



e-Journal

# Peternakan Tropika

Journal of Tropical Animal Science

email: [peternakantropika\\_ejournal@yahoo.com](mailto:peternakantropika_ejournal@yahoo.com)

email: [jurnaltropika@unud.ac.id](mailto:jurnaltropika@unud.ac.id)



## KANDUNGAN NUTRIEN DAN POPULASI MIKROBA INOKULAN YANG DIPRODUKSI DARI LEVEL CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) BERBEDA

PERMANA PUTRA. I K., I N. S. SUTAMA., DAN MUDITA I M

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar

E-mail : [Kadekairlangga@gmail.com](mailto:Kadekairlangga@gmail.com) HP. 087861615220

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi dan populasi mikroba inokulan yang diproduksi dari tingkat cacing tanah yang berbeda. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Adapun keempat perlakuan tersebut terdiri dari BC1 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,1%(1 g/l), BC2 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,2%(2 g/l), BC3 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,3%(3 g/l) dan BC4 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,4%(4 g/l). variable yang diamati dalam penelitian ini adalah kandungan nutrisi terdiri dari kandungan protein terlarut, P, Ca, Zn, S, dan populasi mikroba yang terdiri dari total bakteri, bakteri selulolitik, bakteri amilolitik, bakteri proteolitik, total fungi dan pH. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam, apabila terdapat hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncans. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pada kandungan nutrisi P dan populasi mikroba bakteri selulolitik berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), tetapi untuk protein terlarut, Ca, Zn, S, pH serta populasi mikroba inokulan yaitu total bakteri, bakteri amilolitik, bakteri proteolitik, total fungi tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan cacing tanah 0,3% menghasilkan inokulan dengan kandungan fosfor yang paling tinggi dan penggunaan cacing tanah 0,5% menghasilkan jumlah bakteri selulolitik yang tinggi pula, akan tetapi untuk kandungan Ca, Zn, S, protein terlarut, pH dan populasi mikroba yaitu total bakteri, bakteri amilolitik, bakteri proteolitik, total fungi sama dengan perlakuan lainnya.

*Kata kunci:* Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), inokulan, nutrisi, populasi mikroba

## NUTRIENTS CONTENT AND MICROBIAL POPULATIONS OF INOCULANT WHERE PRODUCED BY VARIOUS LEVELS OF EARTHWORM (*Lumbricus rubellus*)

### ABSTRACTS

This study aims to determine the content of nutrients and microbial inoculants manufactured populations of earthworms different levels. The design used in this research is completely randomized design (CRD), with four treatments and three replications. As for the

four treatments consisted of BC1 produced by earthworms level of 0.1% (1 g/l), BC2 produced by earthworms level of 0.2% (2 g/l), BC3 produced by earthworms level 0,3% (3 g/l) and BC4 produced by earthworms level of 0.4% (4 g/l). variables were observed in this study is the nutrient content consists of soluble protein, P, Ca, Zn, S, and microbial populations consisting of total bacteria, cellulolytic bacteria, amyolytic bacteria, proteolytic bacteria, total fungi and pH. Data were analyzed variance, if the results are significantly different ( $P < 0.05$ ) then continued with Duncans multiple range test. The results showed that inoculants are produced from the level of earthworms to produce nutrients P and cellulolytic bacteria microbial populations were significantly different ( $P < 0.05$ ), but for the soluble protein, Ca, Zn, S, Ph and microbial populations that total bacterial inoculant, amyolytic bacteria, proteolytic bacteria, total fungi are not significantly different ( $P > 0.05$ ). the use of earthworms 0.3% yield inoculants with the highest phosphorus content and the use of earthworms 0.5% resulted in a high number of cellulolytic bacteria anyway, but for the content of Ca, Zn, S, soluble protein, pH and microbial populations that total bacteria, amyolytic bacteria, proteolytic bacteria, total fungi together with other treatments.

