



Submitted Date: Desember 23, 2017

Accepted Date: Desember 28, 2017

Editor-Reviewer Article: A.A.P. P. Wibawa dan Ni Wayan Siti

KECERNAAN NUTRIEN PAKAN SAPI BALI YANG DIBERI PAKAN BASAL DENGAN BIOSUPPLEMENTASI KONSORSIUM BAKTERI KOLON SAPI BALI DAN SAMPAH ORGANIK

Mudita, I M, I G. N. Kayana, I W. Wirawan

PS. Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Jl. P. B. Sudirman, Denpasar
Telp. 087784792574 email: muditafapet_unud@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk meningkatkan pencernaan nutrisi pakan sapi bali berbasis limbah pertanian melalui pemberian biosuplemen yang diproduksi menggunakan inokulan unggul konsorsium bakteri kolon sapi bali dan sampah organik. Tiga inokulan unggul dimanfaatkan pada penelitian ini untuk memproduksi biosuplemen SBS₁₂K₁₂, SBS₁K₁₂, SBS₁₂K₁. Penelitian menggunakan rancangan bujur sangkar latin/RBSL dengan 4 perlakuan dan 4 periode pengamatan. Perlakuan yang diberikan yaitu; Pemberian pakan dasar tanpa biosuplemen (PS₀), Pemberian pakan dasar dengan suplementasi biosuplemen terbaik 1 “SBS₁₂K₁₂” (PSB₁), Pemberian pakan dasar dengan suplementasi biosuplemen terbaik 2 “SBS₁K₁₂” (PSB₂), Pemberian pakan dasar dengan suplementasi biosuplemen terbaik 3 “SBS₁₂K₁” (PSB₃). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biosuplemen konsorsium bakteri kolon sapi bali dan sampah organik (PSB₁, PSB₂, PSB₃) mampu meningkatkan (P<0,05) pencernaan bahan kering (66,19 – 66,64% vs 61,56%), pencernaan bahan organik (69,24 – 70,13% Vs 65,06%), pencernaan protein kasar (69,78 – 71,03% Vs 67,95%) dan pencernaan serat kasar (59,24 – 59,86% Vs 55,05%) dari sapi bali yang diberi pakan berbasis limbah pertanian. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pemberian biosuplemen konsorsium bakteri kolon sapi bali dan sampah organik mampu meningkatkan kualitas ransum berbasis limbah isi rumen.

Kata kunci: Fermentasi; Konsorsium Bakteri; Kolon Sapi Bali; Ransum Berbasis Isi Rumen; Sampah Organik

NUTRIENTS DIGESTIBILITY OF BALI CATTLE FEED GIVEN BASAL DIET WITH BIOSUPPLEMENTS BALI CATTLE COLON AND ORGANIC WASTE BACTERIA CONSORTIUM

ABSTRACT

A research has been carried out to increasing feed nutrients digestibility of bali cattle given basal feed with biosupplements bali cattle colon and organic waste bacteria consortium. Three superior inocullants used in this study for production biosupplement SBS₁₂K₁₂, SBS₁K₁₂, SBS₁₂K₁. This research used a latin square designed four treatments and four observation periods. The treatments were fed basal diet without biosupplement (PS₀), fed basal diet with the first superior biosupplement “SBS₁₂K₁₂” (PSB₁), fed basal diet with second superior biosupplement “SBS₁K₁₂” (PSB₂), fed basal diet with third superior biosupplement “SBS₁₂K₁” (PSB₃). The result research showed that given biosupplement bacteria consortium

of bali cattle colon and organic waste (PSB1, PSB2, PSB3) increasing dry matter digestibility (66,19 – 66,64% vs 61,56%), organic matter digestibility (69,24 – 70,13% Vs 65,06%), crude protein digestibility (69,78 – 71,03% Vs 67,95%) and crude fiber digestibility (59,24 – 59,86% Vs 55,05%) of bali cattle fed basal diet based on agriculture waste. It was concluded that fermentation with bacteria consortium from bali cattle colon and organic waste were increased quality of ration based on rumen contents.

