



**POPULASI MIKROBA PADA RANSUM BERBASIS LIMBAH PERTANIAN
DIFERMENTASI DENGAN INOKULAN ISOLAT BAKTERI KOLON
SAPI BALI DAN SAMPAH ORGANIK**

Riandani, N. W., I G. L. O. Cakra, I M. Mudita dan I W. Wirawan

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar

E-mail: Niluhriandani@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui populasi mikroba dari ransum berbasis limbah pertanian yang diproduksi dengan teknologi fermentasi menggunakan kombinasi isolat unggul 1 dan/atau 2 bakteri kolon sapi bali (K_1 dan/atau K_2) serta sampah organik (S_1 dan/atau S_2) telah dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap/RAL 12 perlakuan dan 3 ulangan yang didasarkan pada jenis ransum yang diproduksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri ransum yang diproduksi dengan teknologi fermentasi menggunakan inokulan yang diproduksi dengan kombinasi isolat unggul asal isi kolon sapi bali dengan sampah organik dengan kode RBS_{12} ; RBK_{12} ; RBS_1K_1 ; RBS_1K_2 ; RBS_2K_1 ; RBS_2K_2 ; $RBS_{12}K_1$; $RBS_{12}K_2$; RBS_1K_{12} ; RBS_2K_{12} dan $RBS_{12}K_{12}$ mempunyai populasi total bakteri, bakteri lignoselulolitik, dan bakteri asam yang lebih tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan ransum yang diproduksi tanpa proses fermentasi (RB_0) namun terhadap populasi total fungi, dan fungi selulolitik, fermentasi ransum menggunakan inokulan dengan isolat bakteri unggul asal kolon sapi bali dan sampah organik mempunyai populasi yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa produksi ransum berbasis limbah pertanian dengan teknologi fermentasi menggunakan kombinasi isolat bakteri unggul 1 dan 2 asal limbah kolon sapi bali serta sampah organik mampu menghasilkan ransum dengan populasi total, bakteri lignoselulolitik, dan bakteri asam laktat yang lebih tinggi.

Kata kunci : Inokulan, Kolon Sapi Bali, Sampah Organik, Populasi Mikroba, Ransum Limbah Pertanian.

**MICROBIAL POPULATION ON RATION BASED ON FERMENTED
AGRICULTURE WASTE WITH ISOLATE INOCULANT BACTERIA OF KOLON
BALI CATTLE AND ORGANIC WASTE**

ABSTRACT

The research aims to determine the microbial population of the ration based agricultural waste produced by fermentation technology using a combination of isolates superior to 1 and / or 2 colon Bali cattle bacterial (K_1 dan / or K_2) and organic waste (S_1 and / or S_2) conducted at the Laboratory of Nutrition and Fodder Faculty of Animal Husbandry at Udayana University. the research was conducted using a completely randomized design / RAL with 12 treatments and 3 replications based on the type of feed produced. the results showed that the bacteria on ration produced by fermentation technology using inoculant produced by a combination of isolates winning original contents of the colon bali cattle with organic waste with code RBS_{12} ; RBK_{12} ; RBS_1K_1 ; RBS_1K_2 ; RBS_2K_1 ; RBS_2K_2 ; $RBS_{12}K_1$; $RBS_{12}K_2$; RBS_1K_{12} ; RBS_2K_{12} and $RBS_{12}K_{12}$ have a total population of bacteria, bacterial lignoselulolytic and acid bacteria were higher and significantly different ($P < 0, 05$) compared to the ration produced without fermentation (RB_0) but the total population of fungi, and fungi cellulolytic, fermentation feed using inoculant with superior bacterial isolates colonic bali cattle and organic waste population has had no significant ($P > 0.05$). Based on the results of this study concluded that the production of ration based agricultural waste by fermentation technology using a

combination of superior bacteria isolates 1 and 2 colonic origin bali cattle and organic waste is able to produce a ration to the total population, lignoselulolytic bacteria and lactic acid bacteria is higher.

Keywords: Bacterial Isolates inoculants, Kolon Bali Cattle and Organic Waste. Microbial populations, Rations Based Agricultural waste.

PENDAHULUAN

Penyediaan pakan yang berkualitas dalam jumlah yang cukup dan berkesinambungan menjadi salah satu kendala dalam pengembangan usaha peternakan saat ini. Hal ini disebabkan oleh semakin sempitnya lahan untuk penanaman hijauan pakan dan mahal nya harga bahan pakan (konvensional) dalam negeri yang umumnya dipakai peternak. Menurut Lahay dan Rinduwati (2007), sumber pakan sebaiknya memenuhi kriteria yaitu murah, berkesinambungan, mempunyai nilai gizi yang tinggi dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Oleh karena itu, dalam pengembangan usaha peternakan dilakukan suatu strategi yang mampu memperkuat sistem ketahanan pakan melalui swasambada pakan, salah satunya dengan memanfaatkan sumber daya lokal asal limbah sebagai pakan (Djajanegara, 1983).

Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan merupakan salah satu alternatif solusi yang dapat dilakukan untuk menyediakan pakan berkualitas. Beberapa limbah pertanian mempunyai potensi yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai pakan maupun suplemen. Dilihat dari segi kandungan nutrien, beberapa jenis limbah pertanian pangan mempunyai kandungan nutrien yang cukup baik untuk memenuhi kebutuhan ternak. Bidura (2007) melaporkan bahwa kandungan protein kasar bungkil kelapa berkisar antara 20-26%, sedangkan kandungan energi termetabolisnya sebesar 1640 kkal/kg. Selanjutnya dilaporkan bahwa dedak padi mempunyai kandungan protein antara 12-13,5% dan energi termetabolisnya sekitar 1640-1890 kkal/kg.