*Keywords: Earthworms (Lumbricus rubellus), inoculants, nutrients, microbial populations.*

## PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas ternak. Apabila kekurangan pakan, baik secara kualitas maupun kuantitas dapat menyebabkan rendahnya produksi ternak yang dihasilkan. Menurut Supriyati *et al.* (2003) pakan merupakan kebutuhan primer dalam usaha peternakan yang mencapai 70% dari total biaya produksi, salah satu upaya untuk menekan biaya produksi adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian maupun gulma tanaman pangan sebagai pakan alternatif karena masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi bagi ternak. Dedak padi adalah salah satu jenis limbah yang mempunyai kandungan protein cukup tinggi yaitu sekitar 12-13,5% dan energi metabolis sekitar 1640-1890 kkal/kg (Bidura, 2007). Selain itu eceng gondok yang merupakan salah satu jenis gulma juga memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik, yaitu energi metabolis 2096,92 kkal/kg, protein kasar 13 %, serat kasar 21,3 % (Radjiman *et al.*, 1999).

Walaupun mengandung nutrisi cukup, tetapi limbah pertanian maupun gulma tanaman pangan mempunyai kelemahan terkait dengan rendahnya *nutrien available* akibat kandungan serat kasarnya yang tinggi. Selain itu, limbah tanaman pangan atau gulma juga memiliki sifat yang mudah rusak, kecernaannya rendah dan masih mengandung senyawa anti nutrisi seperti lignin, silika, theobromine, tannin, kafein, asam sianida serta keratin yang dapat menurunkan kualitas dari bahan pakan itu sendiri (Ginting, 2007). Oleh karena itu, diperlukan aplikasi

teknologi pakan untuk mengatasi berbagai kendala yang ada. Produksi inokulan melalui pemanfaatan mikroba yang berasal dari cacing tanah adalah salah satu strategi yang potensial dikembangkan.

Cacing tanah termasuk dalam golongan hewan invertebrata, yaitu hewan yang tidak memiliki tulang belakang, akan tetapi ia mampu bergerak dengan menggunakan otot-otot yang melingkari tubuhnya (Soenanto, 2000). Dalam saluran pencernaannya banyak terdapat berbagai mikroba seperti bakteri, protozoa, dan mikro fungi serta berbagai enzim seperti *amilaze*, *protease*, *selulase*, *lipase*, *chitinase*, dan *urease* yang mampu mendegradasi berbagai bahan organik. Selain itu, cacing tanah juga mempunyai mempunyai kandungan asam amino dan protein yang lebih baik di bandingkan dengan tepung ikan dan tepung daging (Kartiarso, 1980). Palungkun (1999) menyatakan bahwa kandungan protein tepung cacing tanah berkisar antara 64-76%, lemak kasar 7%, kalsium 0,55%, fosfor 1% dan serat kasar 1,08%. Kandungan nitrogen yang diretensi sebesar 86% dan energi metabolis 3613,76 kkal/kg (Resnawati, 2003).

Pathma dan Sakthivel, (2012) mengatakan bahwa mukus di dalam saluran pencernaan cacing tanah mengandung berbagai nutrien (bahan organik, dan asam amino) dan enzim. Cacing tanah dapat menekan mikroba patogen, memproduksi antibiotika, *pigmen fluorescent*, *siderophores*, *chitinase* dan *glucanase* serta berbagai *growth promotor* melalui pelarutan mineral, memproduksi enzim *l-amnicyclopropane-1 carboxylate (ACC) deaminase*, sehingga cacing tanah mampu mendegradasi senyawa lignoselulosa dan antinutrisi.

Adanya berbagai kandungan nutrien dan *growth promotor* serta berbagai mikroba simbiosis, pemanfaatan cacing tanah sebagai sumber inokulan konsorsium mikroba dalam memproduksi inokulan akan menghasilkan produk inokulan yang berkualitas. Perbedaan tingkat penggunaan cacing tanah sebagai sumber inokulan sudah tentu akan mempengaruhi kandungan nutrien dan populasi mikroba dari inokulan yang di produksi. Peningkatan penggunaan sumber inokulan akan meningkatkan kandungan nutrien dan populasi mikroba dari inokulan tersebut (Mudita *et al* 2009; Dewi 2015). Tripuratapini (2015) menyatakan bahwa penggunaan 20% limbah isi rumen menghasilkan suplemen berprobiotik dengan kandungan nutrien tertinggi, walaupun peningkatan penggunaan isi rumen sampai dengan 60% menghasilkan populasi mikroba yang lebih tinggi. Namun informasi mengenai pemanfaatan cacing tanah sebagai sumber inokulan belum banyak diperoleh sehingga kegiatan

penelitian untuk mengetahui kandungan nutrisi dan populasi mikroba dari inokulum cacing tanah perlu dilaksanakan.