Key words: fermentation; bacteria consortium; bali cattle colon; organic waste; Ration based on rumen contents

PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah rumen (isi rumen) yang merupakan limbah rumah potong hewan (RPH) sebagai pakan merupakan salah satu upaya diversifikasi dalam memperkuat sistem ketahanan pakan nasional. Isi rumen mengandung pakan yang sudah dan/atau belum tercerna, berbagai *nutrient available*, mikroba pendegradasi serat dan berbagai enzim pencernaan (Mudita *et al.*, 2009-2013). Namun kualitas isi rumen sangat tergantung dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak bersangkutan yang umumnya berupa pakan hijauan kaya serat lignoselulosa serta mudah mengalami pembusukan akibat kandungan air yang tinggi serta kondisi lingkungan berbeda dengan kondisi aslinya sebelum ternak dipotong.

Pemanfaatan isi rumen sebagai pakan harus dibarengi dengan penerapan teknologi pakan salah satunya teknologi fermentasi dengan konsorsium bakteri. Konsorsium bakteri merupakan sekelompok bakteri yang bekerja sinergis dan berkesinambungan dalam mendegradasi suatu substrat/senyawa menjadi komponen penyusunnya. Berbagai sumber konsorsium bakteri terdapat di alam, salah satunya dari kolon sapi bali dan sampah organik tempat pembuangan akhir/TPA.

Pada penelitian Tahun Kedua (2015) telah terpilih tiga (3) biosuplemen unggul yang diproduksi memanfaatkan konsorsium bakteri lignoselulolitik kolon sapi bali dan sampah organik (TPA) yaitu SB12S12 (SB1), SB1S12 SB2), dan SB12S1 (SB3). Biosuplemen tersebut mempunyai kandungan nutrient dan populasi mikroba menguntungkan yang tinggi dengan tingkat pencernaan in-vitro yang tinggi pula. Mengingat hal itu penelitian untuk mengetahui eefektivitas biosuplemen terhadap pencernaan nutrient pakan sapi bali yang diberi pakan berbasis limbah pertanian dalam optimalisasi pemanfaatan limbah sebagai pakan penting untuk dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Isolat Bakteri dan Medium Pertumbuhannya

Isolat bakteri yang dimanfaatkan dalam produksi konsorsium bakteri lignoselulolitik adalah stok isolat unggul 1 dan 2 hasil penelitian Tahun Pertama (2014) yaitu isolat dengan kode BCC_{12,1}LC dan BCC₄LC dari kolon sapi bali dan isolat dengan kode BW₁LC dan BW₄LC dari sampah organik TPA yang dibiakkan pada medium pertumbuhan bakteri lignoselulolitik.

Medium (cair) pertumbuhan bakteri lignoselulolitik menggunakan medium thioglicollate (Fluid Thioglicollate Medium/FTM) sebanyak 2,98 g untuk setiap 100 ml medium dan ditambahkan 1 g substrat lignoselulosa yang dibuat dengan campuran 20% asam tanat + 50% CMC dan 30% xylan). Produksi medium dilakukan secara aseptis dalam kondisi anaerob dan selanjutnya disterilisasi T 121°C selama 15 menit.

Produksi kultur bakteri lignoselulolitik dilakukan dengan menginokulasikan isolat bakteri dari sediaan/stok kedalam medium pertumbuhan pada panjang gelombang 660 nm dengan absorbansi 0.07-0,1. Bakalan kultur selanjutnya diinkubasi dalam kondisi anaerob selama 5 hari dengan suhu 39°C. Kultur yang telah tumbuh selanjutnya dimanfaatkan dalam produksi konsorsium bakteri

Medium Inokulan Konsorsium Bakteri.

Medium untuk produksi konsorsium bakteri menggunakan kombinasi bahan alami dan kimia dengan komposisi seperti Tabel 1. Bahan alami seperti jerami padi, serbuk gergaji kayu, dan dedak padi terlebih dahulu dipreparasi dengan cara dikeringkan dalam oven 70-80°C selama 48 jam selanjutnya digiling halus dengan saringan berdiameter 1 mm. Pencampuran bahan medium dilakukan hingga homogen menggunakan vorteks selama 30 menit pada temperature 80-100°C. Selanjutnya disterilisasi selama 15 menit T 121°C. Setelah medium inokulan mulai mendingin (T±40°C), medium siap dimanfaatkan.

