang ke dalam tabung Erlenmeyer, dihomogenkan menggunakan *hot plate* dan *steering magnetic*. Media didiamkan sebentar sekitar 1-2 menit lalu dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilkan menggunakan suhu 121°C dan dengan waktu 15 menit. Media yang telah steril dituangkan ke dalam cawan petri steril dengan volume 20 mL. Kemudian, media ditunggu hingga padat.

Pengenceran sampel pada setiap jenis sampel dilakukan setelah pembuatan media. Pengenceran dilakukan dengan mengambil 1 mL cairan rumen yang telah dihomogenkan menggunakan mikropipet, kemudian dituangkan pada tabung reaksi yang berisi 9 mL aquades lalu kembali dihomogenkan hingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Tingkat pengenceran hingga 10^{-4} dengan menggunakan cara yang sama seperti di atas. Sampel yang telah diencerkan dengan konsentrasi 10^{-3} dan 10^{-4} diambil sebanyak 0,1 mL lalu diinokulasikan secara merata di atas media SDA dengan metode sebar. Penanaman sampel dilakukan secara duplo. Media

biakkan fungi pada SDA diinkubasikan di dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar 26-30⁰C selama lima hari (Resende *et al.*, 2014). Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif terhadap jumlah koloni fungi yang tumbuh di media SDA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah fungi sangat bervariasi. Pada hari pertama, belum adanya koloni fungi yang tumbuh. Waktu yang diperlukan fungi untuk tumbuh pada media sintetik SDA yaitu 48 jam (Nagpal *et al.*, 2009). Pada hari kedua hingga kelima menunjukkan pertumbuhan koloni meningkat secara bertahap. Pada hari berikutnya, jumlah pertumbuhan fungi tetap menunjukkan hasil yang sama pada hari sebelumnya dan tidak mengalami penambahan jumlah.

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah fungi pada cairan rumen sapi bali

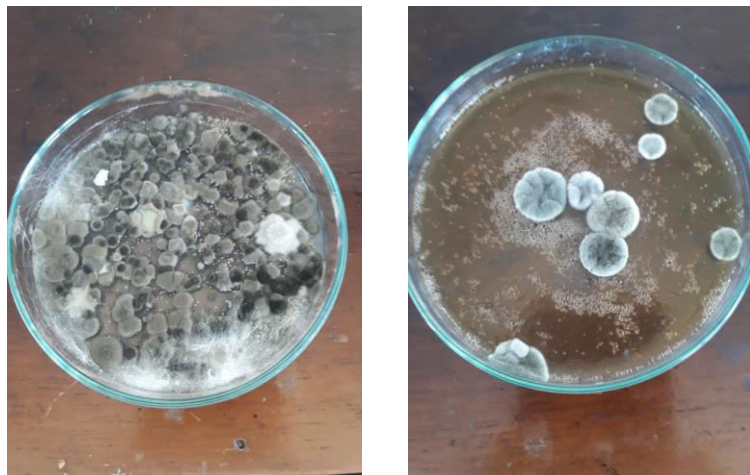
Sampel	Jumlah fungi (CFU/mL) dalam 10 ⁴				
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5
1	-	40	320	390	410
2	-	290	660	660	690
3	-	20	20	70	70
4	-	100	270	420	420
5	-	31	113	238	290
6	-	57	121	219	415
7	-	24	24	42	50
8	-	5	124	223	230
9	-	63	80	181	219
10	-	23	34	63	65
11	-	2	5	5	39
12	-	16	20	24	45
13	-	5	12	34	58
14	-	3	5	5	6
15	-	18	22	46	74
16	-	16	35	52	62
17	-	14	28	36	48
18	-	4	21	37	61
19	-	7	12	27	35
20	-	8	10	23	43
\bar{X}	-	37,3	96,8	139,75	167
SD	-	64,3928	158,709	174,981	186,425

Penelitian Purbowati *et al.* (2014), menunjukkan jumlah populasi fungi pada cairan rumen sapi jawa berkisar 9,3.10⁴ CFU/gram dan populasi fungi pada sapi PO (Peranakan Ongole) berkisar 1,9.10³ CFU/gram lebih rendah bila dibandingkan dengan sapi bali dan sapi jawa. Kedua bangsa sapi ini mempunyai latar belakang pemeliharaan yang relatif sama yakni pemeliharaan secara tradisional dengan pakan berupa rumput lapangan, jerami padi, jerami

jagung, dan tanpa adanya pemberian konsentrat. Tingginya populasi fungi pada sapi Jawa dibandingkan dengan sapi PO dikarenakan ternak diberi pakan ransum basal dengan kandungan serat kasar yang tinggi dan secara langsung melibatkan banyaknya fungi untuk mencerna pakan tersebut.

