

Jurnal Biotropikal Sains

Vol. 9, No. 3, November 2012



Rossela (*Hibiscus sabdariffa* L.)

**DITERBITKAN OLEH
JURUSAN BIOLOGI
FST UNDANA**



JURNAL BIOTROPIKAL SAINS

**DITERBITKAN OLEH
JURUSAN BIOLOGI FST UNDANA**

PEMBUATAN SILASE LIMBAH TANAMAN WORTEL (*Daucus carota*) MENGUNAKAN INOKULUM BAKTERI ASAM LAKTAT

Badat Muwakhid

Staf Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh inokulum bakteri asam laktat terhadap kualitas silase limbah tanaman wortel sebagai pakan. Penelitian diharapkan bermanfaat sebagai pedoman dan informasi tentang pembuatan silase limbah tanaman wortel yang efektif dan efisien.

Menggunakan metode percobaan, rancangan acak lengkap pola tersarang, dengan perlakuan macam jenis bakteri: *Lactobacillus collinoides*, *Lactobacillus delbrueckii* dan campuran (*Lactobacillus collinoides* dan *Lactobacillus delbrueckii* 1:1), dan perlakuan lama inkubasi: 2 hari, 3 hari, 5 hari 10 hari, 15 hari dan 21 hari tersarang kepada faktor jenis bakteri. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulum bakteri asam laktat berpengaruh terhadap kualitas silase limbah tanaman wortel dan inokulum bakteri *Lactobacillus delbrueckii* secara nyata paling efektif untuk mengkondisikan proses ensilase pada suhu rendah, pH rendah. Inokulum bakteri *Lactobacillus delbrueckii* secaranyata mampu memperkecil tingkat penurunan kandungan bahan kering (BK), bahan organik (BO) dan protein kasar (PK) dibanding penggunaan inokulum lainnya. Disamping itu, inokulum *Lactobacillus delbrueckii* juga mampu mempercepat stagnasi penurunan kualitas dan nilai nutrisi silase pada 5 hari, dibanding inokulum lainnya selama 10 hari.

Disarankan usaha mendapatkan silase limbah tanaman wortel yang baik, menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii*.

Kata Kunci : silase, limbah tanaman wortel, bakteri asam laktat

Limbah tanaman wortel merupakan bahan yang biasa dibuang petani karena proses penjarangan tanaman. Penjarangan sengaja dilakukan untuk tujuan mengurangi kompetisi pemanfaatan hara tanah, dan secara ekonomis dimaksudkan untuk mempertinggi produktivitas tanaman. Limbah tanaman wortel berupa daun, tangkai dan batang tanaman. Penanaman wortel pada bedengan tanah, pada umumnya petani menyemai biji secara langsung di atas bedengan tanah yang telah disiapkan, biji ditaburkan secara tidak teratur dan dalam jumlah yang relatif padat, selanjutnya petani melakukan penyiraman air setiap sore, selama sepuluh hari pertama dan biji akan tumbuh di atas bedengan tanah yang telah disiapkan. Setelah tanaman berumur 20 hari, petani melakukan penjarangan tanaman dengan cara mencabut tanaman yang terlambat tumbuh, sehingga di atas bedengan tanah hanya tersisa tanaman yang unggul dalam pertumbuhannya. Kegiatan penjarangan tanaman berikutnya dilakukan setelah tanaman berumur sekitar 35 hari. Menurut Muwakhid, (2005). Jumlah limbah tanaman wortel yang terbuang mencapai 9 ton per hektar per periode tanam.

Selama ini limbah tanaman wortel dibuang percuma disekitar bedengan tanah, sehingga dapat mengganggu aliran pembuangan air pada saat terjadi hujan. Padahal apabila dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak dapat membantu pemenuhan kebutuhan pakan disepanjang tahun.

Pemenuhan kebutuhan pakan hijauan untuk ternak ruminansia, selama ini khususnya di pulau Jawa, telah mengalami keterbatasan.

Banyaknya usaha konversi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian, berakibat pada usaha optimalisasi penggunaan lahan penanaman tanaman pangan. Oleh karenanya, lahan tidak subur yang semestinya sebagai lahan tanaman pakan hijauan, telah banyak dimanfaatkan sebagai lahan penanaman tanaman pangan. Faktor inilah yang dapat membatasi ketersediaan pakan hijauan, guna mencukupi kebutuhan pakan ternak ruminansia. Kondisi ini diperparah dengan besarnya ketersediaan pakan hijauan hanya terjadi pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau selalu terjadi kesulitan pemenuhan pakan hijauan bagi ternak.