Walaupun limbah pakan memiliki kandungan nutrien yang cukup tinggi sebagai pakan alternatif, namun pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan mempunyai berbagai keterbatasan salah satunya adalah tingkat pencernaan yang rendah akibat tingginya kandungan lignoselulosayang mengakibatkan kandungan nutrien tidak dapat dimanfaatkan secara optimal (Saha, *et al.*, 2003). Lignoselulosa terdiri tiga polimer yaitu lignin, selulosa, dan hemiselulosa (Hungate *et al.*, 1966; Perez *et al.*, 2002). Degradasi secara sempurna ketiga polimer tersebut baru akan dapat menyediakan semua potensi nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan asal limbah pertanian. Disamping itu, pemanfaatan limbah sebagai pakan perlu mendapat perhatian khusus karena beberapa jenis bahan pakan asal limbah memiliki kandungan protein yang

rendah, serat kasar tinggi dan memiliki pencernaan yang rendah (Djajanegara 1983), sehingga pemanfaatan limbah kurang diminati peternak (Mudita *et al.*, 2012). Pemanfaatan limbah sebagai pakan ternak secara langsung, tidak mampu memenuhi kecukupan nutrisi baik untuk hidup pokok, produksi maupun reproduksi (Putri *et al.*, 2009; Mudita *et al.*, 2010). Oleh karena itu, diperlukan aplikasi teknologi pengolahan untuk mengatasi berbagai kendala yang ada, dalam pemanfaatan limbah sebagai pakan. Teknologi fermentasi melalui pemanfaatan mikroba yang berasal dari limbah kolon sapi bali dan sampah organik merupakan salah satu strategi yang potensial untuk dikembangkan dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Kolon sapi berpotensi sebagai sumber bakteri lignoselulolitik kaya mikroba pendegradasi serat pakan (bakteri dan fungi) baik mikroba lignolitik, selulolitik, hemiselulolitik, dan amilolitik serta berbagai probiotik. Wahyudi *et al.*, (2010) mengungkapkan bakteri lignoselulolitik dari kolon dan sekum mempunyai kemampuan degradasi serat yang lebih tinggi daripada bakteri rumen yang ditunjukkan tingkat aktivitas enzim lignoselulolitik (*lignase, cellulase, dan xylanase*) yang lebih tinggi. Hasil Penelitian Mudita *et al.*,(2014) bahwa isolat bakteri probiotiklignoselulolitiki asal kolon sapi bali mempunyai kemampuan degradasi substrat dengan aktivitas enzim yang lebih tinggi dari isolatrumen. Pada penelitian tersebut juga telah terpilih isolat bakteri unggul (BCC 4 LC dan BCC 12.1 LC) yang mempunyai aktivitas enzim dan kemampuan degradasi substrat lignoselulosa yang lebih tinggi dari isolat lainnya yaitu 3,357 cm²; 0,045 cm²; 4,206 cm²; 5,864 cm² dan 3,130 cm²; 0,044cm²; 3,901 cm²; 5,759 cm² dengan aktivitas enzim sebesar 0,0563 U/ml dan 0,0563 U/ml; 0,0682 U/ml dan 0,0716 U/ml; 6,4018 U/ml dan 21,3392 U/ml.

Sampah organik juga berpotensi sebagai sumber mikroba lignoselulolitik. Sampah organik yang telah mengalami pelapukan atau pengomposan seperti misalnya sampah organik di TPA mengandung banyak mikroba lignoselulolitik yang mempunyai kemampuan degradasi serat yang tinggi (Pathma dan Sakhivel, 2012; Sarkaret *et al.*, 2011). Mudita *et al.*, (2014) menyatakan jumlah bakteri dari sampah organik yang di ambil dari TPA suwung telah berhasil diisolasi beberapa isolat bakteri lignoselulolitik yang mempunyai kemampuan degradasi substrat dan aktivitas enzim yang cukup tinggi. Pada penelitian tersebut juga telah terpilih 2 isolat unggul bakteri probiotiklignoselulolitik (BW 1 LC dan BW 4 LC) yang mempunyai kemampuan degradasi substrat dan aktivitas enzim yg lebih tinggi dari isolat lainnya yaitu 2,314 cm²; 0,051 cm²; 1,548 cm²; 0,435 cm² dan 3,603 cm²; 0,047 cm²; 1,565 cm²; 0,419 cm² dan dengan aktivitas enzim sebesar 0,0597 U/ml dan 0,0563 U/ml; 0,0780

U/ml dan 0,0759 U/ml; 29,5806 U/ml dan 32,3767 U/ml. Adanya bakteri probiotik lignoselulolitik mengakibatkan limbah kolon sapi bali dan sampah organik mempunyai potensi yang tinggi sebagai sumber inokulan.

Penggunaan kombinasi isolat dari sumber yang berbeda sebagai sumber inokulan sudah tentu akan mempengaruhi kualitas, populasi mikroba serta kandungan nutrisi dari ransum yang dihasilkan. Hasil penelitian Mudita *et al.*,(2015) unpublished menunjukkan bahwa ransum yang diproduksi dengan memanfaatkan inokulan dari isolat unggul bakteri ransum dan rayap mempunyai kualitas yang bervariasi dan nyata lebih baik dari pada ransum basal dan/atau ransum terfermentasi medium inokulan. Dewi(2014) juga menyatakan jumlah bakteri ransum yang diproduksi dengan inokulan unggul dari level cairan rumen dan rayap yang berbeda mempunyai kualitas yang lebih tinggi, dibandingkan nutrisi dan populasi mikroba pendegradasi serat. Penggunaan level 0,2% cairan rumen dengan 0,1% rayap mampu menghasilkan ransum dengan kandungan nutrisi dan populasi mikroba tertinggi. Hasil penelitian Suardita (2016)(“unpublished”)juga melaporkan bahwa inokulan yang diproduksi dari kombinasi isolat bakteri unggul inokulan yang dihasilkan kolon sapi bali dan sampah organik mampu meningkatkan populasi bakteri dan kandungan nutrisi.

Kompiang *et al.*, (1994) mengungkapkan bahwa proses fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan zat-zat makanan seperti protein dan energi metabolis serta mampu memecah komponen kompleks menjadi komponen sederhana. Winarno (1980) juga mengungkapkan bahwa ransum yang mengalami fermentasi memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya, karena adanya enzim yang dihasilkan oleh mikroba selama fermentasi berlangsung. Dalam proses fermentasi sendiri jumlah mikroba mengalami peningkatan, selama proses fermentasi berlangsung akan terjadi perubahan pH, kelembaban dan aroma serta perubahan komposisi zat makanan seperti protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, vitamin dan mineral (Bidura, 2007).

Namun tidak dapat dipungkiri bahwa informasi mengenai pemanfaatan inokulan yang diproduksi dari isolat bakteri lignoselulolitik asal kolon sapi bali dan sampah organik belum banyak diperoleh. Sehubungan dengan hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan terutama untuk mengetahui populasi mikroba pada ransum berbasis limbah pertanian terfermentasi inokulan isolat bakteri kolon sapi bali dan sampah organik. Hal ini mengingat populasi mikroba dalam ransum akan mempengaruhi kualitas khususnya pencernaan ransum yang diberikan. Disamping itu inokulan dalam ransum juga akanberpotensi berperan sebagai probiotik yang akan meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dan kesehatan ternak itu

Sehubungan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji populasi mikroba ransum berbasis limbah pertanian dierfermentasi dengan menggunakan inokulan yang diproduksi dari isolat bakteri kolon sapi bali dan sampah organik. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi/data ilmiah untuk penelitian lebih lanjut. Disamping itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai populasi mikroba ransum berbasis limbah pertanian terfermentasi inokulan isolat bakteri probiot

lignoselulolitik asal kolon sapi bali dan sampah organik. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam optimalisasi pemanfaatan limbah pertanian.