Jumlah koloni fungi yang tumbuh diperlihatkan sampai pada hari kelima. Sedangkan jumlah yang sama juga diperlihatkan pada hari berikutnya dengan tidak adanya perubahan jumlah koloni. Didapatkan data yang bervariasi pada tiap sampel menurut tabel diatas. Menurut Wahrmud *et al.* (2012), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi populasi mikroba dalam rumen antara lain, suhu derajat keasamaan (pH), kapasitas *buffer*, tekanan osmotik dan potensi redoks (Castillo-González *et al.*, 2014), faktor-faktor ini ditentukan oleh kondisi lingkungan. Suhu pada rumen dapat dipertahankan pada kisaran 39°C hingga 39,5°C.

Hasil penelitian yang didapatkan berdasarkan Tabel 1 menunjukkan jumlah fungi pada hari kelima berkisar 6.10^4 sampai 690.10^4 CFU/mL pada cairan rumen sapi bali dengan rerata 167.10^4 CFU/mL dengan Standar Deviasi 186,425. Gambar dibawah merupakan jumlah fungi pada hari kelima.



Gambar 1. Koloni fungi yang tumbuh pada hari kelima dengan pengenceran 10^{-4}

Keadaan suhu di dalam rumen akan meningkat mencapai 41°C, setelah ternak makan terutama selama proses fermentasi sedang berlangsung. Sebaliknya, suhu pada rumen akan menurun di bawah suhu normal apabila ternak mengonsumsi pelarut (air) yang nantinya akan mempengaruhi jumlah populasi mikroba tertentu di dalam rumen. pH rumen memegang peranan penting dalam meregulasi beberapa proses dalam rumen, seperti mendukung pertumbuhan mikroba rumen maupun menghasilkan produk berupa VFA (*volatile fatty acid*) dan NH_3 . Nilai pH yang normal pada rumen berada pada kisaran 6-7 (Uhi, 2005). Akin dan

Borneman (1990), menyatakan bahwa fungi pada rumen dapat ditumbuhkan pada media semisintetik dengan mengatur pH antara 6,5-6,7. Kondisi pH sangat bergantung pada produksi air liur (saliva), pembentukan dan penyerapan asam lemak rantai pendek, jenis dan tingkat asupan pakan, serta jumlah bikarbonat dan fosfat yang dieksresikan melalui epitel ruminal (Aschenbach *et al.*, 2011). Faktor pertumbuhan fungi lainnya yang dapat mempengaruhi populasi mikroba yaitu letak geografis.

Kondisi sapi bali yang berada di RPH Pesanggaran datang dari berbagai kabupaten yang berbeda. Cara pemeliharaan dan jenis pemberian pakan yang diberikan akan sesuai dengan letak geografis dari tiap-tiap kabupaten. Kabupaten dengan tingkat curah hujan yang tinggi tercatat mencapai 3.546,0 mm pada Kabupaten Gianyar selama tahun 2009, sedangkan pada Kabupaten Badung tercatat memiliki curah hujan berkisar 1.700-1.850,00 mm pada tahun. Tingkat curah hujan yang tinggi memiliki kualitas tanah yang cenderung subur dan secara langsung mempengaruhi kesuburan tumbuhan. Tumbuhan dengan serat kasar yang tinggi akan mempengaruhi populasi mikroba dalam rumen, mikroba yang membantu mencerna serta kasar ini yaitu fungi. Populasi fungi cenderung akan meningkat bila diberikan serat kasar yang tinggi, hal ini dapat dilihat dari perbedaan jumlah fungi yang bervariasi pada Tabel 1.

Mamalia herbivora tidak memproduksi enzim selulolitik atau hemi-selulolitik untuk mendegradasi komposisi tumbuhan hijau, sebagai gantinya hewan herbivora mengandalkan simbiosis berbagai mikroba (fungi anaerobik, bakteri, arkea metalogenik, dan protozoa). Dalam populasi mikroba ini, fungi anaerobik fakultatif dikenal sebagai pusat pengendali dalam mendegradasi serat tanaman lignoselulosa. Interaksi antara fungi dan protozoa saling bersinergis dalam merusak dinding sel pakan di dalam rumen. Selain itu, bakteri fibrolitik juga turut berinteraksi bersama fungi dalam mendegradasi dinding sel tanaman dalam memudahkan proses pencernaan ruminansia (Joblin, 1990).