## MATERI DAN METODE

### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar selama 6 bulan, mulai 1 Juni 2014 sampai 30 Desember 2014.

### Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang digunakan sebagai sumber inokulum diperoleh dari areal sekitar Stasiun Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung. Sebelum dimanfaatkan sebagai sumber inokulum, cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terlebih dahulu dicuci bersih menggunakan aquades, yang selanjutnya dibuat menjadi larutan 10% menggunakan blender yaitu tiap 1 gram ditambahkan 9 ml NaCl 0,9%. Larutan cacing tanah yang telah tercampur hingga homogen siap dimanfaatkan sebagai sumber inokulum.

### Medium Inokulan dan Teknik Produksinya

Medium pembiakan konsorsium mikroba terbuat dari kombinasi bahan alami dan kimia (Tabel 3.1) dicampur homogen dan disterilisasi dalam autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah mulai dingin ( $T \pm 39^\circ\text{C}$ ) medium siap dimanfaatkan.

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

No	Bahan Penyusun	Komposisi
1	Thioglicolate (g)	1
2	Molases (g)	25
3	Urea (g)	1
4	Asam Tanat (g)	0,25
5	CMC (g)	0,25
6	Tepung Kedele (g)	1
7	Tepung Jagung (g)	1
8	Tepung daun Apu (g)	0,5
9	Tepung enceng gondok (g)	0,5
10	Tepung Tapioka (g)	0,5
11	Mineral-vitamin "Pignox" (g)	1
12	Air	hingga volumenya menjadi 1 liter

## Inokulan dan Teknik Produksinya

Inokulan diproduksi dengan menginokulasikan mikroba cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (Larutan cacing tanah 10%) sesuai perlakuan pada medium inokulan sesuai perlakuan (Tabel 3.2) secara anaerob (sambil dialiri gas CO<sub>2</sub>). Bakalan inokulan yang telah tercampur diinkubasi selama 7 hari pada suhu 39°C. Inokulan yang telah jadi atau tumbuh selanjutnya dianalisis kandungan nutrisi dan populasi mikroba.

**Tabel 2. Komposisi Inokulan Penelitian Dalam 1 Liter**

Inokulan	Medium Inokulan (ml)	Sumber Inokulan (Larutan cacing tanah 10%)
BC 1	990	10
BC 2	980	20
BC 3	970	30
BC 4	960	40

## Kandungan Nutrien Inokulan

Kandungan nutrisi yang akan dievaluasi antara lain kandungan Protein terlarut, Kalsium(Ca), Fosfor(P), Belerang(S), dan Seng(Zn). Analisis kandungan protein terlarut inokulan dilakukan dengan metode kjeldahl, Ca dianalisis dengan *EDTA Method*, analisis kadar P dan Zn menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometre*(AAS) pada panjang gelombang 660 nm, dan penentuan kadar S dengan metode Iodometri.

## Populasi Mikroba Inokulan

Populasi mikroba inokulan yang diamati adalah total bakteri, bakteri selulolitik, amilolitik, proteolitik dan total fungi. Pengamatan populasi mikroba dilakukan dengan mengkulturisasi inokulan terlebih dahulu dalam medium pertumbuhan mikroba (bakteri menggunakan thioglicolate, fungi menggunakan PDB (Potato Dextrosa Broth), sedangkan untuk jenis mikroba amilolitik, selulolitik dan proteolitik, pada masing-masing medium pertumbuhan ditambahkan substrat asam tanat, CMC, proteosan). Kultivasi dilakukan pada beberapa pengenceran. Pengenceran dilaksanakan menggunakan larutan NaCl fisiologis (NaCl 0,9%) ( $10^{-3}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-9}$ ) dan ditumbuhkan dalam inkubator T39°C selama 5 hari. Penghitungan populasi mikroba menggunakan *direct count*.

