Populasi, pH dan Zona Bening Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Silase Limbah Kol dengan Penambahan Dedak Padi dan Lama Pemeraman yang Berbeda

(Population, pH and Clear Zone Lactid Acid Bacteria from Cabbage Vegetable Waste Silage with Addition of Rice Bran and Different Duration of Fermentation)

Harahap AE, Febrianti R, Siregar ER

*Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Kampus II Raja Ali Haji. Jl. Subrantas Km. 15, Pekanbaru, 28293
neniannisaharahap@yahoo.co.id*

ABSTRACT

The aims of this study were to determine pH, population and to evaluate clear zone lactic acid bacteria isolated from waste cabbage with the addition of rice bran and different duration of fermentation. The design used was factorial completely randomized design 2×3, where factor A was the composition of the substrate, namely: A1 waste cabbage 100% + 0% rice bran, A2 was waste cabbage 65% + 35% rice bran. Factor B was the duration of fermentation: B1 for 0 day, B2 for 7 days, and B3 for 14 days. The parameters measured were pH, lactic acid bacteria population and clear zone of lactic acid bacteria. The results showed that the addition of rice bran and duration of fermentation provided high significant effect ($P<0.01$) in increasing of lactic acid bacteria population. The conclusion of the study was the addition of rice bran up to 35% with seven days fermentation were able to increase population of lactic acid bacteria and increase inhibition activities of lactic acid bacteria.

Key Words: Waste Cabbage, Silage, Rice Bran

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pH, populasi dan mengevaluasi zona bening bakteri asam laktat yang diisolasi dari limbah kol dengan penambahan dedak padi dan lama pemeraman yang berbeda. Penelitian menggunakan limbah kol dan dedak padi. Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap pola faktorial 2×3 yaitu faktor A adalah komposisi substrat yaitu: A1 limbah kol 100% + dedak padi 0%; A2 limbah kol 65% + dedak padi 35%. Faktor B adalah lama fermentasi yaitu: B1 0 hari, B2 7 hari dan B3 14 hari. Peubah yang diukur adalah pH, populasi bakteri asam laktat dan zona bening bakteri asam laktat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi penambahan dedak padi dan lama fermentasi memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap peningkatan populasi bakteri asam laktat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan hingga 35% dengan lama fermentasi tujuh hari dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat dan meningkatkan daya hambat bakteri asam laktat.

Kata Kunci: Limbah Kol, Silase, Dedak

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan karena sampah merupakan hasil yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia yang menimbulkan perubahan langsung dan tidak langsung. Total sampah organik kota, sekitar 60% merupakan sayur-sayuran dan 40% merupakan daun-daunan, kulit buah-buahan dan sisa makanan (Pramono 2004). Pencemaran yang dihasilkan sampah organik di pasar merupakan salah satu masalah yang dialami masyarakat sekitar, ini dikarenakan pasar sebagai tempat transaksi jual beli barang bagi masyarakat. Aktivitas

yang meningkat di pasar dapat meningkatkan jumlah limbah. Limbah yang dihasilkan pasar dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi kesehatan warga pasar tersebut, seperti menimbulkan bau busuk dan sebagai media tumbuh berbagai kuman penyakit.

Limbah sayuran memiliki potensi untuk menjadi alternatif hijauan pakan (Muwahhid et al. 2007; Ramli et al. 2009; Retnani et al. 2009). Beragam teknologi telah diterapkan untuk mengolah limbah sayuran, salah satunya yaitu teknologi olahan pakan silase yang memanfaatkan kembali limbah sayuran untuk diberikan kepada ternak. Limbah sayuran bersifat mudah busuk, banyak dan menumpuk serta ketersediaannya yang melimpah (Retnani et al. 2009). Limbah kol banyak mengandung protein, vitamin dan mineral, selain itu juga mengandung karbohidrat yang jika difermentasi akan menghasilkan asam laktat.