Pada penelitian ini, jenis fungi yang dikultur fungi fakultatif anaerob. Fungi fakultatif anaerob sangat unik bila dibandingkan dengan mikroorganisme lainnya dalam rumen, fungi ini hidup dan dapat dilihat dari kemampuannya menembus dinding sel tumbuhan. Inkubasi yang dilakukan oleh fungi fakultatif anaerob secara fisik menghasilkan sel-sel tumbuhan menjadi lebih rapuh atau mudah dihancurkan bila dibandingkan dengan cairan rumen ataupun hasil inkubasi dari bakteri rumen, sehingga hal ini akan memudahkan hewan dalam melakukan proses remastikasi. Untuk melihat dan mengetahui morfologi fungi fakultatif anaerob maupun obligat salah satunya dapat menggunakan metode penanaman pada cawan

petri (SNI, 1992).

Fungi anaerob (filum *Neoclimastigomycota*) merupakan mikroba yang terdapat pada saluran gastrointestinal herbivora mamalia. Filum *Neoclimastigomycota* termasuk kedalam dunia Fungi juga merupakan turunan dari fungi zoospora serta memiliki hubungan yang dekat dengan filum *Chytridiomycota* (James *et al.*, 2006a,b; Hibbett *et al.*, 2007). Filum *Neoclimastigomycota* memiliki 6 genus, masing-masing dapat dibedakan berdasarkan bentuk morfologinya, yaitu bentuk talus (rhizoidal dan bulbous) dan zoospora flagella (monoflagela dan polyflagela) (Ho dan Barr, 1995; Ozkose *et al.*, 2001). Keenam genus tersebut diantaranya, *Neoclimastix*, *Piromyces*, *Anaeromyces*, *Caecomyces*, *Orpinomyces*, dan beberapa penelitian terbaru telah mengenali *Cyllamyces* sebagai genus baru pada fungi rumen dan hingga saat ini jumlah spesies fungi yang telah diketahui sebanyak 18 spesies fungi anaerob. Beberapa spesies diantaranya masih harus diidentifikasi, hal ini guna mengetahui jenis fungi anaerob fakultatif lainnya yang terdapat pada rumen. Oleh karena itu fungi yang diisolasi secara anaerob semuanya merupakan anaerob fakultatif dan berbeda dari organisme yang awalnya diamati (Brewer dan Taylor, 1969).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata jumlah fungi pada cairan rumen sapi bali yang diambil pada pada hari ke 5 sebanyak $167.10^4 \pm 186,425$ CFU/mL.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang isolasi dan identifikasi jenis-jenis fungi pada rumen sapi bali. Jenis-jenis fungi yang telah teridentifikasi akan lebih bermanfaat dalam pembuatan probiotik sebagai bahan fermentasi pakan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman sepenelitian dan pihak Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Pesangaran, Denpasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, DE, Borneman WS. 1990. Role of Rumen Fungi in Fiber Degradation. *Journal of Dairy Science* 73(10): 3023–3032.
- Aschenbach JR, Penner GB, Stumpff F, Gäbel G. 2011. Ruminant nutrition symposium: Role

