



Submitted Date: May 1, 2022

Accepted Date: September 3, 2022

Editor-Reviewer Article : D.P.M.A. Candrawati & A.A. Pt. Putra Wibawa

PRODUK METABOLIT, DERAJAT KEASAMAN DAN KECERNAAN IN-VITRO LITTER BROILER YANG DIFERMENTASI DENGAN BAKTERI LIGNOSELULOLITIK

Bangun, A. B., I.M. Mudita, dan E. Puspani

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali
e-mail: anggereanibrbangun@student.unud.ac.id, Tlp: 081260204522

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produk metabolit, derajat keasaman dan pencernaan secara *in-vitro* dari litter broiler yang difermentasi dengan bakteri lignoselulolitik. Studi dilaksanakan di *Closed house* dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana yang dilakukan mulai bulan November-Desember 2021. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 6 perlakuan yaitu tanpa fermentasi bakteri lignoselulolitik sebagai kontrol (PB0), menggunakan fermentasi bakteri *Bacillus substilis BR₄LG* (PB1), menggunakan fermentasi bakteri *Bacillus substilis BR₂CL* (PB2), menggunakan fermentasi bakteri *Aneurinibacillus sp. BT₄LS* (PB3), menggunakan fermentasi bakteri *Bacillus sp. BT₃CL* (PB4), dan menggunakan fermentasi bakteri *Bacillus sp. BT₈XY* (PB5). Masing-masing perlakuan memiliki 4 ulangan. Variabel yang diamati yaitu pencernaan (KcBK dan KcBO), produk metabolit (VFA dan NH₃) dan derajat keasaman (pH). Data dianalisis menggunakan sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan, perlakuan *Bacillus substilis BR₂CL* (PB2) menghasilkan nilai pH terendah sebesar 6,57 (P<0,05) terhadap PB0 (kontrol). Perlakuan *Bacillus sp. BT₃CL* (PB4) menghasilkan N-NH₃ tertinggi sebesar 6,84 mM (P<0,05) terhadap PB0 (kontrol). Perlakuan *Bacillus sp. BT₈XY* (PB5) menghasilkan KcBK, KcBO dan VFA Total tertinggi masing-masing sebesar 62,98%, 66,76% dan 138,84 Mm (P<0,05) terhadap PB0 (kontrol). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bakteri lignoselulolitik mampu meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik, produk metabolit (VFA dan N-NH₃) serta derajat keasaman secara *in-vitro* dari litter broiler. Bakteri lignoselulolitik terbaik dalam penelitian ini adalah *Bacillus sp. BT₈XY* menghasilkan nilai KcBK, KcBO dan VFA tertinggi.

Kata kunci : bakteri lignoselulolitik, litter broiler, produk metabolit, derajat keasaman dan pencernaan *in-vitro*

METABOLITE PRODUCTS, ACIDITY AND DIGESTIBILITY *IN-VITRO* LITTER BROILER FERMENTED BY LIGNOCELLULOLYTIC BACTERIA

ABSTRACT

This study aims to determine the metabolite products, acidity and digestibility *in vitro* from *litter broiler* fermented by lignocellulolytic bacteria. The study was carried out in *Closed house* and the Nutrition and Animal Feed Laboratory of the Faculty of Animal Husbandry, Udayana University which was carried out from November to December 2021. The design used was a completely randomized design (CRD) consisting of 6 treatments, namely without lignocellulolytic bacterial fermentation as control (PB0), using bacterial fermentation of *Bacillus subtilis* BR₄LG (PB1), using bacterial fermentation of *Bacillus subtilis* BR₂CL (PB2), using bacterial fermentation of *Aneurinibacillus* sp. BT₄LS (PB3), using bacterial fermentation of *Bacillus* sp. BT₃CL (PB4), and using bacterial fermentation *Bacillus* sp. BT₈XY (PB5). Each treatment had 4 replications. The variables observed were digestibility (KcBK and KcBO), metabolite products (VFA and NH₃) and the degree of acidity (pH). Data were analyzed using variance. The results showed that the *Bacillus subtilis* BR₂CL (PB2) treatment resulted in the lowest pH value of 6.57 (P<0.05) against PB0 (control). Treatment of *Bacillus* sp. BT₃CL (PB4) produced the highest N-NH₃ of 6.84 mM (P<0.05) against PB0 (control). Treatment of *Bacillus* sp. BT₈XY (PB5) resulted in the highest total KcBK, KcBO and VFA respectively at 62.98 %, 66.76 % BK and 138.84 Mm (P<0.05) against PB0 (control). Based on the results of the study, it can be concluded that the use of lignocellulolytic bacteria was able to increase the digestibility of dry matter and organic matter, metabolite products (VFA and N-NH₃) as well as the degree of acidity *in vitro* from *litter broiler*. The best lignocellulolytic bacteria in this study was *Bacillus* sp. BT₈XY produces the highest KcBK, KcBO and VFA values.