Limbah tanaman wortel dapat dimungkinkan untuk didayagunakan lebih lanjut, sebagai sumber bahan pakan ternak ruminansia. Pemanfaatan limbah tanaman wortel sebagai sumber bahan pakan ternak ruminansia, akan lebih bermanfaat apabila dijadikan bahan pakan awetan sebagai cadangan pakan pada musim kemarau. Hal ini dinilai penting, karena pada saat penjarangan tanaman dilakukan jumlah pakan hijauan dari sumber lain masih melimpah. Pengawetan limbah tanaman wortel cocok dilakukan melalui teknologi ensilase untuk menjadi silase, karena cara pengawetan pakan hijauan yang lain berupa proses pengeringan dipandang sulit untuk dilakukan.

Ensilase adalah proses fermentasi anaerobik dari bahan hijauan pakan dengan hasil berupa silase (Ohmomo *et al.*, 2002). Proses terbentuknya silase (ensilase) 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 menjadi terhambat.

Pada proses ensilase, bakteri asam laktat dapat menghasilkan asam laktat, *hidrogen peroksida* dan *bakteriosin* yang akan bekerja secara *antagonistik* terhadap mikroba patogen dan mikroba pembusuk (VanDervoorde, *et al.*, 1994).

Pembuatan silase limbah tanaman wortel, akan memudahkan dalam pengelolaannya, karena bentuk dan ukuran limbah tanaman wortel yang beranekaragam akan mudah di konsumsi ternak setelah menjadi silase. Ensilase juga merupakan cara praktis untuk mendapatkan bahan baku pakan ternak awetan, yang dapat disajikan setiap saat. Disamping itu pembuatan silase pada limbah tanaman wortel juga meningkatkan keanekaragaman dayaguna dan nilai ekonomis limbah, bila dibandingkan dengan dibuat produk kompos atau dibuang percuma.

Upaya mempertinggi efektifitas ensilase bisa melalui pemberian aditif, asalkan memenuhi persyaratan pembuatan silase yang baik. Penggunaan inokulum bakteri asam laktat merupakan salah satu cara pemberian aditif untuk optimalisasi ensilase. Hal ini dapat terjadi apabila diimbangi dengan ketersediaan karbohidrat mudah larut yang memadai (Ohshima, *et al.*, 1997). Salah satu cara peningkatan jumlah karbohidrat mudah larut pada bahan baku silase, dapat dilakukan melalui penambahan molases 4% (Ohmomo *et al.*, 2002).

Inokulum bakteri asam laktat isolat dari limbah tanaman wortel, diharapkan lebih adaptif bila diaplikasikan pada proses ensilase limbah tanaman wortel. *Lactobacillus collinoides* dan *Lactobacillus delbrueckii* adalah bakteri asam laktat indigenous dari limbah sayur-sayuran (Muwakhid, 2005).

Karenanya usaha optimalisasi ensilase limbah tanaman wortel, dengan menambahkan inokulum bakteri asam laktat isolat indigenous limbah sayur-sayuran perlu diteliti, disertai dengan penyediaan sumber karbohidrat mudah larut berupa molases 4%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh inokulum bakteri asam laktat terhadap efektifitas dan efisiensi ensilase limbah sayuran pasar, diharapkan bermanfaat sebagai pedoman dan informasi tentang pembuatan silase limbah sayuran pasar.

MATERI DAN METODE

Limbah tanaman wortel yang digunakan berupa keseluruhan limbah tanaman wortel, bahan diambil dari kebun wortel desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Limbah tanaman wortel dicacah hingga berukuran panjang kurang lebih 5 cm. Inokulum Bakteri asam laktat berupa *Lactobacillus collinoides* dan *Lactobacillus delbrueckii* hasil seleksi bakteri indigenous limbah sayur-sayuran (Muwakhid, 2005). Masing-masing diaplikasikan 10^6 cfu g^{-1} berat segar (Ohshima *et al.*, 1997) dan ditambah molases 4% bahan segar. Silo terbuat dari kaleng plastik, berbentuk bulat memanjang, dengan diameter 40 cm tinggi 50 cm dan *Polybag* yang ditempatkan dalam silo, dengan ukuran lebar lingkaran ber diameter 40 cm dan panjang / tinggi 60 cm, sebagai pembungkus dalam silo.

