

**PENAMBAHAN LIMBAH KUBIS FERMENTASI DALAM *PELLET CALF STARTER* DAN PENGARUHNYA TERHADAP POPULASI BAKTERI DAN  
KEBERADAAN BAKTERI GRAM**  
*(Addition of Fermented Cabbage Waste on Pellet Calf starter and its Effect to Bacteria  
Population and Gram Bacteria Existence)*

**Mukodiningsih S, B. Sulistiyanto dan S.S Sholikhah**

Laboratorium Teknologi Pakan, Jurusan Peternakan  
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang  
mukodiningsih@gmail.com

**ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan limbah kubis fermentasi dalam *pellet calf starter* dan pengaruhnya terhadap populasi total bakteri dan keberadaan bakteri gram positif dan gram negatif pada. Materi yang digunakan adalah *calf starter* yang terdiri dari jagung giling, bekatul, bungkil kedelai, mineral mix, molasses, dan limbah kubis fermentasi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan T0 (100% *calf starter*), T1 (2% limbah kubis terfermentasi + 100% *calf starter*), T2 (4% limbah kubis terfermentasi + 100% *calf starter*), T3 (6% limbah kubis terfermentasi + 100% *calf starter*). Parameter yang diamati adalah populasi bakteri dan keberadaan bakteri gram. Data populasi bakteri diolah menggunakan analisis deskriptif, sedangkan data keberadaan bakteri gram diolah menggunakan analisis ragam, kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi bakteri tertinggi terdapat pada penambahan limbah kubis fermentasi 2%. Penambahan limbah kubis fermentasi tidak berpengaruh ( $p>0,05$ ) terhadap keberadaan bakteri gram. Rataan skor keberadaan bakteri gram pada penambahan limbah kubis terfermentasi secara berturut – turut 0%, 2%, 4%, 6% adalah 1,99 ; 2,10 ; 2,29 dan 2,29. Hasil identifikasi bakteri gram, didapatkan semakin meningkat penambahan limbah kubis fermentasi, semakin meningkat bakteri gram positif. Disimpulkan bahwa *pellet calf starter* yang ditambah kubis fermentasi menghasilkan populasi bakteri tertinggi pada penambahan 2% dan terdapat bakteri gram positif hingga penambahan 6%.

**Kata kunci :** *pellet calf starter*; fermentasi limbah kubis; populasi bakteri; bakteri gram

**ABSTRACT**

The aim of the experiment was to evaluate total bacteria population and the existence of positive and negative gram bacteria of *pellet calf starter* which added by lactic acid bacteria from fermented cabbage waste. The materials in this research were corn, rice bran, soybean meal, mineral mix, molasses, fermented cabbage waste. The research was conducted by Completely Randomized Design with 4 treatments and 5 replications. The treatments were T0 (100% *calf starter*), T1 (2% of fermented cabbage waste + 100% *calf starter*), T2 (4% of fermented cabbage waste + 100% *calf starter*) and T3 (6% of fermented cabbage waste + 100% *calf starter*). Data of bacteria population were evaluated by descriptive analysis, while data of gram bacteria existence were

statistically analyses by variance analysis, if there were significantly affect continued by Duncan test. The parameters observed were bacteria population and gram bacteria. The result showed that the highest bacteria population was on the treatment with addition level 2% of fermented cabbage waste and the lowest bacteria population was on addition level 6%. Adding fermented cabbage waste did not significantly effect ( $p > 0,05$ ) to the existence of gram bacteria. The average score of gram bacteria existence on added fermented cabbage waste from level 0%, 2%, 4%, and 6% were respectively 1,99 ; 2,10 ; 2,29 and 2,29. Positif gram bacteria extended increased with increased fermented cabbage waste. The conclusion was the *pellet calf starter* which added with lactic acid bacteria produced bacteria and there was positive gram bacteria.

**Keyword** : *pellet calf starter*; fermented cabbage waste; bacteria population; gram bacteria

## PENDAHULUAN

*Calf starter* merupakan pakan starter yang berfungsi untuk mempercepat perkembangan rumen. *Calf starter* di dalam rumen difermentasi oleh mikroba rumen menghasilkan *volatile fatty acid* (VFA) khususnya asam propionat dan asam butirat yang mampu merangsang perkembangan rumen dan papilanya. Disisi lain jumlah pedet sakit dan mati masing – masing mencapai 62% dan 22%, kejadian tertinggi disebabkan oleh kasus diare sebesar 39% (Wudu *et al.*, 2008). Diare disebabkan oleh *Escherichia coli* yang merupakan jenis bakteri gram negatif. Jumlah *Escherichia coli* dapat ditekan oleh bakteri asam laktat yang dapat diberikan sebagai probiotik.