Keywords: *lignocellulolytic bacteria, litter broiler, metabolite products, acidity and digestibility in-vitro*

PENDAHULUAN

Rendahnya ketersediaan bahan pakan lokal sering menjadi kendala umum dalam pengembangan usaha peternakan karena sebagian bahan pakan tersebut masih didatangkan dari luar negeri. Oleh sebab itu, perlu adanya usaha untuk mencari pakan alternatif sebagai suatu usaha baru untuk menggunakan sumber bahan pakan yang tersedia dalam jumlah yang banyak, tidak bersaing dengan manusia, mudah diperoleh, harga yang murah dan memiliki kandungan nutrisi yang baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan limbah peternakan. Limbah peternakan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pakan alternatif salah satunya yaitu *litter broiler*.

Litter masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan salah satu pakan alternatif. Kandungan zat nutrisi yang dimiliki oleh sekam padi adalah protein kasar 1,92% dan serat kasar 37,33% (Telew *et al.*, 2013) dan akan berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan ransum, sehingga sekam padi perlu difermentasikan agar nutrisinya bisa diperbaiki (Bidura, 2007).

Pemeliharaan 20.000 ekor ayam broiler akan dihasilkan kotoran sebanyak 150 g per ekor atau sekitar 3 ton kotoran basah per harinya (Depari *et al.*, 2014). Hasil penelitian Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada menyebutkan bahwa kotoran ayam memiliki kandungan protein kasar sebesar 18,41%, sehingga cukup bagus untuk dijadikan sebagai olahan pakan yang berkualitas. Namun, kotoran ayam basah juga banyak mengandung mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan ternak seperti *Salmonella sp.*, *Streptococcus sp.*, dan *Mycobacterium sp.*

Karena serat kasar pada *litter* cukup tinggi. Oleh sebab itu, teknologi pengolahan *litter* broiler untuk meningkatkan kualitas pakan diperlukan teknologi fermentasi. Teknologi fermentasi merupakan teknologi yang efektif dan lebih efisien untuk meningkatkan kualitas pakan serta dapat meningkatkan pencernaan pada kandungan nutrisi *litter*.

Mudita (2019) telah berhasil memperoleh 8 isolat bakteri lignoselulolitik unggul dari cairan rumen sapi bali dan rayap yang mempunyai kemampuan perombakan senyawa lignoselulosa tinggi dan dengan aktivitas spesifik enzim lignoselulase (*ligninase*, *endoglukanase*, *eksoglukanase* dan *xylanase*) yang tinggi, dimana 5 diantaranya berpotensi sebagai probiotik, dua bakteri antara kelima bakteri tersebut berasal dari rumen sapi bali yaitu *Bacillus substilis* strain BR₄LG, *Bacillus substilis* strain BR₂CL. Sedangkan, tiga bakteri lainnya berasal dari rayap yaitu *Aneurinibacillus sp.* strain BT₄LS, *Bacillus sp.* strain BT₃CL, dan *Bacillus sp.* strain BT₈XY. Dan juga dalam penelitiannya dilaporkan pemanfaatan kelima bakteri tersebut sebagai starter ensilase yang mampu meningkatkan kualitas nutrisi, produk metabolit dan pencernaan *in-vitro* dari silase jerami padi yang digunakan pakan konsentrat dan/atau ransum limbah pertanian yang dihasilkan serta mampu meningkatkan produktivitas sapi bali dan dengan emisi polutan rendah.