## **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah :

BC1 = Inokulan yang diproduksi dari 1 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (10 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC2 = Inokulan yang diproduksi dari 2 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (20 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC3= Inokulan yang diproduksi dari 3 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (30 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC4= Inokulan yang diproduksi dari 4 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (40 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

## **Sarana dan Prasarana Penunjang**

Sarana dan prasarana penunjang yang digunakan pada penelitian ini meliputi sampel cacing tanah yang masih hidup sebagai sumber konsorsium mikroba inokulan, larutan NaCl 0,9%, medium pertumbuhan mikroba selektif (*thioglicollate medium*), peralatan analisis proksimat, *laminar air flow*, *water bath*, inkubator 39°C, mikropipet, pengaduk magnetik, autoklave, pipet otomatis, api bunsen, tanur, fortteks, sentrifuge, hemositometer, kamera, jangka sorong, lemari pendingin, *drough force oven*, timbangan elektrik, lampu uv, desikator, mikro kjeldahl, peralatan analisis serat, tabung reaksi, gelas ukur, kapas, gelas baker, erlenmeyer, cawan petri, ember, kantong kertas, lilin, korek api, dan alat tulis.

## **Variabel Yang Diamati**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Kandungan nutrient inokulan yaitu kandungan protein terlarut, kadar Ca, P, S, dan Zn.
2. Populasi mikroba inokulan yang meliputi total bakteri, jumlah bakteri selulolitik, proteolitik, amilolitik, total fungi dan derajat keasaman/pH.

## **Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam. Apabila terdapat hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Sastrasupadi, 2000)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Nutrien dan Derajat Keasaman (pH) Inokulan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulan BC1 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,1% (1 g/l), BC2 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,2% (2 g/l), BC3 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,3% (3 g/l) dan BC4 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,4% (4 g/l) mampu menghasilkan inokulan dengan kandungan fosfor yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) yaitu 13,41%; 14,43%; dan 0,19% pada inokulan BC2, BC3, dan BC4 dibandingkan dengan inokulan BC1 (132,21 g/l), sedangkan untuk kandungan S, Ca, Zn, protein terlarut dan derajat keasaman (pH) adalah tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) yaitu 1155,83 – 1281 (g/l), 7,29–7,76% (g/l), 227,33–236,00% (g/l), 4,03–4,39% dan 3,53-3,81 (Tabel 3)

**Tabel 3. Kandungan Nutrien Inokulan Cacing Tanah**

Inoinokulan <sup>1</sup>	Kandungan Nutrien Bioinokulan					
	P	Ca	Zn	S	Protein Terlarut	pH
	g/l	g/l	g/l	g/l	%	
BC1	132.21a	1275.00a	7.29a	227.33a	4.03a	3,81a
BC2	149.95a	1281.25a	7.51a	232.67a	4.34a	3,64a
BC3	151.29b	1242.50a	7.76a	232.67a	4.39a	3,53a
BC4	132.47b	1155.83a	7.57a	236.00a	4.17a	3,64a
SEM <sup>3</sup>	4,59	96.97	0,02	6.29	0.02	1.29

Keterangan: Hasil analisis Lab. Analitik UNUD

1) Perlakuan yang diberikan (Jenis inokulan yang diproduksi)

BC1=Inokulan yang diproduksi dari 1 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (10 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC2=Inokulan yang diproduksi dari 2 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (20 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC3=Inokulan yang diproduksi dari 3 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (30 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC4=Inokulan yang diproduksi dari 4 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (40 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

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

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

Terjadi peningkatan kandungan fosfor sebesar 13,41%; 14,43%; dan 0,19% pada inokulan BC2, BC3, dan BC4 dibandingkan dengan inokulan BC1 (132,21 g/l). Peningkatan kandungan fosfor disebabkan selain oleh bahan penyusun medium inokulan yang mengandung bahan-bahan penyusun mineral fosfor yang tinggi juga merupakan respon dari penggunaan



tingkat cacing tanah yang cukup tinggi. Palungkun (1999) menyatakan bahwa cacing tanah memiliki kandungan fosfor sebesar 1% sehingga peningkatan penggunaan cacing tanah dalam produksi inokulan akan meningkatkan kandungan P/fosfor dari inokulan yang diproduksi.