- of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. *J Anim Sci* 89(4): 1092-1107.
- Brewer, D, Taylor A. 1969. *Aspergillus fumigatus* and *Sporormia minima* isolated from the rumen of sheep. *J Gen Microbiol.* 59(1): 137-139.
- Castillo-González, AR, Burrola-Barraza ME, Domínguez-Viveros J, and Chávez-Martínez A. 2014. Rumen Microorganisms and Fermentation. *Arch Med Vet* 46: 349-361.
- Dayyani, N, Karkudi K and Zakerian A. 2013. *Special Rumen Microbiology*. Qom, Iran. Universitas Qom. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research.* 1 (11): 1397-1402.
- Gunawan, A, Sari R, Parwoto Y. 2011. Genetic Analysis of Reproductive Traits in Bali Cattle Maintained in Range Under Artificially and Naturally Bred. *J Indonesian Trop Anim Agric.* 36 (3): 152-158.
- Hassanin, Alexandre. 2015. *Chapter 1. Systematics and phylogeny of cattle. In : The Genetics of Cattle. 2nd edition. Garrick D.J. & Ruvinsky A. (Eds), England: CAB International, pp: 1-18.*
- Hibbett, DS, Binder M, Bischoff JF, Blackwell M, Cannon P, Eriksson OE, Huhndorf S, James T, Kirk PM, King RLU, Lumbsch HT, Lutzoni FO, Matheny PB, McLaughlin DJ, Powell MJ, Redhead S, Schoch CL, Spatafora JW, Stalpers JA, Vilgalys R, Aime MC, Aptroot A, Bauer R, Begerow D, Benny GL, Castlebury LA, Crous PW, Dai YC, Gams W, Geiser DM, Griffith GW, Gueida C, Hawksworth DL, Hestmark G, Hosaka K, Humber RA, Hyde KD, Ironside JE, Ljal U, Kurtzman CP, Larsson KH, Lichtwardt R, Longcore J, Miadlikowska J, Miller A, Moncalvo JM, Standridge SM, Oberwinkler F, Parmasto E, Reeb V, Rogers JD, Roux C, Ryvarden L, Sampaio JP, Schuëler A, Sugiyama J, Thornao R, Tibell L, Untereiner WA, Walker C, Wang Z, Weir A, Weiss M, White MM, Wink K, Yao YJ, and Zhang N. 2007. A Higher-Level Phylogenetic Classification of The Fungi. *Mycol Res* 111(5): 509– 547.
- Ho, YW, Barr DJS. 1995. Classification of Anaerobic Gutfungi from Herbivores with Emphasis on Rumen Fungi from Malaysia. *Mycologia* 87(5): 655– 677.
- James, TY, Letcher PM, Longcore JE, Mozley-Standridge SE, Porter D, Powell MJ, Griffith GW, Vilgalys R. 2006. A molecular phylogeny of the flagellated fungi (Chytridiomycota) and description of a new phylum (Blastocladiomycota). *Mycologia* 98(6): 860–871.
- Joblin KN. 1990. *Bacterial and protozoal interactions with ruminal fungi. In Microbial and Plant Opportunities to Improve Lignocellulose Utilisation by Ruminants.* Newyork: Harris Elsevier. pp: 311-24.
- Kementrian Pertanian Indonesia. 2011. Rilis Hasil Akhir PSPK 2011. Diakses pada tanggal 14 Januari 2020 ditjennak.pertanian.go.id/download.php? ...rilis%20ak.
- Krause, D, Denman AE, Mackie RI, Morrison M, Rae AL, Attwood GT, McSweeney CS. 2003. Opportunities to Improve Fiber Degradation in The Rumen: Microbiology, Ecology, and Genomics. *FEMS Microbiology Rev.* 27:663-693.
- Nagpal, R, Puniya AK, Sehgal JP, Singh K. 2010. Influence of Bacteria and Protozoa from The Rumen of Buffalo on In-Vitro Activities of Anaerobic Fungus *Caecomyces* Sp. Isolated from The Feces of Elephant. *Journal of Yeast and Fungal.* Research 1 (8): 152-156.
- Nagpal, Ravinder., A. K. Puniya., G. W. Griffith, G. Goel, M. Puniya, J. P. Sehgal, K. Singh. 2009. Anaerobic Rumen Fungi: Potential and Applications. *Agriculturally Important Microorganisms* 1(17): 375-393.
- Mould, FL, Kliem KE, Morgan R, Mauricio RM. 2005a. In Vitro Microbial Inoculum: A

- Review of Its Dunction and Properties. *Animal Feed Science Technology* 123-124(2005):31-50.
- Ozkose E. 2001. Morphology and Molecular Ecology of Anaerobic Fungi. *PhD dissertatio*, University of Wales Aberystwy.
- Purbowati, E Rianto E, Dilaga WS, Lestari CMS, Adiwinati R. 2014. Karakteristik Cairan Rumen, Jenis, dan Jumlah Mikroba dalam Rumen Sapi Jawa dan Peranakan Ongole. Semarang; *Buletin Peternakan* 38 (1): 21-26.
- Purwantara, B., R. R. Noor., G. Andersson., and H. Rodriguez-Martinez. 2012. Banteng and Bali Cattle in Indonesia: Status and Forecats. *Reprod Dom Anim* 47 (Suppl. 1): 2-6
- Resende, AJ, de Barros RAM, Ríspoli TB, Otenio MH, Ribeiro MT, Lopes CF, Carneiro JC, and Arcuci PB. 2014. Isolation and Fermentative Activity of Rumen Anaerobic Fungi in Dairy Cows. *Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages* 14 (1): 92-95.
- Sari, N Fitri. 2017. Mengenal Keragaman Mikroba Rumen pada Perut Sapi Secara Molekuler. *Bio Trends*. 8(1): 5-9
- Siregar, B Sori. 2008. *Penggemukan Sapi*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya. Pp: 1-29.
- Standar Nasional Indonesia, 1992. Cara Uji Cemar Mikroba, SNI 01-2897-1992, Jakarta, pp. 4, 36
- Uhi, HT, Parakkasi A, Haryanto B. 2005. Pengaruh Suplemen Katalitik Terhadap Karakteristik Dan Populasi Mikroba Rumen Domba. *Media Peternakan* 29 (1): 20-26.
- Wahrmund JL, JR Ronchesel, CR Krehbiel, CL Goad, SM Trost, CJ Richards. 2012. Ruminant acidosis challenge impact on ruminal temperature in feedlot cattle. *J Anim Sci* 90 (8): 2794-2801.