Hasil beberapa penelitian memperlihatkan kualitas fisik silase yang baik dan kandungan asam laktat yang dihasilkan silase dedak padi nilainya lebih tinggi dibandingkan pollard dan onggok. Produksi asam laktat yang tinggi sejalan dengan tingginya populasi bakteri asam laktat. Populasi bakteri asam laktat pada silase yang ditambahkan onggok memiliki jumlah populasi bakteri asam laktat yang relatif tinggi dibandingkan silase yang diberi dedak dan *pollard* yaitu berturut-turut $16,5 \times 10^9$; $7,1 \times 10^9$; dan $6,71 \times 10^9$ cfu/g. Proses fermentasi terjadi karena peristiwa konversi karbohidrat mudah larut oleh bakteri, menjadi asam laktat sehingga pH lambat laun menjadi menurun hingga sekitar 4,2. Pada kondisi tersebut pertumbuhan mikroba patogen akan terhambat. Salah satu substansi antimikroba yang dapat digunakan adalah bakteri asam laktat (BAL) yang telah digunakan di banyak negara, sebagai pengawet makanan dan senyawa antimikroba alami (Suardana et al. 2007), karena dapat menghambat bakteri pembusuk dan bakteri patogen (Djaafar et al. 1996). Bakteri asam laktat dapat menghasilkan asam-asam organik, diasetil dan hidrogen peroksida sehingga mempunyai aktivitas antimikroba. Populasi bakteri asam laktat merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi proses silase selain kadar air dan kandungan *water soluble carbohydrate* (WSC) bahan silase. Rendahnya pH silase memberikan optimalisasi proses silase dan mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat (Oshima et al. 1997). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pH, diameter zona bening dan populasi bakteri asam laktat yang diisolasi dari limbah kol dengan penambahan dedak dan lama fermentasi yang berbeda.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan silase yaitu limbah kol yang diperoleh dari pasar Selasa Panam Pekanbaru. Dedak diperoleh dari tempat penjualan pakan ternak di Panam Pekanbaru. Bahan yang digunakan untuk analisa mikrobiologis adalah silase limbah kol dengan penambahan dedak, media MRS (*man rogosa sharpe*) agar, *man rogosa sharpe broth* (MRSB), *nutrient agar* (NA), *nutrient broth* (NB). *Escherichia coli* sebagai bakteri uji.

Metode penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

Komposisi substrat (A):

A1: 100% limbah kol + 0% dedak padi

A2: 65% limbah kol + 35% dedak padi

Lama fermentasi (B):

B1: 0 hari

B2: 7 hari

B3: 14 hari

Peubah yang diukur adalah pH, populasi bakteri asam laktat (BAL) dan daya hambat BAL terhadap *E. coli*.

Prosedur penelitian

Pembuatan silase limbah kol dengan penambahan dedak

Limbah kol sebagai bahan baku silase terlebih dahulu dipotong 3-5 cm, kemudian dilayukan selama 8-12 jam (satu malam) pada ruang terbuka. Setelah layu ditimbang kembali untuk melihat berat keringnya. Selanjutnya semua bahan kol dicampur dedak dengan jumlah bahan kol sebesar 470 g dan dedak 167 g. kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik hitam dan dipadatkan sehingga mencapai keadaan *anaerob*, kemudian diikat dan dilapisi dengan plastik kedua selanjutnya plastik tersebut dimasukkan lagi ke dalam plastik ke tiga, kemudian diikat lagi dan dilakukan fermentasi selama 14 hari.

pH

Dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan pH meter pada larutan silase kol dengan penambahan dedak sekitar 5 ml (Sudarmadji 1997).

Isolasi dan uji kualitas bakteri asam laktat

Bakteri asam laktat yang digunakan pada penelitian ini diisolasi dari silase limbah kol, selanjutnya akan mengalami proses sebagai berikut.