MATERI DAN METODE

Isolat Bakteri

Isolat bakteri yang dimanfaatkan dalam produksi inokulan bakteri probiotik lignoselulolitik ini adalah isolat unggul terpilih hasil penelitian Mudita *et al.*,(2014) yaitu isolat bakteri unggul 1 (BCC_{12.1} LC) dan isolat bakteri unggul 2 (BCC₄ LC) yang berasal dari limbah isi kolon sapi bali dan isolat bakteri unggul 1 (BW₁ LC) dan isolate bakteri unggul 2(BW₄ LC) yang berasal dari sampah organik.

Medium Inokulan

Medium inokulan yang dipakai dalam produksi bioinokulan pada penelitian ini adalah medium dengan bahan yang berasal dari kombinasi bahan alami dan kimia dengan komposisi seperti Tabel.1.

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun Medium Inokulan Alami (dalam 1 liter)

No	Bahan Penyusun	Komposisi
1	Thioglicollate Medium (g)	0.1
2	Molases (ml)	50
3	Urea (g)	1
4	Asam Tanat (g)	0.025
5	CMC (g)	0.025
6	Xilan (g)	0.025
7	Tepung Jerami padi (g)	0.25
8	Tepung/serbuk gergaji kayu	0.25
9	Dedak Padi (g)	0.25
10	Tepung Tapioka	0.25
11	Supernatan Cairan rumen (ml)	0.5
12	Mineral-vitamin "Pignox" (g)	0.15
13	Air Bersih	hingga volumenya menjadi 1 liter

1	Protein terlarut (%)	2,29	
2	Fosfor/P (ppm)	144,81	
3	Kalsium/Ca (ppm)	836,07	
4	Seng/Zn (ppm)	4,80	<i>Sumber : Mudita et al. (2013)</i>
5	Belerang/S (ppm)	204,67	
6	PH ²	5,40	

Inokulan

Inokulan yang digunakan pada penelitian ini adalah 11 jenis inokulan yang diproduksi dari kombinasi isolat bakteri probiotiklignoselulolitik unggul dari limbah pertanian kolon sapi bali dan sampah organik serta dibiarkan menggunakan medium inokulan yang dibuat menggunakan kombinasi bahan alami dan sintetis.

Tabel 2. Formula inokulan konsorsium bakteri probiotik lignoselulolitik (dalam 1 liter)

No	Konsorsium Bakteri*	Kultur Bakteri Terpilih asal Sampah organik (ml)		Kultur Bakteri Terpilih asal Kolon Sapi Bali (ml)		Medium Inokulan (ml)
		BW ₁ LC	BW ₄ LC	BCC _{12,1} LC	BCC ₄ LC	
		(1)	(2)	(1)	(2)	
1	BS ₁₂	5	5	-	-	990
2	BK ₁₂	-	-	5	5	990
3	BS ₁ K ₁	5	-	5	-	990
4	BS ₁ K ₂	5	-	-	5	990
5	BS ₂ K ₁	-	5	5	-	990
6	BS ₂ K ₂	-	5	-	5	990
7	BS ₁₂ K ₁	2,5	2,5	5	-	990
8	BS ₁₂ K ₂	2,5	2,5	-	5	990
9	BS ₁ K ₁₂	5	-	2,5	2,5	990
10	BS ₂ K ₁₂	-	5	2,5	2,5	990
11	BS ₁₂ K ₁₂	2,5	2,5	2,5	2,5	990

Keterangan: BW₁LC = Kultur bakteri terpilih unggul satu asal sampah organik
 BW₄LC = Kultur bakteri terpilih unggul dua asal sampah organik
 BCC_{12,1}LC = Kultur bakteri terpilih unggul satu asal kolon sapi bali
 BCC₄LC = Kultur baktri terpilih unggul dua asal kolon sapi bali

Ransum Berbasis Limbah Pertanian

Pada penelitian ini diproduksi 12 jenis ransum yang terdiri dari ransum basal dan ransum terfermentasi inokulan bakteri probiotik lingnoselulolitik (11 jenis). Ransum penelitian (ransum basal dan ransum terfermentasi) diformulasi dari berbagai bahan limbah pertanian yaitu isi rumen, molases, dedak padi, dedak jagung, bungkil kelapa, ketela pohon, kedele, garam dapur, kapur dan pignox dengan komposisi seperti yang ditunjukkan pada (Tabel 3). Kandungan nutrien ransum penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi Bahan Penyusun Produk Ransum berbasis Limbah

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

Keterangan: Hasil Analisis Lab.Nutrisi dan Makan Ternak Fapet UNUD

Tabel 4. Kandungan Nutrien Ransum

Ransum	Kandungan Nutrien Ransum Biosuplemen ¹				
	DM (% fresh basis)	Abu (% DM basis)	BO (% DM basis)	SK (% DM basis)	PK (% DM basis)
RB ₀	70,06	8,97	91,03	17,69	13,06
RBS ₁₂	61,58	9,60	90,40	13,59	14,36
RBK ₁₂	61,13	9,37	90,63	11,59	14,62
RBS ₁ K ₁	61,18	9,53	90,47	11,27	15,25
RBS ₁ K ₂	60,84	9,01	90,99	11,61	14,95
RBS ₂ K ₁	59,49	9,22	90,78	11,44	15,19
RBS ₂ K ₂	61,16	9,15	90,85	11,63	14,66
RBS ₁₂ K ₁	61,49	9,65	90,35	10,27	16,08
RBS ₁₂ K ₂	62,18	9,77	90,23	11,11	15,36
RBS ₁ K ₁₂	60,50	9,32	90,68	10,58	15,99
RBS ₂ K ₁₂	60,34	9,08	90,92	10,86	15,74
RBS ₁₂ K ₁₂	60,49	9,49	90,51	9,97	16,23
SEM⁹	0,37	0,33	0,33	0,22	0,17

Keterangan :

- RB₀ = Ransum biosuplemen tanpa terfermentasi (perlakuan kontrol)
RBS₁₂ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 dan 2 dari sampah organik
RBK₁₂ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 dan 2 dari limbah kolon sapi bali
RBS₁K₁ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali
RBS₁K₂ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali
RBS₂K₁ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali
RBS₂K₂ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali
RBS₁₂K₁ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali
RBS₁₂K₂ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali

RBS₁K₁₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 1 dan 2 limbah kolon sapi bali

RBS₂K₁₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 1 dan limbah kolon sapi bali

RBS₁₂K₁₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 1 dan 2 limbah kolon sapi bali

Alat Penunjang

Alat penunjang yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *laminar air flow*, incubator 39⁰C, oven 70-80⁰C, mikropipet, pengaduk magnetik, pipet otomatis, api bunsen, vorteks, timbang elektrik, desikator, tabung reaksi, gelas ukur, kapas, gelas baker, erlenmeyer, cawan petri, ember, kantong kertas, lilin, korek api dan alat tulis.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar selama 3 bulan mulai dari bulan Februari 2015- April 2015.