Limbah kubis dapat dimanfaatkan sebagai penghasil sumber mikrobia melalui fermentasi. Limbah kubis yang difermentasi menghasilkan bakteri asam laktat. Menurut Astawan *et al.* (2011), bakteri asam laktat dapat menekan bakteri *Escherichia coli* yang akan berkembang dalam saluran pencernaan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan sistem kekebalan.

Pembuatan pakan pedet dalam bentuk *pellet* dengan mencampurkan *calf starter* dan limbah kubis terfermentasi diharapkan dapat digunakan sebagai pakan pedet yang dapat mempercepat perkembangan rumen sekaligus memperbaiki sistem kekebalan pada ternak, sehingga menekan kejadian diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Produk pakan olahan alternatif harus dijamin kelayakan dari segi nutrisi dan keamanan dari segi mikrobiologisnya. Uji mikrobiologi yang dapat dilakukan misalnya populasi bakteri, keberadaan bakteri gram positif dan gram negatif. Identifikasi keberadaan gram positif dan negatif penting untuk melihat kemungkinan cemaran patogen, mengingat bakteri patogen biasanya termasuk dalam golongan gram negatif. Faridz (2007), menyatakan bahwa bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang digunakan sebagai indikator adanya cemaran.

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui populasi total bakteri dan keberadaan bakteri gram positif dan gram negatif pada *pellet calf starter* yang ditambah limbah kubis terfermentasi. Manfaat penelitian adalah mengetahui kualitas dan kelayakan produk pakan *pellet calf starter* dengan penambahan limbah kubis terfermentasi. Hipotesis penelitian adalah semakin meningkat taraf penambahan limbah kubis fermentasi pada *pellet calf starter*, maka jumlah gram positif semakin meningkat dan jumlah gram negatif menurun.

## MATERI DAN METODE

Materi yg digunakan terdiri dari jagung giling, bekatul, bungkil kedelai, *molasses*, *mineral mix*, limbah kubis, garam dan gula, *aquadest*, medium *Nutrient Agar* (NA), pewarna violet kristal, larutan lugol, air, alkohol 95%, larutan safranin, NaCl fisiologis. Peralatan yang digunakan adalah pisau, nampan, plastik dan isolasi, termometer, mesin *pelleter*, kompor dan panci pengukus, *blender*, *grinder*, gelas obyek, mikroskop, kertas label, *autoklaf*, inkubator, oven, tabung reaksi, pipet ukur, cawan petri, gelas beker, tabung erlenmeyer, gelas ukur, alumunium foil, spatula, kapas katun, *qubic colony counter*, pemanas spirtus, *electric stirer*, kertas saring, timbangan elektrik.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu T0: 0 % limbah kubis fermentasi + 100% *calf starter*, T1: 2% limbah kubis fermentasi + 100% *calf starter*, T2: 4% limbah kubis fermentasi + 100% *calf starter*, T3: 6% limbah kubis fermentasi + 100% *calf starter*.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan membuat limbah kubis fermentasi. Limbah kubis dipotong – potong menjadi ukuran yang lebih kecil  $\pm 1$  cm. Limbah kubis di *blender* hingga tekstur berubah seperti bubur, agar luas permukaan limbah kubis lebih besar (Oktaviani *et al.*, 2013). Limbah kubis yang telah di *blender* ditambahkan garam sebanyak 2%, 4%, 6%, 8% dan masing – masing perlakuan ditambahkan gula sebanyak 6,4% dari berat limbah kubis. Hasil campuran dimasukkan dalam silo plastic dan diperam secara anaerob. Masing – masing perlakuan diperam selama 4 hari dan 6 hari. Hasil populasi bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada limbah kubis yang difermentasi dengan 6% garam dan 6,4% gula, yaitu sebesar  $1,1 \times 10^8$  cfu/g.

Perlakuan yang digunakan untuk pembuatan limbah kubis fermentasi yaitu garam yang ditambahkan sebanyak 6% dan gula 6,4% dari berat limbah kubis.