Penentuan jumlah koloni BAL

Setelah cairan silase limbah kol diperoleh selanjutnya adalah penentuan jumlah koloni BAL masing-masing isolat cairan limbah kol dengan penambahan dedak diukur menggunakan metode *total plate count* (TPC) (Cappucino & Sherman 2005). Berdasarkan kriteria jumlah koloni yang dapat dihitung 30-300 per cawan petri (Dwidjoseputro 2005). Sebanyak 1 ml isolat cairan limbah kol dengan penambahan dedak dimasukkan ke dalam 9 ml NaCl fisiologis 0,85% lalu diencerkan sampai pengenceran tujuh kali secara serial. Sebanyak 0,1 ml dari pengenceran enam dan tujuh kali ditanam pada cawan petri berisi media MRS agar. Media agar yang ditanam dengan sampel silase diinkubasi pada suhu ruang selama dua hari. Koloni yang tumbuh berbentuk bulat miring bewarna agak kekuningan. Kemudian dihitung jumlah koloni BAL:

$$\text{Populasi BAL (cfu/g)} = \text{Jumlah koloni} \times \text{Pengenceran}$$

Pemurnian BAL

Masing-masing koloni BAL yang spesifik digores dua kali ke media MRSA sehingga diperoleh koloni yang murni. Untuk koloni yang sudah murni, dibuat kultur kerja dan kultur *stock*.

Pengujian daya hambat bakteri asam laktat terhadap E. coli

Bakteri uji yang digunakan adalah *Escherichia coli*. *E. coli* terlebih dahulu ditumbuhkan menggunakan media NB (Nutrient Broth) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Sebanyak 1 ml kultur *E. coli* ditanam pada cawan petri berisi media NA (Nutrient Agar) dan kemudian dibuat lubang dengan diameter 1 cm. Sebanyak 50 µl

larutan BAL yang sudah tumbuh dari masing-masing sel dari kultur stok langsung diuji zona bening kemudian dimasukkan ke dalam lubang sumur (cawan petri). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengukuran zona bening BAL terhadap *E. coli* diukur menggunakan metode difusi sumur jangka sorong (mm) yang telah dimodifikasi menurut metode Cintas et al. (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi

Rata-rata pH silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pH silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi

Level dedak padi (%)	Lama fermentasi (hari)		
	0	7	14
0	5,69 ^{aA} ±0,15	4,76 ^{bA} ±0,07	4,17 ^{cA} ±0,30
35	5,41 ^{aB} ±0,02	4,63 ^{aA} ±0,16	4,75 ^{bA} ±0,05

Superskrip huruf yang berbeda pada baris (huruf kecil) dan kolom (huruf kapital) yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) ± standar deviasi

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan terjadinya interaksi antara level penambahan dedak padi dengan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dalam menurunkan pH. Kondisi penurunan pH yang baik pada silase limbah kol tanpa dedak dan lama fermentasi 14 hari dengan nilai 4,17. Hal ini diduga karena aktivitas mikroorganisme masih stabil dan belum adanya persaingan antara mikroba untuk bertahan sehingga BAL tetap stabil dengan baik yang menyebabkan penurunan pH. Hal ini sesuai dengan pernyataan Henderson (1993) akumulasi asam laktat akan berakibat kepada penurunan pH silase. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Moran (2005) yang menyatakan semakin besar kandungan asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi maka pH semakin rendah sehingga menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan umur simpan silase menjadi lebih lama.

Kisaran pH yang didapat pada fermentasi sayur kol dengan penambahan level dedak padi pada penelitian ini adalah 4,17-5,69. pH yang didapat pada penelitian ini berada pada kisaran silase berkualitas baik. Vidiyanto & Fatmala (2011) menyatakan bahwa kualitas silase digolongkan empat kategori yaitu sangat baik (pH 3,2-4,2), baik (pH 4,2-4,5), sedang (pH 4,5-4,8) dan buruk (pH > 4,8).

Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Septian et al. (2011) bahwa pada limbah sayur fermentasi dengan penambahan berbagai bahan aditif didapat nilai pH berkisar 3,42-3,94. Hasil penelitian ini juga lebih tinggi dari penelitian Muwakhid et al. (2007) dengan pengaruh penggunaan inokulum bakteri asam laktat terhadap kualitas silase limbah sayuran pasar sebagai pakan ternak menghasilkan pH 3,71-3,8.

Populasi bakteri asam laktat

Rata-rata populasi bakteri asam laktat silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan terjadinya interaksi antara faktor penambahan dedak dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap

populasi bakteri asam laktat. Kondisi populasi BAL yang baik pada level dedak 0%, 35% dan lama fermentasi 7 hari. Hal ini diduga rendahnya pH pada lama fermentasi 7 hari sehingga populasi BAL meningkat. Hal ini didukung oleh Bata (2008) menyatakan bahwa bahan yang mengandung karbohidrat dapat digunakan sebagai energi bagi pertumbuhan bakteri yang terdapat pada bahan sehingga membentuk asam laktat dan menurunkan pH.

Tabel 2. Rata-rata populasi bakteri asam laktat silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi ($\log_{10}$ cfu/g)

Level dedak padi (%)	Lama fermentasi (hari)		
	0	7	14
0	6,94 ^{aA} ±0,66	7,74 ^{aA} ±0,03	7,15 ^{aA} ±0,17
35	5,70 ^{aA} ±0,62	7,88 ^{aA} ±0,11	6,82 ^{aA} ±0,07

Superskrip huruf yang berbeda pada baris (huruf kecil) dan kolom (huruf kapital) yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) ± standar deviasi

Populasi BAL yang diperoleh penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan Cahya (2013) yang melaporkan bahwa profil mikrobiologis pollard dengan ekstrak limbah pasar sayur yang difermentasi dengan lama penyimpanan yang berbeda didapatkan populasi BAL 2×10^4 - 3×10^4 cfu/g. Hasil penelitian ini juga berbeda dengan Septian (2011) pada limbah sayur fermentasi dengan penambahan berbagai bahan aditif didapat populasi BAL $5,48 \times 10^8$ - $16,5 \times 10^8$ cfu/g.

Zona bening bakteri asam laktat terhadap *E. coli*

Level penambahan dedak padi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap zona bening BAL (Tabel 3). Pemberian level dedak padi belum cukup memberikan cadangan nutrisi yang cukup untuk BAL karena kandungan *water soluble carbohydrate* dedak yang dicerna oleh BAL belum cukup banyak untuk dijadikan sebagai sumber energi dan berkembangbiak menghasilkan asam laktat.

Tabel 3. Rata-rata zona bening (cm) BAL terhadap *E. coli* dari silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi

Level dedak padi (%)	Lama fermentasi (hari)			Rata-rata
	0	7	14	
0	0,43±0,00	0,76±0,30	0,38±0,24	0,52±0,08
35	0,36±0,07	0,89±0,35	0,12±0,04	0,45±0,11
Rata-rata	0,39 ^a ±0,06	0,82 ^b ±0,30	0,25 ^a ±0,21	

Superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$); ± standar deviasi

Hal ini didukung oleh Ohshima et al. (1997) menyatakan upaya mempertinggi efektivitas *ensilase* bisa melalui pemberian aditif. Hal ini dapat terjadi apabila diimbangi dengan ketersediaan karbohidrat mudah larut yang memadai. Sesuai yang disampaikan dengan Salminen et al. (1998) bahwa asam laktat terbentuk dari bahan baku karbohidrat mudah larut, melalui proses enzimatis oleh enzim kompleks yang terbentuk oleh bakteri asam laktat. Hal ini didukung oleh Nunung (2012) yang menyatakan bahwa sumber karbohidrat merupakan substrat bagi bakteri asam laktat dan menghasilkan senyawa asam

yang mengakibatkan terjadi penurunan pH sehingga mematikan bakteri pembusuk dan bakteri patogen tidak dapat tumbuh. Bakteri asam laktat mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini didukung oleh Yang (2000) yang menyebutkan bahwa bakteri asam laktat menghasilkan berbagai komponen antibakteri lainnya seperti hidrogen peroksida (H_2O_2), karbondioksida (CO_2), diasetil dan bakteriosin.

Lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dalam zona bening BAL terhadap pertumbuhan *E. coli*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pH pada lama fermentasi 14 hari nilainya naik dan populasi bakteri asam laktat yang dihasilkan pada lama fermentasi 14 hari nilainya menurun yang berimplikasi terhadap kemampuan zona bening BAL terhadap *E. coli* juga rendah. Hal ini didukung oleh Amin & Leksono (2001) menyatakan substansi penghambat BAL di pengaruhi oleh media pertumbuhan, pH, dan suhu lingkungan. Todorov & Dicks (2005) menyatakan produksi bakteriosin dipengaruhi oleh pH dan temperatur, bahkan pada beberapa kasus aktivitas bakteriosin terjadi saat bakteri berada pada kondisi suboptimum pertumbuhan. Lebih lanjut Fardiaz (1992) menyatakan bahwa produksi asam oleh bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain yang tidak diinginkan. Delgado et al. (2001) menyebutkan aktivitas penghambatan bakteri asam laktat terjadi oleh akumulasi metabolit primer (asam laktat, asam asetat, etanol, karbondioksida) dan produksi komponen antimikroba lain seperti hidrogen peroksida, diasetil, bakteriosin.

Hasil penelitian ini lebih rendah daripada hasil penelitian sebelumnya. Kristian et al. (2009) melaporkan bahwa isolasi bakteri asam laktat dari sayur kubis yang memiliki kemampuan menghambat bakteri patogen yang ditunjukkan dengan adanya zona bening sekitar 0,56-1,15 cm. Lebih jauh Nilda (2011) menyatakan bahwa isolasi bakteri asam laktat dengan asinan sawi (*Brassica juncea* L. chern) dan asinan kol (*Brassica oleracea* L. var capitata) sebagai penghasil antimikroba didapatkan daya hambat sekitar 1,10-1,21 cm.

KESIMPULAN

Penambahan dedak 35% dengan lama fermentasi tujuh hari memberikan kondisi yang optimum untuk populasi BAL dan kemampuannya untuk menghambat bakteri *E. coli* yang ditandai dengan diameter zona bening yang semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Leksono 2001. Efektivitas bakteri asam laktat dalam menghambat bakteri. Yogyakarta (Indonesia): Airlangga.
- Bata M. 2008. Pengaruh molases pada amoniasi jerami padi menggunakan urea terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro*. J Agripet. 8:15-20.
- Cahya SU, B Sulistiyanto, Setiani BE. 2013. Profil mikrobiologis *pollard* yang difermentasi dengan ekstrak limbah pasar sayur pada lama peram yang berbeda. Agripet. 13:26-30.
- Cappuccino JG, Sherman N. 2005. Microbiology: a laboratory manual, 7th edition. New York (USA): Pearson.
- Cintas LM, Rodriguez JM, Fernandes MF, Sletten K, Nes I.F, Hernandez PE, Holo H. 1995. Isolation and characterization of Pediocin L50, a new bacteriocin from *Pediococcus acidilactis* with a broad inhibitory spectrum. Appl Envir Microbiol. 61:2643-2648.
- Delgado A, Brito D, Fevreiro P, Peres C, Marques JF. 2001. Antimicrobial activity of *L. plantarum*, isolated from a traditional lactic acid fermentation of table olives. INRA, EDP Sci. 81:203-215.