Lignoselulosa merupakan komponen utama dinding sel tanaman yang sulit untuk didegradasi sehingga menjadi salah satu penyebab rendahnya pencernaan (Howard *et al.*, 2003). Bakteri lignoselulolitik merupakan bakteri pendegradasi lignoselulosa yang terdiri atas bakteri pendegradasi lignin, selulosa dan/atau hemiselulosa. Bakteri ini menghasilkan

kompleks enzim lignoselulase yang terdiri atas lignase (terutama lignin-peroksidase/Li-P, mangan-peroksidase/Mn-P dan lacase/Lac), selulase (endo- β -glukanase, eksoglukanase, dan β -glukosidase), dan hemiselulase (xilanase dan mannanase) (Pérez *et al.*, 2002)

Rohman *et al.*, (2020) melaporkan hasil penelitiannya tentang sifat fisik, pencernaan dan produk metabolit secara *in-vitro* dari biosuplemen menggunakan biokatalis bakteri lignoselulolitik dengan hasil penelitian penggunaan biokatalis bakteri lignoselulolitik tidak dapat meningkatkan sifat fisik, tetapi mampu meningkatkan pencernaan bahan kering serta bahan organik secara *in-vitro* dan produk metabolit (VFA dan N-NH₃) dari biosuplemen.

Namun sampai saat ini, informasi pemanfaatan *litter* broiler yang difermentasikan dengan bakteri lignoselulolitik untuk meningkatkan produk metabolit, pencernaan dan derajat keasaman secara *in-vitro* belum diperoleh sehingga penelitian ini penting untuk dilaksanakan.

MATERI DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana Jl. P.B Sudirman, Denpasar pada bulan November-Desember 2021.

Materi

Litter Broiler yang digunakan dalam penelitian didapatkan dari *Closed house* Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Kampus Jimbaran. timbangan, terpal, plastik untuk silo, berbagai jenis plastik untuk wadah sampel, isolasi, tali rafia, gunting, alat tulis serta peralatan untuk analisis laboratorium yang terdiri atas peralatan untuk analisis pencernaan antara lain: shakerbath, tabung *in-vitro*, pipet digital, sentrifuse, pompa vacum, tabung reaksi, peralatan destilasi, beaker glas, peralatan titrasi, spektrofotometer, pipet, vorteks, lemari asam, serta berbagai peralatan glas lainnya.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Total keseluruhan terdapat 24 sampel penelitian:

PB0 : *Litter* broiler tanpa menggunakan fermentasi bakteri lignoselulolitik

- PB1 : Litter broiler difermentasi menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* BR₄LG
PB2 : Litter broiler difermentasi menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* BR₂CL
PB3 : Litter broiler difermentasi menggunakan bakteri *Aneurinibacillus* sp. BT₄LS
PB4 : Litter broiler difermentasi menggunakan bakteri *Bacillus* sp. BT₃CL
PB5 : Litter broiler difermentasi menggunakan bakteri *Bacillus* sp. BT₈XY

Produksi inokulum

Medium inokulum yang akan dibuat pada penelitian ini mengikuti formula inokulum bakteri lignoselulolitik Mudita *et al.* (2020). Medium inokulum dibuat dengan cara dikultur pada medium pertumbuhan cair terlebih dahulu mempersiapkan Nutrien broth yang ditambah dengan aquades, kemudian larutan tersebut di vorteks sampai larutan homogen. Selanjutnya di sterilkan bersama dengan alat laboratorium pendukung dalam autoclave sampai 121°C. Setelah tahap tersebut dalam melarutkan isolat bakteri ¹⁾*Bacillus subtilis* strain BR₄LG, ²⁾*Bacillus subtilis* strain BR₂CL, ³⁾*Aneurinibacillus* sp strain BT₄LS, ⁴⁾*Bacillus* sp strain BT₃CL dan/atau ⁵⁾*Bacillus* sp strain BT₈XY akan diinkubasi selama 3 hari dengan suhu 37-39°C. Produksi inokulum cair yang telah dihasilkan akan dimanfaatkan pada litter ayam yang akan dievaluasi kualitas produk metabolit, pencernaan dan derajat keasamannya.