Inokulan Konsorsium Bakteri

Inokulan konsorsium bakteri diproduksi dengan menginokulasi 10% kombinasi kultur bakteri unggul terpilih pada medium inokulan secara *anaerob* (Tabel 2) dan selanjutnya diinkubasi selama 7 hari. Produksi bioinokulan dilakukan secara aseptis dalam kondisi anaerob (dialiri gas CO₂).

Tabel 1. Komposisi Medium Inokulan (dalam 1 liter)

No	Bahan Penyusun	Komposisi
1	Thioglicolate Medium (g)	0.100
2	Molases (ml)	50,00
3	Urea (g)	1,000
4	Asam Tanat (g)	0,025
5	CMC (g)	0,025
6	Xilan (g)	0,025
7	Tepung Jerami padi (g)	0.250
8	Tepung/serbuk gergaji kayu	0.250
9	Dedak Padi (g)	0.250
10	Tepung Tapioka	0.250
11	Supernatan Cairan rumen (ml)	0.500
12	Mineral-vitamin "Pignox" (g)	0.150
13	Air Bersih	hingga volumenya 1 liter

Tabel 2. Formula Konsorsium Bakteri (dalam 1 liter)

Konsorsium Bakteri*	Kultur Bakteri Sampah Organik (ml)		Kultur Bakteri Kolon Sapi Bali (ml)		Medium Inokulan (ml)
	¹ BW ₁ LC	² BW ₄ LC	¹ BCC _{12,1} LC	² BCC ₄ LC	
1. BS ₁₂ K ₁₂	2.5	2.5	2.5	2.5	990
2. BS ₁ K ₁₂	5	-	2.5	2.5	990
3. BS ₁₂ K ₁	2.5	2.5	5	-	990

Ransum Berbasis Limbah Isi Rumen

Ransum penelitian (ransum basal dan ransum terfermentasi) diformulasi memanfaatkan limbah isi rumen dan bahan pakan lain seperti disajikan Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Bahan Penyusun Ransum

Bahan Penyusun	Komposisi (% DM)
Isi Rumen	40
Molases	5
Dedak Padi	20
Dedak Jagung	15
Bungkil Kelapa	10
Ketela Pohon	5
Kedele	4
Garam Dapur	0,5
Kapur	0,4
Pignox	0,1
Total	100

Ransum basal (kontrol) dibuat tanpa proses fermentasi yaitu dengan cara langsung mempelleting campuran ransum basal dan dilanjutkan dengan pengeringan bertingkat T 39 – 50°C hingga kadar air berkisar 20 – 25% (pengovenan 2 – 3 hari) dan setelah jadi langsung dikemas dan siap dimanfaatkan untuk penelitian selanjutnya.

Ransum terfermentasi diproduksi dengan memfermentasi ransum basal menggunakan konsorsium bakteri sesuai perlakuan. Fermentasi dilakukan dengan menginokulasikan 10 ml konsorsium bakteri, 10 ml molasses dan 500 ml air untuk tiap 1 kg DM ransum. Fermentasi dilakukan secara anaerob selama 1 minggu menggunakan kantong plastik sebagai silo. Setelah proses fermentasi selesai dilanjutkan dengan pengeringan bertingkat T 39–50°C hingga kadar air ransum 20-25% (pengeringan selama 3–4 hari). Selanjutnya dilakukan pelleting ransum.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilaksanakan dengan memanfaatkan tiga biosuplemen berprobiotik unggul hasil penelitian Tahun II (SBS₁₂K₁₂; SBS₁K₁₂; SBS₁₂K₁) pada pengembangan peternakan sapi Bali berbasis limbah dengan pembanding (kontrol) adalah pemberian pakan dasar tanpa suplemen. Penelitian didesain dengan Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) 4 perlakuan dan 4 periode pengamatan sebagai ulangan

Perlakuan yang diberikan pada ternak adalah:

PS₀ = Pemberian pakan dasar tanpa biosuplemen

SB₁ = Pemberian pakan dasar dengan suplementasi biosuplemen terbaik 1 (SBS₁₂K₁₂)

PSB₂ = Pemberian pakan dasar dengan suplementasi biosuplemen terbaik 2 (SBS₁K₁₂)