Rancangan percobaan

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap/RAL dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan didasarkan pada jenis ransum yang diproduksi yaitu 1 ransum basal/ransum tanpa terfermentasi dan 11 ransum terfermentasi inoculan (sesuai jenis inoculan).

Perlakuan yang diberikan yaitu:

RB₀ = Ransum biosuplemen tanpa terfermentasi (perlakuan kontrol)

RBS₁₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 dari sampah organik

RBK₁₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 dari limbah kolon sapi bali

RBS₁K₁ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali

RBS₁K₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali

RBS₂K₁ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali

RBS₂K₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali

RBS₁₂K₁ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali

RBS₁₂K₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali

RBS₁K₁₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 1 dan 2 limbah kolon sapi bali

RBS₂K₁₂ = Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 1 dan limbah kolon sapi bali

RBS₁₂K₁₂ = Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 1 dan 2 limbah kolon sapi bali

Pertumbuhan kultur isolat bakteri lignoselulolitik

Produksi kultur bakteri probiotik lignoselulolitik dilakukan dengan menginokulasikan isolat bakteri dari sediaan/stok kedalam medium pertumbuhan bakteri lignoselulolitik pada panjang gelombang 660 nm dengan absorbansi 0,05. Bakalan kultur selanjutnya diinkubasi dalam kondisi anaerob selama 5 hari pada incubator dengan suhu 39°C. Kultur yang telah tumbuh selanjutnya dimanfaatkan dalam produksi bioinokulan.

Medium cair pertumbuhan bakteri lignoselulolitik dibuat menggunakan medium thioglicollate (Fluid Thioglicollate Medium/FTM) sebanyak 2,98 g untuk setiap 100 ml medium dan ditambahkan dengan 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 pada suhu 121°C selama 15 menit dengan autoclave.

Produksi Medium Inokulan

Medium inokulan diproduksi menggunakan kombinasi bahan alami dan sintetis dengan komposisi bahan disajikan pada Tabel 2.1. Khusus untuk bahan alami seperti thioglicollate medium, molases, urea, asam tanat, karboksil metil selulosa, xilan, tepung jerami padi, tepung/serbuk gergaji kayu, dedak padi, tepung tapioka, cairan rumen, pignox, dan air bersih sebelum digunakan semua bahan-bahan tersebut kemudian dicampur. Pencampuran semua bahan medium inokulan dilakukan sehingga homogen menggunakan vorteks selama 30 menit pada temperatur 80-100°C. Medium inokulan yang telah homogen selanjutnya disterilisasi pada autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah medium inokulan mulai mendingin (Suhu 40°C), medium siap dimanfaatkan untuk produksi inokulan.

Produksi Inokulan Konsorsium Bakteri Probiotik Lignoselulolitik

Inokulan konsorsium bakteri diproduksi dengan menginokulasikan 1% kombinasi kultur bakteri unggul (sesuai perlakuan) pada medium inokulan secara *anaerob* (Tabel 2.2). Produksi inokulan dilakukan secara aseptis dalam kondisi anaerob (dialiri gas CO₂). Produksi inokulan konsorsium bakteri probiotik lignoselulolitik dilakukan dalam laminar air flow dengan cara mencampur kultur bakteri yang akan dipakai (Formulasi pada Tabel 2.2 dengan

medium inokulan dalam wadah botol plastik kapasitas 1 liter yang dilakukan secara aseptis dalam kondisi anaerob (dialiri gas CO₂). Setelah bakalan bioinokulan tercampur homogen segera ditutup rapat dan dinkubasi pada T 39°C selama 1 minggu. Setelah inokulan jadi yang ditandai dengan aroma inokulan yang harum dan asam. Inokulan yang telah jadi/tumbuh siap dimanfaatkan untuk kegiatan penelitian selanjutnya.

Produksi Ransum Basal dan Ransum Penelitian

Produksi ransum basal berbasis limbah isi rumen dilakukan dengan cara terlebih dahulu membuat campuran 1 yaitu campuran homogen antara limbah isi rumen, dedak padi, kedele, bungkil kelapa dan tepung ketela pohon. Disisi lain dibuat pula campuran 2, yaitu campuran antara dedak jagung, molasses, garam dapur, kapur dan pignox. Selanjutnya campuran 1 dan campuran 2 dicampur kembali hingga homogen. Setelah campuran homogen, ransum basal berbasis limbah pertanian siap dimanfaatkan untuk produksi ransum tanpa proses fermentasi (RB₀) dengan langsung melaksanakan proses *pelleting* dan dilanjutkan dengan pengeringan bertingkat menggunakan oven 39 – 50°C hingga kadar air ransum yang dihasilkan berkisar 20 – 25% (pengovenan 2 – 3 hari) dan setelah jadi langsung dikemas dan siap dimanfaatkan untuk penelitian selanjutnya.

Ransum terfermentasi dibuat dengan cara produksi 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 suhu 39–50°C hingga kadar air ransum 20-25% (pengeringan selama 3–4 hari), selanjutnya dilakukan *pelleting* ransum.