Pengambilan cairan rumen

Cairan rumen dipakai untuk analisis pencernaan *in-vitro* yang diambil dari Rumah Potong Hewan (RPH) yang berada di Pesanggaran Denpasar. Cairan rumen yang sudah diambil akan ditempatkan didalam termos yang sebelumnya diisi air hangat bertujuan untuk menciptakan suasana hangat ketika cairan rumen dimasukkan. Sesaat sebelum memasukkan cairan rumen, air hangat dalam termos dibuang cairan rumen tidak tercampur dengan air. Selanjutnya cairan rumen diperas menggunakan kain kasa dan dimasukkan ke dalam termos. Rumen sapi yang sudah dibawa ke lab Nutrisi dan Pakan Ternak kemudian ditempatkan di plastik sampel yang tidak terkontaminasi dengan bakteri patogen.

Selanjutnya sampel 0,25 g akan dimasukkan kedalam tabung *in-vitro* kemudian akan ditambahkan dengan 25 ml cairan rumen yang sudah dicampur dengan larutan buffer maka dilakukan proses *in-vitro* pertama dengan mengambil supernatan yaitu bagian cairnya. Selanjutnya akan dihitung bagaimana pencernaan dan produk metabolit pada litter broiler yang difermentasi dengan bakteri lignoselulolitik.

Prosedur penelitian

Penelitian ini dimulai dengan persiapan pengambilan sampel *litter* broiler dari kandang *closed house* Fakultas Peternakan Universitas Udayana, pengambilan sampel dilakukan pada brooding dua dan tiga. Pada setiap brooding akan diambil 5 titik yang sudah ditentukan sehingga dapat mewakili semua brooding, pada setiap titik akan diambil 10 kg. Kemudian *litter* yang sudah diambil diletakkan dalam terpal lalu dihomogenkan dengan mencampur seluruh sampel, setelah itu *litter* dijemur selama 2 x 24 jam dengan melihat kondisi *litter* jika ditekan akan patah. Kemudian sampel yang sudah kering dihomogenkan kembali dengan mencampur seluruh sampel, setelah itu sampel dibagi menjadi 4 bagian agar setiap sisi dari sampel tersebut ikut terambil selanjutnya sampel digiling.

Kemudian *litter* ditimbang 1 kg bahan kering (DM), selanjutnya dicampur dengan larutan fermentasi bakteri lignoselulolitik dengan target kandungan air produk sebesar 50% (basis DM), dalam fermentasi ini tiap 1 kg DM *litter* difermentasikan dengan 1 liter larutan inokulan yang terdiri dari 1% isolat bakteri atau setara dengan 10 ml + molases 10 ml + air (hingga volume 1 liter) pada setiap masing-masing perlakuan dan ulangan difermentasi selama 3 minggu dalam kondisi an-aerob.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan bahan organik (KcBO), volatile fatty acid (VFA), amonia (NH₃) dan derajat keasaman (pH).

Analisis data

Data yang diperoleh, selanjutnya dianalisis menggunakan sidik ragam, apabila nilai rata-rata perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada peubah yang diamati, analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ)/*Honestly Significant Difference*/HSD (Sastrosupadi, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik dari produk metabolit, pencernaan dan derajat keasaman dari *litter* broiler yang difermentasikan dengan bakteri lignoselulolitik dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1 Nilai rata-rata variabel yang di uji pada *litter* broiler yang difermentasikan dengan bakteri lignoselulolitik

Parameter	Perlakuan ¹⁾						SEM ²⁾
	PB0	PB1	PB2	PB3	PB4	PB5	
KcBK (%)	59,92 ^a	61,21 ^{ab}	62,60 ^{bc}	62,20 ^{bc}	62,97 ^c	62,98 ^c	0,33
KcBO (% BK)	60,92 ^a	64,59 ^b	64,86 ^{bc}	65,73 ^{cd}	66,31 ^{de}	66,76 ^c	0,20
VFA Total (mM)	88,93 ^a	119,33 ^d	110,62 ^b	115,11 ^c	121,40 ^e	138,84 ^f	0,25
N-NH ₃ (mM)	4,11 ^a	4,22 ^a	4,98 ^b	5,11 ^b	6,84 ^c	6,65 ^c	0,11
pH	6,90 ^c	6,76 ^b	6,57 ^a	6,63 ^a	6,61 ^a	6,65 ^a	0,03

Keterangan:

- 1) *Litter* broiler tanpa fermentasi bakteri lignoselulolitik (PB0), *litter* broiler menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* BR₄LG (PB1), *litter* broiler menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* BR₂CL (PB2), *litter* broiler menggunakan bakteri *Aneurinibacillus* sp. BT₄LS (PB3), *litter* broiler menggunakan bakteri *Bacillus* sp. BT₃CL (PB4), dan *litter* broiler menggunakan bakteri *Bacillus* sp. BT₈XY (PB5)
- 2) *Standard Error Of The Treatment Means* (SEM)
- 3) Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Kecernaan bahan kering (KcBK)

Hasil penelitian terhadap pencernaan bahan kering dari *litter* broiler yang difermentasikan dengan bakteri lignoselulolitik secara *in-vitro* dapat dilihat pada (Tabel 1), diperoleh data rata-rata pencernaan bahan kering tertinggi yaitu sebesar 62,98% pada bakteri lignoselulolitik *Bacillus* sp. BT₈XY (PB5) berbeda nyata (P<0,05) terhadap PB0, PB1 dengan nilai rata-rata masing-masing sebesar 59,92%, dan 62,21%, serta (P>0,05) terhadap PB2, PB3 dan PB4 dengan nilai rata-rata masing-masing sebesar 62,60%, 62,21% dan 62,97%. Hal ini disebabkan karena tingginya kandungan hemiselulosa berupa xylan yang dimiliki PB5 sehingga *litter* broiler lebih mudah dirombak oleh mikroba rumen sehingga KcBK pada PB5 lebih tinggi dari bakteri lainnya. Dalam penelitiannya Mudita (2019) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. BT₈XY merupakan bakteri yang berasal dari rayap yang mempunyai kemampuan dalam mendegradasi xylanosa atau senyawa hemiselulosa tertinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Rohman *et al.*, (2020) berupa sifat fisik, pencernaan, dan produk metabolit secara *in-vitro* dari biosuplemen yang menggunakan biokatalis bakteri lignoselulolitik mampu meningkatkan pencernaan bahan kering sekitar 67,34% -71,07%.

Kecernaan bahan organik (KcBO)

Hasil penelitian terhadap kecernaan bahan organik dari *litter* broiler yang difermentasikan bakteri lignoselulolitik secara *in-vitro* dapat dilihat pada (Tabel 1), diperoleh data rata-rata kecernaan bahan organik tertinggi sebesar 66,76% *Bacillus sp. BT₈XY* (PB5) berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap PB0, PB1, PB2 dan PB3 dengan nilai rata-rata sebesar 60,92%, 64,59%, 64,86% dan 65,73% serta ($P > 0,05$) PB4 dengan nilai rata-rata sebesar 66,31%. Peningkatan KcBO dipengaruhi oleh KcBK karena BO merupakan bagian dari BK (karbohidrat, lemak, protein). Menurut Dewi *et al.*, (2020) menyatakan BO adalah komponen penyusun BK yang menunjukkan meningkatnya KcBO sejalan dengan KcBK. Flachowsky *et al.*, (1990) menyatakan bahwa rata-rata kecernaan bahan organik pada *litter* ayam broiler berkisar sebesar 50-73%, hal ini berarti nilai kecernaan bahan organik yang dihasilkan dari *litter* broiler yang difermentasikan bakteri lignoselulolitik dapat tercerna dalam sistem pencernaan secara *in-vitro*. Dalam hasil penelitian ini kecernaan bahan organik memiliki nilai kecernaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kecernaan bahan kering, hal ini karena pada kecernaan bahan kering masih mengandung abu yang dapat menghambat kecernaan pakan sehingga mengakibatkan nilai kecernaan yang lebih rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kilimpares *et al.*, (2021) berupa pengaruh waktu fermentasi pakan lengkap berbasis kotoran ayam terhadap kandungan nutrisi dan kecernaan *in-vitro* menghasilkan nilai kecernaan bahan organik lebih tinggi sebesar 70,06%-75,37% dibandingkan dengan kecernaan bahan kering sebesar 58,83% -68,09%.