PSB₃ = Pemberian pakan dasar dengan suplementasi biosuplemen terbaik 3 (SBS₁₂K₁)

Peubah yang diamati

Variabel Kecernaan Nutrien pakan yang terdiri atas; tingkat kecernaan nutrien meliputi kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), kecernaan serat kasar (KcSK) dan kecernaan protein kasar (KcPK) serta jumlah nutrien tercerna, meliputi jumlah bahan kering tercerna, jumlah bahan organik tercerna, jumlah serat kasar tercerna, dan jumlah protein kasar tercerna

Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisis dengan sidik ragam (Anova) dan apabila terdapat nilai berbeda nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (Sastrosupadi, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian biosuplemen berbasis limbah isi rumen yang diproduksi memanfaatkan isolat bakteri unggul asal kolon sapi bali dan sampah organik TPA melalui substitusi 50% pakan konsentrat (dedak padi) pada sapi bali yang diberi pakan dasar jerami padi terfermentasi dan dedak padi mampu meningkatkan kecernaan nutrisi pakan, baik kecernaan bahan kering/KcBK (9,66–12,74%), kecernaan bahan organik/Kc.BO (6,43–8,17%), kecernaan serat kasar/KcSK (8,97–13,21%) dan kecernaan protein Kasar/KcPK (8,63–10,43%) dibandingkan perlakuan PSB₀ masing-masing dengan KcBK (60,590%), KcBO (65,057%), KcSK (55,054%) dan KcPK (64,701%) (Tabel 4.3). Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa pemberian biosuplemen unggul 1 (PSB1) menghasilkan kecernaan nutrisi pakan tertinggi, baik kecernaan bahan kering (KcBK), kecernaan bahan organik (KcBO), kecernaan serat kasar (KcSK) maupun kecernaan protein kasar (KcPK).

Tabel 4 Tingkat Kecernaan Nutrien serta Jumlah Nutrien Pakan Tercerna pada Sapi Bali yang diberi Pakan Dasar dengan/tanpa Biosuplemen

Peubah Pengamatan ²	Perlakuan ¹				SEM ⁴
	PSB ₀	PSB ₁	PSB ₂	PSB ₃	
Tingkat Kecernaan Nutrien					
Kecernaan BK Pakan (%)	60,59a	68,31c	67,26bc	66,44b	0,226
Kecernaan BO Pakan (%)	65,06a	70,37c	69,28b	69,24b	0,176
Kecernaan SK Pakan (%)	55,05a	62,33c	60,58b	59,99b	0,199
Kecernaan PK Pakan (%)	64,70a	71,45c	70,28b	70,43bc	0,224
Jumlah Nutrien Tercerna					
Jlh BK Tercerna (kg/e/h)	1,76a	2,81a	2,38a	2,30a	0,236
Jlh BO Tercerna (kg/e/h)	1,67a	2,54a	2,16a	2,10a	0,213
Jlh SK Tercerna (kg/e/h)	0,44a	0,70b	0,56ab	0,57ab	0,047
Jlh PK Tercerna (kg/e/h)	0,11a	0,18b	0,15ab	0,15ab	0,014

Keterangan: FSB₀ = Pemberian pakan basal yaitu jerami padi terfermentasi dengan 1% dedak padi per kg BB., FSB₁ = substitution 50% biosuplemen 1 dalam pakan konsentrat (dedak padi), FSB₂ = substitution 50% biosuplemen 2 dalam pakan konsentrat (dedak padi), FSB₃ = substitution 50% biosuplemen 3 dalam pakan konsentrat (dedak padi), 2) The same letter in same row is not significantly difference ($P > 0.05$), 3) SEM = Standard Error of the Treatment Means.