Perhitungan Populasi Mikroba

Populasi mikroba yang diamati yaitu terdiri dari jumlah total bakteri, jumlah bakteri lignoselulolitik, jumlah bakteri asam laktat, jumlah total fungi, dan jumlah fungi selulolitik. Evaluasi populasi mikroba dilakukan dengan metode *Direct Count* yaitu melalui pembiakan mikroba pada medium pertumbuhan selektif cawan petri. Mikroba yang akan dibiakan terlebih dahulu diencerkan secara berseri menggunakan larutan pengencer (Medium No. 14 bryant and burkey, Ogimoto dan Imai, 1981). Selanjutnya diinokulasi sebanyak

50 ml kedalam 20 ml medium pada cawan petri (cawan petri berdiameter 8 cm), larutan pengencer dan medium pertumbuhan selektif dibuat dengan cara, sebagai berikut :

- 1) Untuk medium pertumbuhan total bakteri, tiap 100 ml medium dibuat dengan mencampurkan 2,98 g FTM (*Fluid Thioglycollate Medium*), dengan 2,5 g bacto agar, dan ditambah aquades hingga volumenya 100 ml
- 2) Untuk medium pertumbuhan populasi bakteri lignoselulolitik, tiap 100 ml medium dibuat dengan mencampurkan 2,98 g FTM, (*Fluid Thioglycollate Medium*), 0,1 gasam tanat, 0,1 g CMC, 0,1 g xylan, dengan 2,5 g bacto agar, dan ditambah aquades hingga volumenya 100 ml.
- 3) Untuk medium pertumbuhan populasi bakteri asam laktat, setiap 100 ml medium dibuat dengan mencampurkan 5,2 g MRS (*de-Mann Rogosa Sharpe*) dan ditambah aquades hingga volumenya 100 ml.
- 4) Untuk medium pertumbuhan populasi total fungi, tiap 100 ml medium dibuat dengan campuran 2,65 g PDB (*Potato Dextrosa Broth*), dengan 2,5 g bacto agar, 100 ml tetracyklin dan ditambah aquades hingga volumenya 100 ml.
- 5) Untuk medium pertumbuhan populasi fungi selulolitik, tiap 100 ml medium dibuat dengan mencampurkan 2,65 g PDB, dengan 2,5 g bacto agar, 100 tetracyklin, 0,3 g CMC dan ditambah aquades hingga volume 100 ml.

Medium yang baru dicampur selanjutnya dihomogenkan dengan menggunakan digital hot stirer (dalam kondisi tertutup dengan aluminium foil) selama 10-15 menit pada suhu 100°C. Setelah homogen selanjutnya disterilisasi dalam digital mini stand autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah selesai sterilisasi dan mulai mendingin ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) medium siap dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba selektif.

Proses pembiakan mikroba selektif dilakukan dalam *laminar air flow* dengan menggunakan 2 api spritus yang salah satunya dipakai sebagai indikator keberadaan oksigen (proses mikroba dilaksanakan saat api spritus sebelah dalam mulai meredup). Proses mikroba dilakukan dalam kondisi steril dan suasana *anaerob* (tanpa oksigen). Inokulasi dilakukan dengan cara terlebih dahulu menuangkan 250 ml larutan ransum dari seri pengenceran 10^5 dan 10^7 pada cawan petri, setelah itu baru tuangkan medium inokulan sebanyak 20 ml. Setelah inokulasi, dilanjutkan dengan inkubasi selama 24 jam dalam inkubator suhu 39°C. Setelah diinkubasi selama 24 jam baru dilakukan penghitungan populasi mikroba.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah populasi bakteri ransum yang meliputi jumlah total bakteri jumlah bakteri lignoselulolitik, bakteri asam laktat, jumlah total fungi, dan fungi selulolitik.

Analisis Data

Data dianalisis dengan sidik ragam (Anova) menggunakan program SPSS 16.0 dan apabila pada pengujian terdapat hasil berbeda nyata ($P < 0,05$), maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncans (Sastrosupadi, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang diproduksi dengan memanfaatkan inokulan isolat unggul asal isi kolon sapi bali dan sampah organik mempunyai populasi mikroba pendegradasi serat yang cukup tinggi (Tabel 3). Ransum yang diproduksi dengan teknologi fermentasi menggunakan inokulan yang diproduksi dengan kombinasi isolat unggul asal isi kolon sapi bali dengan sampah organik perlakuan RBS₁₂; RBK₁₂; RBS₁K₁; RBS₁K₂; RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁; RBS₁₂K₂; RBS₁K₁₂; RBS₂K₁₂ dan RBS₁₂K₁₂ mempunyai populasi total bakteri, bakteri lignoselulolitik, dan bakteri asam laktat yang lebih tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan ransum yang diproduksi tanpa proses fermentasi (RB₀) namun terhadap populasi total fungi, dan fungi selulolitik, fermentasi ransum menggunakan inokulan dengan isolat bakteri unggul asal kolon sapi bali dengan sampah organik mempunyai populasi bakteri yang berbeda tidak nyata (Tabel 3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang diproduksi tanpa proses fermentasi (RB₀) mempunyai populasi total bakteri sebesar $0,47 \times 10^7$ kol/g. Aplikasi teknologi fermentasi menggunakan semua inokulan yang diproduksi dengan isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 asal sampah organik dan kolon sapi bali (perlakuan RBS₁₂; RBK₁₂; RBS₁K₁; RBS₁K₂; RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁; RBS₁₂K₂; RBS₁K₁₂; RBS₂K₁₂ dan RBS₁₂K₁₂) mampu menghasilkan populasi total bakteri yang lebih tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) diandingkan RB₀. Penggunaan inokulan BS₁₂K₁₂ untuk memproduksi ransum (RBS₁₂K₁₂) mampu menghasilkan ransum dengan populasi total bakteri tertinggi $19,13 \times 10^7$ kol/g dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan RB₀; RBS₁₂; RBK₁₂; dan RBS₂K₂; namun berbeda tidak nyata dengan ($P > 0,05$) RBS₁K₁; RBS₁K₂; RBS₂K₁; RBS₁₂K₁; RBS₁₂K₂; RBS₁K₁₂; RBS₂K₁₂ dan RBS₁₂K₁₂ (Tabel 3).

Terhadap populasi bakteri lignoselulolitik hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang diproduksi tanpa proses fermentasi (RB₀) mempunyai bakteri lignoselulolitik sebesar 0,28 x 10⁷kol/g. Aplikasi teknologi fermentasi menggunakan inokulan yang diproduksi menggunakan isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 dari limbah kolon sapi bali dan sampah organik (perlakuan RBS₁₂; RBK₁₂; RBS₁K₁;RBS₁K₂;RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁;RBS₁₂K₂;RBS₁K₁₂; RBS₂K₁₂ dan RBS₁₂K₁₂)mampu menghasilkan ransum dengan populasi bakteri lignoselulolitik yang lebih tinggi dan berbeda nyata (P<0,05) dibandingkan RB₀. Penggunaan inokulan BS₁₂K₁₂ untuk memproduksi ransum (RBS₁₂K₁₂) mampu menghasilkan ransum dengan populasi bakteri lignoselulolitik tertinggi sebesar 10,33 x 10⁷ kol/g yang berbeda nyata (P<0,05) dengan perlakuan RB₀; RBS₁₂; RBK₁₂ dan RBS₁₂K₂ sedangkan berbeda tidak nyata (P>0,05) dengan kode perlakuan RBS₁K₁;RBS₁K₂;RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁;RBS₁K₁₂; dan RBS₂K₁₂ pada (Tabel 3).