Penelitian menggunakan metode percobaan, rancangan acak lengkap pola tersarang, dengan perlakuan macam inokulum yaitu *Lactobacillus collinoides*, *Lactobacillus delbrueckii*, campuran (gabungan antara *Lactobacillus collinoides*

Lactobacillus delbrueckii 1:1), dan perlakuan lama inkubasi 2 hari, 3 hari, 5 hari 10 hari, 15 hari dan 21 hari tersarang dalam faktor jenis bakteri. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga membentuk 54 unit percobaan. Pengaruh macam inokulum dan pengaruh lama inkubasi dalam macam inokulum dilakukan analisis ragam dan bagi perlakuan yang berpengaruh dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

Parameter yang diamati berupa pH silase, suhu silase, kandungan bahan kering (BK), bahan organik (BO) dan protein kasar (PK) silase. Pengukuran suhu dilakukan sebelum pemanenan silase, dengan cara memasukkan separoh dari panjang termometer batang ke dalam silo yang belum dibuka, selama 30 menit. Setelah silo dibuka, diambil sampel basah dari silo selanjutnya disimpan pada freezer, untuk dilakukan pengamatan pH. pH meter elektrik digunakan untuk penentuan pH silase dan ekstraksi silase dilakukan menurut petunjuk (Nahm, 1992).

Bahan kering ditentukan dengan pengering oven pada 60 °C dan 105 °C. Abu diperoleh melalui pemanasan tanur 600 °C, dan protein kasar ditentukan dengan metode Kjeldahl (AOAC, 1980). Masing-masing pengukuran dilakukan secara duplo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis inokulum berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap nilai pH, asam laktat dan asam butirat, serta berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap suhu. Inokulum *Lactobacillus delbrueckii* terbukti mampu mengkondisikan pH, suhu dan kandungan asam butirat paling rendah, sebaliknya mampu memacu kandungan asam laktat tertinggi dibanding dengan inokulum *Lactobacillus collinoides* dan inokulum campuran (Tabel 1). pH silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides*.

Tabel 1. Pengaruh Macam Inokulum pada Semua Lama Inkubasi Terhadap Rata-rata pH, Suhu.

| Perlakuan | pH | Suhu (°C) |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| Inokulum <i>L. collinoides</i> | 3.89 ^C | 29.15 ^b |
| Inokulum <i>L. delbrueckii</i> | 3.71 ^A | 27.83 ^a |
| Inokulum Campuran | 3.83 ^B | 28.44 ^a |

^{A - C} Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

^{a - c} Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

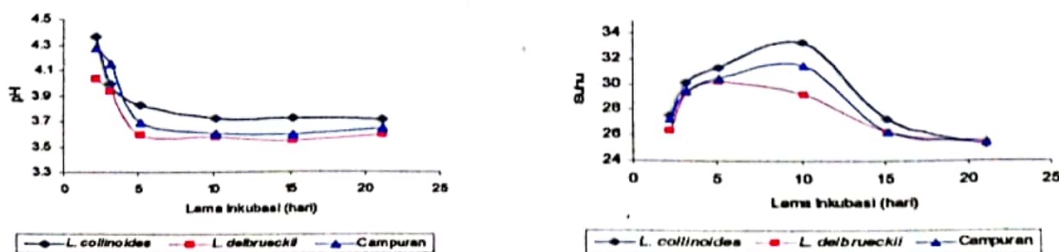
Hasil Penelitian

Lactobacillus delbrueckii dan inokulum campuran berada di bawah pH 4, kondisi pH ini telah cukup untuk mendukung proses ensilase, karena silase yang baik dapat terjadi apabila pH silase telah dapat mencapai kurang dari 4,5 (Ohshima, et al., 1997). Rendahnya pH silase selama percobaan diakibatkan oleh tingginya asam laktat yang terbentuk selama proses ensilase berlangsung. Akumulasi asam laktat akan berakibat kepada penurunan nilai pH silase (Henderson, 1993) Silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* juga terbukti mampu menekan suhu paling rendah, dibanding dengan suhu pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* dan inokulum campuran. Kondisi pH yang segera menurun pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* dapat menghambat aktivitas mikroba pembusuk di dalam silo. Padahal aktivitas dekomposisi bagi mikroba pembusuk, memanfaatkan carbon dan mengkonversi energi menjadi panas (Ohmomo et al., 2002).