Terjadinya peningkatan nilai cerna pakan yang nyata pada pemberian biosuplemen berprobiotik yang diproduksi memanfaatkan isolat bakteri unggul asal kolon sapi bali dan sampah organik TPA disebabkan karena biosuplemen berprobiotik unggul mempunyai kualitas yang baik dengan kandungan serat kasar yang rendah serta mengandung berbagai mikroba pendegradasi serat sehingga akan mendukung proses pencernaan pakan baik dalam rumen maupun pasca rumen. Kualitas yang baik dan dengan kandungan serat kasar yang

rendah pada biosuplemen yang diberikan (Tabel 3.3) akan memperingan kerja mikroba rumen dalam mendegradasi nutrisi pakan sehingga tingkat degradasi nutrisi akan meningkat yang terbukti dengan adanya jumlah nutrisi yang terdegradasi serta produksi metabolit (VFA, N-NH₃) yang tinggi dalam rumen (Tabel 4.2). Kualitas yang baik dan dengan kandungan serat yang rendah juga akan membantu kerja enzim pencernaan ternak sehingga jumlah nutrisi tercerna pasca rumen juga akan tinggi (Leng, 1997; Kamra, 2005). Disamping itu adanya mikroba pendegradasi serat pada biosuplemen berprobiotik unggul SB₁; SB₂; BS₃ (Mudita *et al.*, 2015) akan meningkatkan populasi mikroba rumen sehingga pencernaan nutrisi akan meningkat pula.

Jumlah nutrisi pakan tercerna yang merupakan gambaran suplai/pasokan nutrisi yang akan dimetabolisme oleh ternak ditentukan oleh tingkat pencernaan nutrisi pakan dan jumlah pakan yang dikonsumsi ternak. Pada penelitian ini tampak bahwa jumlah bahan kering dan bahan organik tercerna pada pemberian keempat perlakuan adalah berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Keempat perlakuan (PSB₀, PSB₁, PSB₂, PSB₃) mampu menghasilkan jumlah bahan kering dan bahan organik tercerna yang cukup tinggi yaitu masing-masing 1,757 – 2,808 kg/e/h dan 1,667 – 2,544 kg/e/h. Sedangkan terhadap jumlah serat kasar dan protein kasar tercerna, pemberian pakan mengandung biosuplemen berprobiotik 1 (PSB₁) secara nyata ($P < 0,05$) mampu meningkatkan 59,72% jumlah serat kasar tercerna dan 66,76% jumlah protein kasar tercerna dibandingkan dengan pemberian pakan dasar tanpa biosuplemen (0,439 kg/e/h dan 0,109 kg/e/h), sedangkan pemberian biosuplemen 2 (PSB₂) dan biosuplemen 3 (PSB₃) secara kuantitatif mampu meningkatkan jumlah serat kasar dan protein kasar tercerna yaitu masing-masing 27,16% dan 38,30% serta 28,76% dan 38,03% dibandingkan dengan PSB₀ dengan jumlah SK tercerna 0,439 kg/e/h dan jumlah PK tercerna 0,109 kg/e/h namun secara statistik berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) (Tabel 4.3).

Dihasilkannya tingkat pencernaan serta jumlah serat kasar dan protein kasar tercerna yang tertinggi pada pemberian PSB₁ menunjukkan bahwa biosuplemen SB₁ merupakan biosuplemen unggul yang sangat potensial dimanfaatkan sebagai sumber pakan konsentrat berkualitas tinggi. Tingginya tingkat pencernaan nutrisi dan jumlah nutrisi tercerna yang dihasilkan merupakan respon dari rendahnya kandungan serat kasar dari biosuplemen serta didukung kandungan protein yang meningkat/tinggi (Tabel 3.3) serta adanya populasi mikroba baik bakteri maupun fungi yang tinggi pada biosuplemen (Mudita *et al.*, 2015). Kondisi tersebut sangat mendukung terciptanya kondisi yang kondusif bagi proses pencernaan yang baik baik proses pencernaan/fermentasi dalam rumen maupun pencernaan pasca rumen.