Tabel 3. Populasi Mikroba Ransum Penelitian

Ransum	Populasi Mikroba Fibrolitik dan Probiotik ¹				
	Total Bakteri	Bakteri Lignoselulolitik	Bakteri Asam Laktat	Total Fungi	Fungi Selulolitik
	x 10 ⁷ kol/g	x 10 ⁷ kol/g	x 10 ⁶ kol/g	x10 ⁶ kol/g	x 10 ⁶ kol/g
RB ₀	0,47a	0,28a	0,19a	7,27a	4,13a
RBS ₁₂	13,40b	9,00b	19,07b	6,80a	4,13a
RBK ₁₂	16,87c ²)	9,07bc	19,20b	6,93a	4,20a
RBS ₁ K ₁	18,20cd	9,47bcd	20,40fg	7,40a	4,73a
RBS ₁ K ₂	17,80cd	9,40bcd	19,93cd	7,20a	4,53a
RBS ₂ K ₁	18,00cd	9,40bcd	20,20cde	7,27a	4,67a
RBS ₂ K ₂	17,00c	9,20bcd	19,53bc	7,00a	4,33a
RBS ₁₂ K ₁	18,93cd	10,20cd	21,27f	7,47a	5,27a
RBS ₁₂ K ₂	18,33cd	9,07bc	20,73ef	7,40a	4,80a
RBS ₁ K ₁₂	18,87cd	10,00bcd	21,33f	7,40a	5,20a
RBS ₂ K ₁₂	18,67cd	9,87bcd	20,80ef	7,47a	4,87a
RBS ₁₂ K ₁₂	19,13d	10,33d	21,20f	7,47a	4,67a
SEM³	0,41	0,24	0,14	0,15	0,34

Keterangan: Hasil Analisis Lab. Nutrisi dan Makanan Ternak Fapet UNUD

1). Perlakuan yang diberikan yaitu:

- RB₀ =Ransum biosuplemen tanpa terfermentasi (perlakuan kontrol)
- RBS₁₂ =Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 dan 2 dari sampah organik
- RBK₁₂ =Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 dan 2 dari limbah kolon sapi bali
- RBS₁K₁ =Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 1limbah kolon sapi bali
- RBS₁K₂ =Ransum terfermentasi inokulan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali

- RBS₂K₁ =Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali
- RBS₂K₂ =Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 2 limbah kolon sapi bali
- RBS₁₂K₁ =Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 1 limbah kolon sapi bali
- RBS₁₂K₂ =Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul2 limbah kolon sapi bali
- RBS₁K₁₂ =Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 sampah organik dan isolat unggul 1 dan2 limbah kolon sapi bali
- RBS₂K₁₂ =Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 2 sampah organik dan isolat unggul 1 dan limbah kolon sapi bali
- RBS₁₂K₁₂ =Ransum terfermentasi inoculan isolat bakteri unggul 1 dan 2 sampah organik dan isolat unggul 1 dan 2 limbah kolon sapi bali

2). Huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan nilai yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

3). *SEM = Standard Error of The Treatment Means*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang diproduksi tanpa proses fermentasi (RB₀) mempunyai bakteri asam laktat sebesar $0,19 \times 10^6$ kol/g. Teknologi fermentasi menggunakan inoculan yang diproduksi menggunakan isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 dari sampah organik dan kolon sapi bali (perlakuan RBS₁₂; RBK₁₂; RBS₁K₁;RBS₁K₂;RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁;RBS₁₂K₂;RBS₁K₁₂; RBS₂K₁₂ dan RBS₁₂K₁₂ mampu menghasilkan ransum populasi bakteri asam laktat lebih tinggi dan berbeda nyata ($P<0,05$) dibandingkan RB₀. Penggunaan inoculan BS₁K₁₂ untuk memproduksi ransum (RBS₁K₁₂) mampu menghasilkan ransum dengan populasi bakteri asam laktat yang tertinggi yaitu sebesar $21,33 \times 10^6$ kol/g namun berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan RB₀; RBS₁₂;RBK₁₂; RB₁K₁; RBS₁K₂; RBS₂K₁ danRBS₂K₂sedangkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan kode perlakuan RBS₁₂K₁; RBS₁₂K₂; RBS₂K₁₂; dan RBS₁₂K₁₂; pada (Tabel 3).

Hasil penelitian total fungi menunjukkan bahwa aplikasi teknologi fermentasi menggunakan inoculan yang diproduksi menggunakan isolat bakteri unggul dari kolon sapi bali dan sampah organik dengan perlakuan RBS₁₂; RBK₁₂;RBS₁K₁;RBS₁K₂;RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁;RBS₁₂K₂;RBS₁K₁₂; RBS₂K₁₂; RBS₁₂K₁₂ menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($P>0,05$), semua perlakuan menghasilkan populasi total fungi dalam ransum penelitian yang hampir sama yaitu $6,80 - 7,47 \times 10^6$ kol/g pada (Tabel 3).

Hasil stastistik menunjukkan bahwa fungi selulolitik dalam ransum yang diproduksi dengan teknologi fermentasi menggunakan inoculan dengan isolat bakteri unggul dari kolon sapi bali dan sampah organik dengan perlakuan RBS₁₂; RBK₁₂;RBS₁K₁;RBS₁K₂;RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁;RBS₁₂K₂;RBS₁K₁₂; RBS₂K₁₂; dan RBS₁₂K₁₂ tidak menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P>0,05$) dengan RB₀. Semua ransum perlakuan mempunyai populasi fungi selulolitik yang hampir sama $4,13-5,27 \times 10^6$ kol/g. (Tabel 3).**Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum RBS₁₂K₁₂ mampu menghasilkan total bakteri paling tertinggi ($19,13 \times 10^7$ kol/g) dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan RB₀; RBS₁₂; RBK₁₂; dan RBS₂K₂ namun berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan ransum RBS₁K₁; RBS₁K₂; RBS₂K₁; RBS₁₂K₁; RBS₁₂K₂; RBS₁K₁₂; dan RBS₂K₁₂. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi isolat bakteri unggul asal isi kolon sapi bali dan sampah organik mampu memberi dampak yang baik terhadap peningkatan populasi bakteri yang kemungkinan disebabkan dengan kombinasi tersebut mampu menghasilkan konsorsium yang sinergis. (Permana *et al.*, 2008) mengungkapkan bahwa konsorsium yang sinergis akan memberikan kondisi yang sesuai dimana mikroba dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sebagai akibat semua mikroba bekerja saling mendukung di mana produk hasil degradasi mikroba pertama dilanjutkan oleh mikroba lainnya, serta tidak terjadi kompetisi antar mikroba. Adanya mikroba yang sintesis dalam ransum akan meningkatkan populasi mikroba dan/atau meningkatkan kualitas ransum yang dihasilkan.