- Djaafar, TF, Rahayu ES, Wibowo D, Sudarmadji S. 1996. Substansi antimikrobia bakteri asam laktat yang diisolasi dari makanan hasil fermentasi tradisional Indonesia. *J Perternakan Indonesia*. 6:15-21.
- Dwidjoseputro D. 2005. Dasar-dasar mikrobiologi. Jakarta (Indonesia): Djambatan.
- Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi pangan 1. Jakarta (Indonesia): Gramedia.
- Henderson N. 1993. Silage additives. *Anim Feed Sci Technol*. 45:35-36.
- Kristian P, Zubaidah E, Saparianti E. 2009. Isolasi bakteri asam laktat dari sayur kubis yang memiliki kemampuan penghambatan bakteri patogen. *J Teknologi Pertanian*. 10:19-27.
- Moran J. 2005. Tropical dairy farming: Feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics. Collingwood (Australia): Landlink Press.
- Muwakhid B, Soebarinoto, Sofjan O, Am A. 2007. Pengaruh penggunaan inokulum bakteri asam laktat terhadap kualitas silase limbah sayuran pasar sebagai bahan pakan. *J Indonesia Trop Anim Agric*. 32:159-166.
- Nilda B. 2011. Isolasi bakteri asam laktat dari asinan sawi (*Brassica juncea* L Chern) dan asinan kol (*Brassica oleracea* L var Capitata) sebagai penghasil antimikroba [Skripsi]. [Makassar (Indonesia)]: Universitas Hasanuddin.
- Nunung A. 2012. Silase ikan untuk pakan ternak. Makassar (Indonesia): Dinas Peternakan Sulawesi Selatan.
- Ohshima ME, Kimura, Yokota H. 1997. A method of making good quality silage from direct cut alfalfa by spraying previously fermented juice. *J Anim Feed Sci Technol*. 66:129-137.
- Pramono J. 2004. Kajian penggunaan bahan organik pada padi sawah. *Agrosains*. 6:11-14.
- Ramli N, Ridla M, Toharmat T, Abdullah L. 2009. Produksi dan kualitas susu sapi perah dengan pakan silase ransum komplit berbasis sumber serat sampah syuran pilihan. *J Indonesia Trop Anim Agric*. 34:36-41.
- Retnani Y, Syananta FP, Herawati L, Widiarti W, Saenab A. 2009. Physical characteristic and palatability of market vegetable waste wafer for sheep. *J Anim Prod*. 12:29-33.
- Salminen S, Atte van W. 1998. Lactic acid bacteria microbiology and funcional aspect. 2nd Ed. New York (USA), Basel (Belgium): Marcel Dekker, Inc.
- Septian FD, Kardaya, Astuti WD. 2011. Evaluasi kualitas silase limbah sayuran pasar yang diperkaya dengan berbagai aditif dan bakteri asam laktat. *J Pertanian*. 2:117-124.
- Suardana IW, Sumiarto B, Lukman DW. 2007. Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* O157:H7 pada daging sapi di Kabupaten Badung Provinsi Bali. *J Vet*. 8:16-23.
- Sudarmadji S, Bambang H, Suhardi. 1997. Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian. Bandung (Indonesia): Penerbit Angkasa.
- Todorov SD, Dicks LM. 2005. Optimization of bacteriocin ST311LD production by *Enterococcus faecium* ST311LD, isolated from spoiled black olives. *J Microbiol*. 43(4): 370-374.
- Vidianto D, Fatmala E. 2011. Penanggulangan pencemaran ingkungan: silase dari limbah organik pasarsebagai bahan alternatif pakan ruminansia. Laporan Penelitian Institut Pertanian Bogor.
- Yang Z. 2000. Antimicrobial component and extracellular polysacharide produce by lactic acid bacteria: structure and properties. Helsinski (Finland): Department of Food Technology, University Helsinski.

DISKUSI

Pertanyaan

Apakah ada keinginan untuk menindaklanjuti penggunaan level dedak >35%, atau bagaimana saran selanjutnya?

Jawaban

Untuk selanjutnya akan ditingkatkan waktu simpannya, kondisi panasnya. Hal ini untuk dapat dilakukan pada bahan lain, kalau di perkotaan lebih banyak untuk limbah sayur, tapi untuk pakan potensial limbah sawit perlu dikembangkan.