Disamping itu secara kuantitatif jumlah nutrisi yang dikonsumsi pada pemberian pakan mengandung biosuplemen 1 adalah tertinggi sehingga jumlah nutrisi tercerna juga tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian biosuplemen konsorsium bakteri unggul kolon sapi bali dan sampah organik mampu meningkatkan pencernaan nutrisi pakan sapi bali yang diberi pakan berbasis limbah pertanian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Makalah ini merupakan bagian dari hasil penelitian yang dibiayai DP₂M Dikti melalui Program Hibah Bersaing Tahun 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada DP₂M Dikti, Rektor Universitas Udayana, LPPM Unud, Dekan Fakultas Peternakan Unud, Kepala Lab serta analis lab. Nutrisi dan Makanan Ternak Fapet Unud atas segala bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hungate, R. E.. 1966. The Rumen and its Microbes. Academic Press, inc., New York
- Kamra, D. N. .2005. Rumen Microbial Ecosystem. Special Section: Microbial Diversity. Current Science. Vol. 89. No. 1. hal 124-135. [cited 2007 Decembre 20]. Available from: URL: <http://www.ias.ac.in/currsci/jul102005/124.pdf>
- Mudita, I M., I G.L.O.Cakra, AA.P.P.Wibawa, dan N.W. Siti. 2009. Penggunaan Cairan Rumen Sebagai Bahan Bioinokulan Plus Alternatif serta Pemanfaatannya dalam Optimalisasi Pengembangan Peternakan Berbasis Limbah yang Berwawasan Lingkungan. Laporan Penelitian Hibah Unggulan Udayana, Universitas Udayana, Denpasar.
- Mudita, I M., T.I. Putri, T.G.B. Yadnya, dan B. R. T. Putri. 2010^a. Penurunan Emisi Polutan Sapi Bali Penggemukan Melalui Pemberian Ransum Berbasis Limbah Inkonvensional Terfermentasi Cairan Rumen. Prosiding Seminar Nasional, Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto. ISBN: 978-979-25-9571-0
- Mudita, I M., I W. Wirawan Dan AA. P.P. Wibawa. 2010^b. Suplementasi Bio-Multi Nutrien Yang Diproduksi Dari Cairan Rumen Untuk Meningkatkan Kualitas Silase Ransum Berbasis Bahan Lokal Asal Limbah. Laporan Penelitian Dosen Muda Unud, Denpasar
- Mudita, I M., A.A.P.P.Wibawa, I W.Wirawan, N.W.Siti, and I G.L.O. Cakra. 2011. Improving the Nutritive Value of Total Mixed Ration Based on By-Products Fermented by Rumen Liquor and Enzyme. Indonesian Journal of Nutrition & Feed Science Vol. 2 (1); 20-25.
- Mudita, I M., A. A. P. P. Wibawa, I W. Wirawan, I G. N. Kayana. 2012-2013. Penggunaan Cairan Rumen dan Rayap dalam Produksi Bioinokulan Alternatif serta Pemanfaatannya dalam Pengembangan Peternakan Sapi Bali Kompetitif dan *Sustainable*. Laporan

Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi I dan II. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar

- Mudita, I M., A. A. P. P. Wibawa, dan I W. Wirawan. 2014a. Isolasi dan Pemanfaatan Konsorsium Bakteri Lignoselulolitik Kolon Sapi Bali dan sampah TPA Sebagai Inokulan Biosuplemen Berprobiotik Peternakan Sapi Bali Berbasis Limbah Pertanian. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I. Universitas Udayana, Denpasar
- Mudita, I M., I W. Wirawan, A.A.P.P.Wibawa, and I B. G. Partama. 2014b. Degradation of Lignocellulosic Substrates by Bacteria from Waste Landfill. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*. Volume 3. Issues 2.p:555-558
- Mudita, I M., I G. N. Kayana, I W. Wirawan. 2015. Isolasi dan Pemanfaatan Konsorsium Bakteri Lignoselulolitik Kolon Sapi Bali dan Sampah TPA Sebagai Inokulan Biosuplemen Berprobiotik Peternakan Sapi Bali Berbasis Limbah Pertanian. Laporan Penelitian Hibah bersaing. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar
- Sarkar, P., M. Meghvanshi and rajni Singh. 2011. Microbial Consortium; A New Approach in Effective Degradation of Organic Kitchen Waste. *International Journal of Environmental Science and development*. Vol. 2 No. 3; 170-174
- Sastrosupadi, A.. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang pertanian. Edisi Revisi. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Wongwilaiwalin, S., U. Rattanachomsri, T. Laothanachareon, L. Eurwilaichirt, Y. Igarashi, V. Champreda. 2010. Analysis of a thermophilic lignocellulose degrading microbial consortium and multi-species lignocellulolytic enzyme system. *Enzyme and Microbial Technology Journal* 47; 283-290.