Tabel 1. Formula *Calf starter* Berdasarkan Bahan Kering

Bahan Pakan	Kadar (%)
Jagung giling	43
Bekatul	25,5
Bungkil kedelai	26
Molases	5
<i>Mineral mix</i>	0,5
Kandungan zat gizi	
- Protein Kasar	19,62
- TDN	79,41

Sumber : Mukodiningsih *et al.* (2010)

Pembuatan *pellet* dilakukan dengan mencampur *calf starter* sesuai dengan komposisi (Tabel 1.). Hasil campuran ditambahkan *aquadest* sebanyak 350 ml dari total *aquadest* yang diberikan (700 ml dalam 1000 gram berat ransum *calf starter*). *Conditioning calf starter* dilakukan pada suhu 80°C. Selanjutnya *calf starter* yang telah di *conditioning* didinginkan hingga suhu sekitar 35°C, dan ditambah limbah kubis fermentasi sesuai perlakuan. Hasil campuran ditambahkan *aquadest* sebanyak 350 ml (sisa *aquadest*), kemudian dicetak menggunakan mesin *pelleter* dengan lubang berdiameter 5 mm. Pengeringan *pellet* dilakukan hingga kadar air pellet mencapai kira2 13%, menggunakan inkubator yang dilengkapi *blower in* dan *blower out* sebagai pengatur aliran udara.

Parameter yang diamati adalah populasi bakteri dan keberadaan bakteri gram. Data populasi bakteri diolah menggunakan analisis data deskriptif menurut Belanche *et al.* (2011), sedangkan keberadaan bakteri gram positif dan gram negatif diidentifikasi, kemudian dilakukan skoring (Sukmadinata, 2011). Data keberadaan bakteri gram, ditransformasi menggunakan akar kuadrat ( $\sqrt{\phantom{x}}$ ). Data hasil transformasi dianalisis ragam. Apabila pengaruh perlakuan, dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan (Steel and Torrie, 1981).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Perlakuan terhadap Populasi Bakteri

Hasil pengamatan populasi bakteri pada *pellet calf starter* dengan penambahan limbah kubis fermentasi (LKF) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Populasi Bakteri pada *Pellet* Berdasarkan Penambahan Limbah Kubis Fermentasi

Penambahan LKF (%)	Rataan Populasi Bakteri ----- cfu/g -----
0	$3,3 \times 10^{10}$
2	$8,1 \times 10^{10}$
4	$5,3 \times 10^{10}$
6	$1,5 \times 10^{10}$

\*cfu : *colony forming unit*

Berdasarkan dari analisis data deskriptif, perlakuan T0 memiliki populasi bakteri sebanyak  $3,3 \times 10^{10}$  cfu/g. Perlakuan penambahan limbah kubis yang difermentasi 2%, 4% dan 6% masing – masing memiliki populasi bakteri sebesar  $8,1 \times 10^{10}$  cfu/g;  $5,3 \times 10^{10}$  cfu/g dan  $1,5 \times 10^{10}$  cfu/g. Taraf penambahan limbah kubis terfermentasi yang semakin meningkat, maka populasi bakteri semakin berkurang. Hal ini dikarenakan taraf penambahan limbah kubis terfermentasi yang semakin meningkat menyebabkan derajat keasaman (pH) yang semakin rendah (asam). Bakteri yang tidak tahan dengan pH asam akan mati, sehingga menyebabkan populasi bakteri berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Utama dan Sumarsih (2010) yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak asinan kubis dapat mempercepat penciptaan kondisi asam.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Keberadaan Bakteri Gram

Hasil penelitian tentang keberadaan bakteri gram yang ditunjukkan oleh hasil scoring, tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Skor Bakteri Gram pada *Pellet* Berdasarkan Penambahan Limbah Kubis Fermentasi

Penambahan LKF (%)	Rataan Skor	Keterangan rataan
0	1,99	11 bentuk bakteri gram positif dan 2 bentuk bakteri gram negatif dari total ulangan
2	2,10	11 bentuk bakteri gram positif dan 1 bentuk bakteri gram negatif dari total ulangan
4	2,29	14 bentuk bakteri gram positif dan 0 bentuk bakteri gram negatif dari total ulangan
6	2,29	14 bentuk bakteri gram positif dan 0 bentuk bakteri gram negatif dari total ulangan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada pengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap keberadaan bakteri gram. Hal ini menunjukkan bahwa *pellet calf starter* dengan perlakuan penambahan limbah kubis yang difermentasi pada taraf 0%, 2%, 4% dan 6%, menghasilkan jumlah bakteri gram yang sama. Rataan skor pada penambahan limbah kubis terfermentasi secara berturut – turut 0%, 2%, 4%, 6% adalah 1,99 ; 2,10 ; 2,29 dan 2,29 (Tabel 3.).