Volatile fatty acid (VFA)

Hasil penelitian terhadap VFA dari *litter* broiler yang difermentasikan bakteri lignoselulolitik dapat dilihat pada (Tabel 1), diperoleh data rata-rata VFA tertinggi sebesar 138,84 mM *Bacillus sp. BT₈XY* (PB5) berbeda nyata ($P < 0,05$) PB0, PB1, PB2, PB3 dan PB4 dengan nilai rata-rata sebesar 88,93 mM, 119,33 mM, 110,62 mM, 115,11 mM, dan 121,40 mM. Meningkatnya konsentrasi VFA pada PB5 ini sejalan dengan meningkatnya KcBO pada perlakuan PB5 dimana senyawa-senyawa organik C-H-O baik karbohidrat, protein, dan lemak akan dirombak oleh bakteri yang ada sehingga menghasilkan asam-asam lemak, semakin banyak bahan organik yang di produksi semakin meningkatkan produksi VFA. Konsentrasi VFA total yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 88,93-138,84 mM. McDonald *et al.*, (2011) menyatakan VFA total optimum adalah 70-150 mM. Hal ini berarti konsentrasi VFA yang dihasilkan *litter* yang difermentasikan bakteri lignoselulolitik sesuai

untuk aktivitas mikroba. McDonald *et al.*, (2010) menyatakan konsentrasi VFA dari perombakan oleh mikroorganisme secara fermentatif berfungsi untuk sumber energi juga berfungsi dalam pembentukan kerangka karbon protein mikroba.

Amonia (NH₃)

Hasil penelitian terhadap N-NH₃ menunjukkan bahwa perlakuan terhadap *litter* broiler yang difermentasikan bakteri lignoselulolitik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar NH₃. Dapat dilihat pada (Tabel 1), perlakuan PB0 ($P < 0,05$) terhadap PB2, PB3, PB4 dan PB5 namun ($P > 0,05$) terhadap PB1. Nilai NH₃ terendah ditunjukkan pada PB0 dan nilai NH₃ tertinggi ditunjukkan pada PB4. Hal ini disebabkan karena tingginya kemampuan aktivitas enzim endoglukanase yang dimiliki PB4 sehingga berkontribusi melepaskan protein yang terikat pada senyawa lignoselulosa yang selanjutnya akan didegradasi oleh enzim protease sehingga dihasilkan amonia yang lebih tinggi dari bakteri lainnya. Rahmadi *et al.*, (2010) menyatakan konsentrasi optimum NH₃ untuk sintesis protein mikroba sebesar 3,57mM-7,14 mM, sedangkan kisaran konsentasi NH₃ untuk pertumbuhan mikroba sebesar 6 mM-21 mM (McDonald *et al.*, 2011). Hal ini berarti konsentrasi NH₃ yang dihasilkan limbah *litter* yang difermentasikan bakteri lignoselulolitik telah sesuai untuk pertumbuhan optimum mikroba.

Derajat keasaman (pH)

Pengaruh fermentasi *litter* broiler menggunakan bakteri lignoselulolitik terhadap nilai pH dapat dilihat pada (Tabel 1). Derajat keasaman atau pH menggambarkan tingkat keasaman pada cairan rumen yang diberi perlakuan setelah diinkubasi selama 48 jam secara *in-vitro*. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan PB0 memiliki rataan tertinggi sebesar 6,90 dan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan PB1,PB2,PB3,PB4 dan PB5, dan perlakuan PB2 memiliki rataan terendah sebesar 6,57 ($P > 0,05$) terhadap PB3, PB4 dan PB5 namun ($P < 0,05$) terhadap PB1. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan PB2 memiliki kandungan asam-asam organik yang lebih banyak dari bakteri lainnya yang menyebabkan pH yang dihasilkan lebih rendah dari bakteri lainnya. pH rumen yang optimal dalam perombakan selulosa dan protein berada pada kisaran 6-7, selain itu degradasi pakan berserat akan berlangsung pada pH 6,5-6,8. Bakteri selulitik tidak dapat bekerja jika pH berada dibawah 6,2. Dengan demikian nilai pH rumen pada penelitian ini (6,57-6,90) berada dalam kondisi yang optimal sehingga proses fermentasi berlangsung dengan baik (Wajjiah *et al.*, 2015).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bakteri lignoselulolitik dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in-vitro* dan produk metabolit (VFA total dan N-NH₃) serta memiliki nilai pH yang optimal dari *litter* broiler. Bakteri lignoselulolitik terbaik dalam penelitian ini adalah *Bacillus sp. BT₈XY* menghasilkan nilai KcBK, KcBO dan VFA Total tertinggi.