Penggunaan kombinasi isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 asal isi kolon sapi bali dan sampah organik sebagai sumber inokulan juga mampu meningkatkan populasi bakteri lignoselulolitik secara nyata ($P < 0,05$) terhadap (RB₀). Penggunaan inokulan BS₁₂K₁₂ untuk memproduksi ransum (RBS₁₂K₁₂) mampu menghasilkan ransum dengan bakteri lignoselulolitik tertinggi sebesar $10,33 \times 10^7$ kol/g dan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap ransum dengan perlakuan RB₀; RBS₁₂; RBK₁₂ dan RBS₁₂K₂ namun berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan ransum RBS₁K₁; RBS₁K₂; RBS₂K₁; RBS₂K₂; RBS₁₂K₁; RBS₁K₁₂; dan RBS₂K₁₂. Tingginya populasi bakteri lignoselulolitik pada ransum RBS₁₂K₁₂ disebabkan karena terciptanya konsorsium sinergis dari penggunaan kombinasi isolat kolon sapi bali dan sampah organik sebagai sumber bakteri sehingga populasi bakteri lignoselulolitik semakin tinggi serta didukung oleh asupan nutrisi yang berasal dari medium inokulan yang cukup tinggi sehingga bakteri dapat tumbuh dan berkembang dengan baik yang menyebabkan populasi bakteri lignoselulolitik tinggi. Kolon sapi kaya mikroba pendegradasi serat pakan (bakteri dan fungi) baik mikroba lignolitik, selulolitik, hemiselulolitik, amilolitik, proteolitik, maupun probiotik (Chiquette, 2009; Rigobelo dan Avila, 2012). Sampah organik juga mengandung berbagai mikroba lignoselulolitik (Permana, 2008; Sarkaret *et al.*, 2011). Patham and Sakthivel (2012) mengungkapkan berbagai bakteri yang menguntungkan dapat diisolasi seperti *Bacillus spp*, *pacillus megaterium*, *B. subtilis*, *B. pumilis*, *Rhizobium trifolli*, *R. japonicum*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi isolat bakteri unggul 1 dan 2 asal kolon sapi bali dan sampah organik pada inokulan, mampu

meningkatkan populasi bakteri lignoselulolitik dalam ransum. Hal ini disebabkan karena penggunaan kombinasi isolat bakteri asal kolon sapi bali dengan sampah organik mampu meningkatkan populasi bakteri lignoselulolitik dalam inokulan yang digunakan sebagai fermentor dalam ransum fermentasi. Suardita (2016), menyatakan bahwa penggunaan kombinasi isolat bakteri unggul 1 dan/dua asal isi kolon sapi bali dan sampah organik sebagai sumber inokulan mampu meningkatkan populasi bakteri lignoselulolitik secara nyata ($P < 0,05$) dalam inokulan yang diproduksi.

Bakteri asam laktat pada ransum yang diproduksi dari kombinasi isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 asal isi kolon sapi bali dan sampah organik lebih tinggi dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dan RB_0 . Populasi bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada ransum RBS_1K_{12} sebesar $21,33 \times 10^6$ kol/g dan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap ransum RB_0 ; RBS_{12} ; RBK_{12} ; RB_1K_1 ; RBS_1K_2 ; RBS_2K_1 dan RBS_2K_2 namun berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan ransum $RBS_{12}K_1$; $RBS_{12}K_2$; RBS_2K_{12} dan $RBS_{12}K_{12}$ (Tabel 3). Hal ini disebabkan oleh peningkatan penggunaan kombinasi isolat bakteri asal kolon sapi bali dengan sampah organik, mampu meningkatkan populasi bakteri asam laktat dalam ransum tersebut. Nitiset *al.*, (1991) mengungkapkan bahwa ketersediaan bakteri asam laktat merupakan sesuatu yang penting, untuk menghasilkan produk fermentasi bersifat homofermentatif yang merupakan jenis fermentasi berkualitas tinggi. Sedangkan menurut (Todar, 2011) bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi probiotik (Rahmawati dan Astudi 2010). Chiquette (2009) mengungkapkan dalam saluran pencernaan ruminansia terdapat berbagai bakteri probiotik dari golongan *Lactobacillus sp.* (*L. acidophilus*, *L. casai*, *L. cripatus*, *L. gallinarum*, dll) dan *Bifidobacterium sp.* (*B. adolescentis*, *B. breve*, *B. lactis*, dll), bakteri asam laktat lain (*Enterococcus faecalis*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteorides*). Tingginya kandungan bakteri probiotik pada inokulan menunjukkan inokulan tersebut sangat bagus jika digunakan sebagai fermentor.

Terhadap populasi fungi baik total fungi maupun fungi selulolitik hasil penelitian yang menggunakan isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 asal kolon sapi bali dan sampah organik dengan perlakuan RBS_{12} ; RBK_{12} ; RBS_1K_1 ; RBS_1K_2 ; RBS_2K_1 ; RBS_2K_2 ; $RBS_{12}K_1$; $RBS_{12}K_2$; RBS_1K_{12} ; RBS_2K_{12} ; $RBS_{12}K_{12}$ menunjukkan bahwa populasi fungi dalam ransum berbeda tidak nyata ($P > 0,05$), semua perlakuan menghasilkan populasi total fungi dan fungi selulolitik dalam ransum penelitian yang hampir sama yaitu $6,80 - 7,47 \times 10^6$ kol/g dan $4,13 - 5,27 \times 10^6$ kol/g. Total fungi merupakan total dari seluruh fungi yang tumbuh/ada pada ransum sedangkan fungi selulolitik merupakan fungi perombak selulosa. Adanya populasi