Kandungan Ca, Zn, S dan protein terlarut pada inokulan yang diproduksi dari berbagai tingkat cacing tanah yaitu dari 0,1-0,4% menghasilkan nilai yang berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) (Tabel 3). Hal ini disebabkan oleh populasi mikroba dari keempat inokulan yang diproduksi dari cacing tanah berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) sehingga sumbangan mikroba dari cacing untuk pembentukan mineral Ca, Zn, S dan protein terlarut mempunyai kandungan nutrisi inokulan secara keseluruhan menjadi relatif sama. Pathma dan Sakthivel (2012) mengungkapkan bahwa mukus dalam saluran pencernaan cacing tanah mengandung berbagai nutrisi (karbohidrat, protein, organik, dan berbagai asam amino serta enzim). Lebih lanjut diungkapkan cacing tanah mampu mendegradasi lignoselulosa, memproduksi antibiotika, pigmen fluorescent, *chitinase* dan *glucanase* serta berbagai *growth promotor*. Leng (1997) mengungkapkan bakteri mempunyai kandungan bahan anorganik yang relatif konstan yaitu  $\pm 13\%$  sehingga pada populasi mikroba yang relatif sama akan memberikan sumbangan atau suplai mineral dan nutrisi lain yang relatif sama pula.

Derajat keasaman (pH) inokulan hasil penelitian menunjukkan perbedaan tingkat penggunaan cacing tanah tidak menghasilkan inokulan dengan derajat keasaman (pH) yang berbeda nyata ( $P>0,05$ ) (Tabel 3) Hal ini diakibatkan karena populasi mikroba inokulan yang relatif sama (Tabel 4) yang mengakibatkan tingkat degradasi substrat/senyawa kompleks dalam menghasilkan asam-asam organik menjadi relatif sama sehingga pH dari inokulan juga relatif sama. pH inokulan pada penelitian ini berkisar antara 4,53-3,81. Rendahnya pH ini disebabkan oleh medium inokulan yang kaya akan *nutrient available* sehingga mengakibatkan pembentukan asam-asam organik cukup tinggi yang memberikan kontribusi terhadap penurunan pH inokulan.

### **Populasi Mikroba Inokulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulan BC1 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,1% (1 g/l), BC2 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,2% (2 g/l), BC3 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,3% (3 g/l), BC4 yang diproduksi dengan tingkat cacing tanah 0,4% (4 g/l) menghasilkan bakteri selulitik yang berbeda nyata ( $P<0,05$ )



yaitu 14,40%; 46%; dan 49% pada inokulan BC2, BC3, dan BC4 dibandingkan dengan inokulan BC1 ( $1,18 \times 10^8$  sel/ml), sedangkan untuk total bakteri, bakteri amilolitik, bakteri proteolitik dan total fungi yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) yaitu sekitar  $7,77 \times 10^9$  sel/ml- $9,40 \times 10^9$  sel/ml;  $1,18 \times 10^8$  sel/ml- $1,76 \times 10^8$  sel/ml;  $6,60 \times 10^8$  sel/ml- $7,37 \times 10^8$  sel/ml;  $4,03 \times 10^8$  sel/ml- $4,97 \times 10^8$  sel/ml;  $2,92 \times 10^4$  sel/ml- $3,52 \times 10^4$  sel/ml; (Tabel 4)

**Tabel 4. Populasi Mikroba dan Derajat Keasaman Inokulan Cacing Tanah**

PERLAKUAN / JENIS INOKULAN	POPULASI MIKROBA				
	Total bakteri	Bakteri Selulolitik	Bakteri Amilolitik	Bakteri Proteolitik	Total Fungi
	$\times 10^9$ sel/ml	$\times 10^8$ sel/ml	$\times 10^8$ sel/ml	$\times 10^8$ sel/ml	$\times 10^4$ sel/ml
BC1	7.77a	1.18a	6.60a	4.03a	2.92a
BC2	8.85a	1.35ab	6.87a	4.67a	2.99a
BC3	8.88a	1.73ab	7.37a	4.83a	3.23a
BC4	9.40a	1.76b	6.73a	4.97a	3.52a
SEM	0,43	0,14	0,91	1,28	0,60

Keterangan: Hasil analisis Lab. Nutrisi dan Makanan ternak Fakultas Peternakan UNUD

1) Perlakuan yang diberikan (Jenis inokulan yang diproduksi)

BC1= Inokulan yang diproduksi dari 1 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (10 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC2= Inokulan yang diproduksi dari 2 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (20 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC3= Inokulan yang diproduksi dari 3 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (30 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

BC4= Inokulan yang diproduksi dari 4 gram cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) (40 ml larutan cacing tanah 10%) dalam 1 liter medium inokulan.