Hasil identifikasi keberadaan bakteri gram, pada bakteri gram positif diantaranya berbentuk batang, batang berderet, batang pendek, *coccus* dan *diplococcus*. Bakteri gram negatif yang teridentifikasi berbentuk batang Penambahan limbah kubis fermentasi hingga 6% dalam *calf starter*, menghasilkan jumlah bakteri gram negatif semakin berkurang dan jumlah bakteri gram positif meningkat. Bakteri asam laktat termasuk bakteri gram positif menghasilkan asam laktat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif. Asam laktat dapat merusak lapisan lipoporisakarida yang terletak di permukaan membran luar bakteri gram negatif, sehingga antimikroba lain yaitu diasetil, bakteriosin, hidrogen peroksida masuk ke dalam membran sitoplasma. Asam laktat masuk ke dalam sitoplasma menyebabkan pH intraseluler turun. Hal ini sesuai dengan pendapat Poeloengan (2014) yang menyatakan bahwa asam laktat mampu melemahkan permeabilitas bakteri gram negatif dengan merusak membran luar bakteri gram negatif.

## KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa penambahan limbah kubis fermentasi dalam *pellet calf starter* menghasilkan populasi bakteri dan yang tertinggi adalah pada penambahan 2%. Selain itu juga terdapat bakteri gram positif menguntungkan yang dapat mengurangi keberadaan bakteri gram negatif yang merugikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Astawan, M., T. Wresdiyati, I. I. Arief, E. Suhesti. 2011. Gambaran hematologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang diinfeksi *Escherichia coli* enteropatogenik dan diberikan probiotik. *Media Peternakan*. **34** (1): 7–13.

- Belanche, A., L. Abecia, G. Holtrop, J. A. Guada, C. Castrillo, G. de la Fuente and J. Balcells. 2011. Study of the effect of presence or absence of protozoa on rumen fermentation and microbial protein contribution to the chyme. *J. of Anim. Sci.* 89 : 4163-4174.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Faridz, R., Hafluddin, M. Anshari. 2007. Analisis jumlah bakteri dan keberadaan *Escherichia coli* pada pengolahan Ikan Teri Nasi di PT. Kelola Mina Laut unit Sumenep. *Embryo*. 4 (2): 94–106.
- Mukodiningsih, S., S. P. S. Budhi, A. Agus and S. J. Ohh. 2010. Effect of moasses addition level to the mixture of calf starter and corn fodder on pellet quality, rumen development and performance of Holstein – Friesian calves in Indonesia. *J. of Anim. Sci. and Tech.* 52 (3) : 229 – 236.
- Oktaviani, R., Chairul, dan S. Z. Amraini. 2013. Produksi etanol dari limbah kulit nanas dengan metode *solid state fermentation* (ssf) terhadap variasi waktu dan variasi ukuran partikel substrat. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau, Riau. (Skripsi)
- Poeloengan, M. 2014. Pengujian yoghurt probiotik pada pertumbuhan bakteri. *JITV*. 303–307.
- Steel, R.G..D. and J.H. Torrie. 1981. *Principle and Procedures of Statistic*. 2<sup>nd</sup> Ed. McGraw-Hill International Book Company, New York.
- Sukmadinata, N. S. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Remana Rosdakarya, Bandung.
- Utama, C. S. dan S. Sumarsih. 2010. Pengaruh penambahan aras ekstrak kubis sortir dan lama pemeraman terhadap kandungan nutrisi silase ikan. *J. Kesehatan*. 3 (1): 27–32.
- Wudu, T., B. Kelay, H.M. Mekonnen and K. Tesfu. 2008. Calf morbidity and mortality in small holder dairy farm in Ada`a Liben district of Oromia, Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 40: 369-376.