fungi yg berbeda tidak nyata diduga karena penggunaan ransum basal dengan jumlah yang sama, sehingga menghasilkan pertumbuhan fungi yang tidak berbeda nyata. Disamping itu inokulan yang dipergunakan untuk fermentasi ransum adalah inokulan sumber bakteri total fungi dan fungi selulolitik, sehingga mempengaruhi populasi fungi yang tumbuh. Pertumbuhan setiap kelompok fungi sangat ditentukan oleh ketersediaan nutrien/sumber karbon, pemberian nutrien yang sama akan menghasilkan pertumbuhan fungi yang sama, fungi mempunyai peranan penting dalam mencerna serat kasar (Soest, 1994).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Penggunaan kombinasi isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 asal limbah kolon sapi bali dan sampah organik secara kuantitatif mampu meningkatkan populasi bakteri dari ransum berbasis limbah pertanian.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut terkait sejauh mana pemanfaatan ransum yang diproduksi dengan kombinasi isolat bakteri unggul 1 dan/atau 2 asal limbah kolon sapi bali dan sampah organik sebagai starter fermentasi guna optimalisasi pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Bidura, IG.N.G. 2007. Aplikasi Produksi Bioteknologi Pakan Ternak. Buku Ajar. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Dnpasar.
- Chiquette, J. 2009. The Role of Probiotics in Promoting Dairy Production. WCDS Advances in Dairy Technology Vol. 21: 143-157.
- Dewi, G.K.M.K., I W Wijana, N W. Siti Dan I M Mudita. 2014. Pengaruh Penggunaan Limbah Dan Gulama Tanaman Pangan Melalui Produksi Biosuplemen Berprobiotik Berbasis Limbah Isi Rumen Terhadap Ternak Itik Bali. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar.
- Djajanegara, A. 1983. Tinjauan Ulang Mengenai Evaluasi Suplement pada Jerami Padi. Prosiding Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak. Ed. A.T. Karoceri. LIPI, p. 192-197.
- Djajanegara, A. dan P. Sitorus. 1983. Problematik pemanfaatan limbah pertanian untuk makan ternak. Journal Litbang. Hal 53 - 73.

- Hungate, R. E. 1966 And Saha 2003. *The Rumen and its Microbes*. Academic Press, inc., New York.
- Kompiang, L.P., J. Dharma, T. Purwadaria, A. Sinurat, dan Supriyati. 1994. Protein enrichment: Study cassava enrichment melalui bioproses biologi untuk ternak monogastrik. *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian APBN Tahun Anggaran 1993/1994*. Balai Penelitian Ternak. Ciawi, Bogor.
- Lahay, N. dan Rinduwati . 2007 Meningkatkan Nilai Nutrisi Feses Broiler dan Feses Puyuh dengan Teknologi Efektivitas Mikroorganisme sebagai Bahan Pakan Broiler. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor. Halm. 567-571.
- Mudita, I M., I W. Wirawan Dan A. A. P.P. Wibawa. 2010^b. *Suplementasi Bio-Multi Nutrien Yang Diproduksi Dari Cairan Rumen Untuk Meningkatkan Kualitas Silase Ransum Berbasis Bahan Lokal Asal Limbah Pertanian Terfermentasi*. Laporan Penelitian Doden Muda Unud, Denpasar.
- Mudita, I M., I W. Wirawan, A. A. P.P. Wibawa, I G. N. Kayana 2012. *Penggunaan Cairan Rumen dan Rayap dalam Produksi Bioinokulan Alternatif serta Pemanfaatan dalam Pengembangan Peternakan Sapi Bali Kompetitif dan Sustainable*. Laporan Penelitian Hibah Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Udayana, Denpasar.
- Mudita, I M., A. A. P. P. Wibawa, dan I W. Wirawan. 2014. *Isoalasi 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.
- Nitis, I.M., K. Lana M. Suama, W. Sukanten and A.W. Puger. 1991. *Gliricidia for goat feeds and feeding in the three strata forage system*. Progress report to IDRC, Canada Udayana University, Faculty of Animal Husbandry, Denpasar, Bali, Indonesia.
- Ogimoto, K. And S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Societies Poress, Tokyo.
- Pathma, J. and N. Sakthivel. 2012. *Micobrial Diversity of Vermicompost bacteria that Exhibit Useful Agricultural Traits and Waste Management Potential*. Springer Plus. Vol. 1 (26); 1-19
- Permana, Y. A. 2008. *Identifikasi Bakteri Aerob Pendegradasi Sampah Organik di LPA Sampah Benowo Surabaya*. Tesis. Intitut Teknologi Surabaya.
- Perez, J., J. Munoz-Dorado, T. De Ia Rubia, and J. Martinez. 2002. *Biodegradation and Biological Treatment of Cellulose, Hemicellulose and Lignin; an overvie*. Int. Vol. (5) ; 53-56.
- Putri, T. I., T.G.B. Yadnya, I M. Mudita, dan Budi Rahayu T.P. 2009. *Biofermentasi Ransum Berbasis Bahan Lokal Asal Limbah Pertanian dalam Pengembangan Peternakan Sapi Bali Kompetitif dan Sustainable*. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional. Universitas Udayana, Denpasar.

- Rahmawati, and Astudi 2010. <http://rachmatullah.blogspot.com/2011/10/tinjauan-pustaka-feed-suplement-makanan.html>. Diakses tanggal 15 Februari 2015.
- Rigobelo, E C., and F. A. D. Avila. 2012 Protective Effect of Probiotics Strain in Ruminants. Chapter 2. Intech.
- Rinduwati . 2007 Meningkatkan Nilai Nutrisi Feses Broiler dan Feses Puyuh dengan Teknologi Efektivitas Mikroorganisme sebagai Bahan Pakan Broiler. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. Halm. 567-571.
- Saha, B.C (2003) Hemicellulose bioconversion. J. Ind. Microbiol. Biotechnol., Vol. 30,pp. 279-291.
- Sakthivel, 2012. Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. Springer Plus. 1 (26) : 1-19.
- 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.
- Sastroupadi, A.. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang pertanian. Edisi Revisi. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Soest, V.P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Second Edition. Cornell University Press. London.
- Todar, K., 2011. *Fermentation of food by lactic acid bacteria*. Todars Online Textbook of Bacteriology.
- Wahyudi, A., M. N. Cahyanto, M Soejono, and Z. Bachruddin. 2010. Potency of Lignocellulose Degradasi bacteria Isolate from Buffalo and Horse Gastrointestinal Tract and Elephant Dung For Feed Fiber Degradation. J. Indonesia Trop. ANIM. Agric. 35 (1); 34-41
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT Gramedia, Jakarta.