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

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

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan tingkat penggunaan cacing tanah sebagai sumber inokulan menghasilkan populasi mikroba dengan jumlah bakteri selulolitik yang berbeda nyata terjadinya peningkatan jumlah bakteri selulolitik yaitu sekitar 14,40%; 46%; dan 49% pada inokulan BC2, BC3, dan BC4 dibandingkan dengan inokulan BC1 ( $1,18 \times 10^8$  sel/ml). Peningkatan jumlah bakteri selulolitik disebabkan oleh penggunaan level cacing tanah yang semakin meningkat sehingga sumbangan mikroba yang sudah ada di dalam saluran pencernaan cacing tanah yaitu bakteri selulolitik menjadi meningkat. Fuji *et al.* (2012) menyatakan bahwa bakteri selulolitik yang dominan pada cacing tanah *Amyntun heteropoda*

dan *Eisenia fetida* adalah *Burkholderia spp*, *Enterobacter Herbaspilirillum* dan *Pseudomonas*. Peningkatan penggunaan cacing tanah dari 0,1%, menjadi 0,2%, 0,3% dan 0,4% untuk total bakteri, bakteri amilolitik, proteolitik dan total fungi yang tidak berbeda nyata karena belum mampu memberikan suplai nutrisi yang berbeda nyata terhadap mikroba, baik bakteri maupun fungi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh peningkatan penggunaan cacing tanah mengakibatkan suplai nutrisi yang berasal dari medium inokulan semakin menurun sehingga peningkatan populasi mikroba menjadi tidak nyata (Tabel 2). Leng (1997) menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba sangat tergantung dari suplai nutrisi dan kondisi lingkungan yang memadai. Suplai nutrisi yang terbatas akan membatasi populasi mikroba yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Dewi (2015) yang menyatakan bahwa penurunan konsentrasi medium inokulan yang merupakan sumber nutrisi dari mikroba pada produksi inokulan akan menghambat/menurunkan mikroba yang dihasilkan.

Adanya bakteri pada inokulan yang diproduksi dari konsorsium cacing tanah ini seperti bakteri selulolitik (bakteri pendegradasi selulosa), bakteri amilolitik (bakteri pendegradasi amilum), bakteri proteolitik (bakteri pendegradasi protein) dan fungi pada inokulan akan meningkatkan kualitas inokulan yang dihasilkan mengingat pemanfaatan inokulan tersebut dapat meningkatkan optimalisasi pemanfaatan pakan oleh ternak sekaligus meningkatkan produktivitas ternak.

Bakteri selulolitik yang ada pada inokulan yang diproduksi dari konsorsium cacing tanah merupakan bakteri yang dapat mendegradasi selulosa yang merupakan senyawa pembatas dari berbagai bahan pakan asal limbah pertanian menjadi pakan ternak, dimana populasi dari bakteri selulolitik ini cukup tinggi yaitu  $1,18 - 1,76 \times 10^8$  koloni/ml namun secara statistik tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) (Tabel 4). Selain itu adanya fungi juga sangat membantu inokulan dalam meningkatkan pencernaan nutrisi mengingat fungi yang mempunyai hifa merupakan mikroorganisme pertama yang merombak senyawa dinding sel/selulosa bahan pakan sehingga bahan pakan menjadi lebih mudah tercerna dan ketersediaan nutrisi untuk induk semang akan semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Firkins *et al.* (2006) yang mengungkapkan bahwa tingginya populasi mikroba akan meningkatkan proses degradasi pakan berserat. Disamping itu, adanya fungi dalam inokulan sangat berperan dalam pencernaan serat dengan membentuk koloni pada jaringan selulosa pakan sehingga dinding sel

pakan lebih terbuka dan lebih mudah untuk dicerna oleh enzim. Susanti (2007) menyatakan bahwa dalam saluran pencernaan cacing tanah (*lumbricus terrestris*) terdapat bakteri selulolitik