Saran

Penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan secara *in-vivo* agar dapat melihat dan mengevaluasi kembali penggunaan *litter* broiler yang difermentasikan bakteri lignoselulolitik kepada ternak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. Ir. I Nyoman Gde Antara, M.Eng., IPU, Dekan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. I Nyoman Tirta Ariana, MS., IPU. dan Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Dr. Ir. Ni Luh Putu Sriyani, S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng., atas fasilitas pendidikan dan pelayanan administrasi kepada penulis selama menjalani perkuliahan di Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Bidura, I G. N. G. 2007. Aplikasi Produk Bioteknologi Pakan Ternak. Penerbit Udayana University Press.
- Depari, E. K. D., G. Senoaji, dan F. Hidayat. 2014. Pemanfaatan Limbah Kotoran Ayam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kompos. *Dharma Raflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 12(1), 11–20. <https://doi.org/10.33369/dr.v12i1.3383>.
- Dewi, O., N. N. Suryani, dan I. M. Mudita. 2020. Sifat fisik dan kandungan serat kasar silase batang pisang disuplementasi berbagai level hijauan kembang telang (*Clitoria ternatea*). *Jurnal Peternakan Tropika* Vol. 8 (1): 60-73. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/58294/34003>

- Flachowsky, G dan A. Hening. 1990. Composition and digestibility of untreated and chemically treated animal excreta for ruminants. *Biol. Wastes*. 31 : 16-36.
- Hapsari, N. S., D. W. Harjanti, dan A. Muktiani. 2018. Fermentabilitas Pakan dengan Imbuhan Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) pada Sapi Perah Secara *In-vitro*. *Jurnal Agripet*. 18 (1): 1-9.
- Howard, R. L., Abotsi, E., Van Rensburg, E. L. J., dan Howard, S. 2003. Lignocellulose biotechnology: Issues of bioconversion and enzyme production. *African Journal of Biotechnology*, 2(12), 702–733. <https://doi.org/10.5897/ajb2003.000-1115>.
- McDonald, P., R. A. Edwards, dan J. F. D. Greenhalg. 2011. *Animal Nutrition*, Fourth Edition, Longman London and New York.
- Mudita, I. M. 2019. Penapisan dan Pemanfaatan Bakteri Lignoselulolitik Cairan Rumen Sapi Bali dan Rayap Sebagai Inokulan dalam Optimalisasi Limbah Pertanian Sebagai Pakan Sapi Bali. Disertasi. Program Studi Doktor Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar.
- Pérez, J., Muñoz-Dorado, J., De La Rubia, T., dan Martínez, J. 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: An overview. *International Microbiology*, 5(2), 53–63. <https://doi.org/10.1007/s10123-002-0062-3>.
- Rahmadi, D., Sunarso, J. Achmadi, E. Pangestu, A. Muktiani, M. Christiyanto, Surono dan Surahmanto. 2010. *Ruminologi Dasar*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rohman, M. F., I. B. G. Partama, dan I. M. Mudita. 2020. Sifat Fisik, Kecernaan dan Produk Metabolit secara *In-vitro* dari Biosuplemen Menggunakan Biokatalis Bakteri Lignoselulolitik. *Jurnal Peternakan Tropika*. Vol. 9 (1): 84-100. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/69692/38163>
- Sandi, S., A. I. M. Ali, dan A. A. Akbar. 2015. Uji *In-vitro* Wafer Ransum Komplit dengan Bahan Perekat yang Berbeda. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 4 (2): 7 – 16.
- Sastrosupadi, A. 2020. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Edisi Revisi. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Telew, C., V. G kereh, I. M. Untu dan B. W. Rembet. 2013. Pengayaan Nilai Nutritif Sekam Padi Berbasis Bioteknologi “Effective Microorganisms” (EM4) Sebagai Bahan Pakan Organik. Fakultas peternakan universitas sam ratulangi manado. *Jurnal zoetek*, 32(5):158–171 doi: www.litbang.pertanian.go.id/
- Tilley, J. M. A. dan R. A. Terry. 1963. A two stage technique for *in-vitro* digestion of forage crops. *J. British Grassland Society*. 18: 104 - 111.
- Wajizah, S., Samadi., Usman, Y. dan Mariana. 2015. Evaluasi nilai nutrisi dan kecernaan *In-vitro* pelepah kelapa sawit (Oil Palm Fronds) yang difermentasi menggunakan

Aspergillus niger dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda. Jurnal Agripet. 15 (1): 13-19.