Inokulan yang diproduksi dari cacing tanah juga mengandung bakteri amilolitik maupun proteolitik yang cukup tinggi. Hal tersebut menunjukkan inokulan mengandung mikroba yang mampu membantu mendegradasi senyawa amilum/pati dan protein menjadi nutrisi yang siap dimetabolisme oleh ternak. Tingginya bakteri proteolitik dan amilolitik disebabkan dari medium maupun substrat yang digunakan yaitu mempunyai kandungan makro-mikro nutrisi sebagai makanan untuk pertumbuhan mikroba. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mudita *et al.* (2012) menunjukkan pemanfaatan mikroba isi rumen sapi Bali dan rayap mampu menghasilkan inokulan dengan kandungan makro dan mikro nutrisi yang tinggi, daya degradasi substrat yang tinggi serta aktivitas enzim lignoselulase yang cukup tinggi pula. Medium inokulan yang tersusun dari molases, urea, tepung cassava, garam dapur, kapur, multivitamin-mineral (pignox) dan air merupakan sumber makro nutrisi (sumber energi dan protein/NPN) dan mikronutrien (mineral dan vitamin) yang sangat dibutuhkan oleh mikroba rumen maupun induk semang untuk beraktivitas (Karsli dan Russel, 2001; Mudita, 2008; Partama *et al.*, 2007). Dewi *et al.* (2013) menyatakan tersedianya nutrisi yang cukup akan mendukung proses pertumbuhan dan aktifitas mikroba sehingga populasi mikroba akan meningkat. Lebih lanjut Weimer (1999) menyatakan peningkatan yang terjadi pada bakteri amilolitik, bakteri proteolitik, dan fungi juga disebabkan meningkatnya substrat yang dibutuhkan dalam hal ini nutrisi (sumber selulosa) dalam medium inokulan.

## SIMPULAN

Penggunaan cacing tanah 0,3% menghasilkan inokulan dengan kandungan fosfor yang paling tinggi dan 0,4% menghasilkan jumlah bakteri selulolitik yang sangat tinggi juga, akan tetapi untuk kandungan Ca, Zn, S, protein terlarut dan pH sama dengan tingkat penggunaan cacing tanah lainnya. Selain itu penggunaan berbagai level cacing tanah tidak mengakibatkan populasi mikroba inokulan yaitu total bakteri, bakteri amilolitik, proteolitik dan total fungi yang berbeda nyata.

## SARAN

Penggunaan tingkat cacing tanah dari 0,1-0,4% mampu memproduksi inokulan dengan kandungan nutrisi dan populasi mikroba yang cukup baik. Namun perlu dilakukan penelitian

lebih lanjut, agar diperoleh tingkat penggunaan cacing tanah yang optimal dalam produksi inokulan guna optimalisasi pemanfaatan limbah dan gulma tanaman pakan dalam pengembangan usaha pertanian yang berkelanjutan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Ida Bagus Gaga Partama, MS sebagai Dekan Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Bapak/Ibu Dosen Fakultas Peternakan Universitas Udayana, serta Pak Andi Udin Saransi, analis Lab. Nutrisi dan Makanan ternak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bidura, I G. N. G. 2007. Limbah. Pakan Ternak alternatif dan Aplikasi Teknologi. Buku Ajar. Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar
- Dewi, G. A. M. K, I.W Wijana, Ni W Siti dan I.M. Mudita. 2013. Optimalisasi Pemanfaatan Limbah dan Gulma Tanaman Pangan Dalam Usaha Peternakan Itik Bali Melalui Produksi Biosuplemen Berprobiotik Berbasis Limbah Isi Rumen. Laporan Penelitian Unggulan Udayana.
- Dewi P.L..2015. Populasi Mikroba Inokulan yang Diproduksi dari Limbah Cairan Rumen Sapi Bali dan Rayap. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Udayana.
- Ginting, S.P., 2007. Tangtangan dan Peluang Pemanfaatan Pakan Lokal Untuk Pengembangan Peternakan Kambing di Indonesia. Materi Loka Penelitian Kambing Potong Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Diakses 11/03/2015 dikutip dari <Http://Peternakan.litbang.deptan.go.id>
- Firkins, J.L. and Z. Yu. 2006. Characterisation and quantification of the microbial populations of the rumen. Pages 19-54 in Ruminant Physiology, Digestion, Metabolism and Impact of Nutrition on Gene Expression, Immunology and Stress. K. Sejrsen, T. Hvelplund, and M.O. Nielsen, eds. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands.
- Karsli, M.A. and Russell, J.R.. 2001. Effect of Some Dietary Factors on Ruminal Microbial Protein Synthesis. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 25 (2001) 681-686. [cited 2014 Decembre 28]. Available from: URL: <http://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-01.25.5/vet-25-5-7-0002-14.pdf>
- Kartiarso. 1980. Cacing tanah sebagai sumber protein untuk ternak. Bull. Mater. 6(1): 50-58.
- Leng, R. A.. 1997. Tree Foliage In Ruminant Nutrition. Food and Agriculture Organization of The United Nations Rome, Italy. [cited 2015 March 14]. Available from: URL: <http://www.Fao.org/docrep/003/w7448e/W7448E00.htm>
- Mudita, I M.. 2008. Supplementasi Multi Vitamin-Mineral dalam Ransum Komplit Berbasis Jerami Padi Amoniasi Urea untuk Meningkatkan Efisiensi Sintesis Protein Mikroba

- Rumen Sapi Bali Penggemukan. Tesis Program Studi Ilmu Peternakan, Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar
- 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., I W. Wirawan, A. A. P. P. Wibawa, I G. N. Kayana. 2012. Penggunaan Cairan Rumen dan Rayap dalam Produksi Bioinokulan Alternatifserta Pemanfaatannya dalam Pengembangan Peternakan Sapi Bali Kompetitif dan *Sustainable*. Laporan Penelitian Hibah Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Udayana, Denpasar
- Palungkun, R. 1999. Sukses Beternak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). Penebar Swadaya. Jakarta
- Partama, I. B. G., I G. L. O. Cakra, I W. Mathius, I K. Utama. 2007. Peningkatan Produktivitas Sapi Bali Penggemukan Melalui Suplementasi Multi Vitamin dan Mineral dalam Ransum Berbasis Jerami Padi Amoniasi dan Hasil Ikutan
- Pathma, J. and N. Sakthivel. 2012. Microbial Diversity of Vermicompost bacteria that Exhibit Useful Agricultural Traits and Waste Management Potential. SpringerPlus. Vol.1(26);1-19
- Radjiman, D. A., T. Sutardi, dan L. E. Aboenawan. 1999. Efek Substitusi Rumput Gadjah dengan Eceng Gondok dalam Ransum Domba terhadap Kinerja proses Nutrisi dan Pertumbuhan. Laporan Penelitian, fakultas peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Resnawati, H. 2003. Pertumbuhan dan komposisi asam lemak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang diberi pakan ampas tahu pada media serbuk sabut kelapa. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29–30 September 2003. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 387–390.
- Soenanto, H. 2000. Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). CV. Aneka. Solo.
- Susanti, 2007. Deteksi Bakteri Selulolitik Dari Usus Dan Kascing Cacing Tanah (*Lumbricus terrestris*). Skripsi Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Supriyati, D. Zaenudin, I.P. Kompiang, P. Soekamto Dan D. Abdurachman. 2003. Peningkatan mutu onggok melalui fermentasi dan pemanfaatannya sebagai bahan pakan ayam Kampung. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan
- Tripuratapini, S. 2015. Kandungan Bahan Kering Dan Nutrien Suplemen Berprobiotik Yg Di Produksi Dengan Tingkat Limbah Isi Rumen Berbeda. Skripsi Fakultas Peneternakan Universitas Udayana.
- Weimer, P.J., g. C Waghorn, and D. R. Merten S. 1999. Effect of Diet on Population of Three Species of Ruminant Cellulolytic Bacteria in Lacting Dairy Cow. J. Dairy Sci. 82: 122-134