Aktivitas mikroba pembusuk seperti spesies *Clostridium* akan mengubah asam laktat menjadi asam butirat (Filya, 2000), Silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* dapat menekan

aktivitas spesies *Clostridium* lebih baik dibanding dengan silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* dan inokulum campuran, akibatnya kandungan asam butirat pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* paling rendah dibanding dengan silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* dan inokulum campuran.

Lama inkubasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH, suhu, pada inokulum *Lactobacillus collinoides*, *Lactobacillus delbrueckii* maupun inokulum campuran. Gambar 1 menunjukkan bahwa silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* dan inokulum campuran mengalami penurunan pH seiring dengan peningkatan lama inkubasi, hingga lama inkubasi 10 hari, dan selanjutnya mengalami stagnasi sampai lama inkubasi 21 hari. Sedangkan silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* mengalami penurunan pH hingga 5 hari dan selanjutnya mengalami stagnasi penurunan sampai lama inkubasi 21 hari. Penggunaan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* telah mencapai pH 3,6 pada hari ke 5, hal ini segera tercapai stabilitas anaerob yang mampu mengendalikan penurunan kualitas silase (Ranjit dan Kung, 2000).



Gambar 1. Kondisi Suhu dan pH Silase pada Lama Inkubasi Berbeda

Silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* dan inokulum campuran mengalami peningkatan suhu seiring dengan peningkatan lama inkubasi, hingga lama inkubasi 10 hari, tetapi suhu tertinggi pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* lebih tinggi (33,35 °C) dibanding dengan suhu tertinggi pada silase yang menggunakan inokulum campuran (31.52 °C) dan selanjutnya mengalami penurunan suhu kembali hingga suhu paling rendah pada lama inkubasi 21 hari. Sedangkan silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* mengalami peningkatan suhu seiring dengan peningkatan lama inkubasi, hanya sampai pada lama inkubasi 5 hari sebesar 30,27 °C.

Selanjutnya mengalami penurunan suhu secara terus menerus seiring dengan peningkatan lama inkubasi, hingga suhu paling rendah pada lama inkubasi 21 hari. Perbedaan jenis inokulum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan BK dan BO, serta berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan PK. Tabl 2 menyatakan bahwa silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* dan inokulum campuran memiliki kandungan BK yang sama, sedangkan pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* memiliki kandungan BK yang lebih tinggi. Senada dengan ini juga terjadi pada kandungan BO dan kandungan PK.

Tabel 2. Pengaruh Macam Inokulum pada Semua Lama Inkubasi Terhadap Rata-rata kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, Protein Kasar Silase

| Perlakuan | Bahan Kering (%) | Bahan Organik (% BK) | Protein Kasar (% BK) |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| Inokulum <i>L. collinoides</i> | 34.10 ^a | 86.87 ^a | 7.70 ^A |
| Inokulum <i>L. delbrueckii</i> | 36.81 ^b | 87.56 ^b | 8.31 ^B |
| Inokulum Campuran | 35.11 ^a | 87.27 ^a | 7.95 ^A |

^{A - C} Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

^{a - c} Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Perbedaan kandungan BK, BO dan PK pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrecki* disebabkan oleh terbatasnya aktivitas mikroba pembusuk. Mikroba pembusuk seperti *Bacterium herbicola*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereuis*, *Listeria*

monocytogenes dapat merombak bahan organik dan protein menjadi CO₂, CH₄, CO, NO, NO₂ dan air (Ohmomo *et al.*, 2002). Bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan *hidrogen peroksida*, akan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk.

Hasil Penelitian

Hidrogen peroksida dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dengan berbagai cara, antara lain melalui pengaruh oksidasi terhadap sel mikroba (Brashers *et al.*, 1998), atau bisa melalui pemecahan struktur dasar molekul asam nukleat atau protein sel (Jin *et al.*, 1996). Aktivitas *hidrogen peroksida* sebagai senyawa anti mikroba, diduga melibatkan sistem laktoperoksidase. Sistem ini dapat merusak membran sitoplasmik bakteri Gram negatif, karena kelompok bakteri Gram positif, memiliki membran sel yang lebih mampu membentengi aksi *laktoperoksidase* dibanding dengan kelompok bakteri Gram negatif (VanDevoorde *et al.*, 1994).

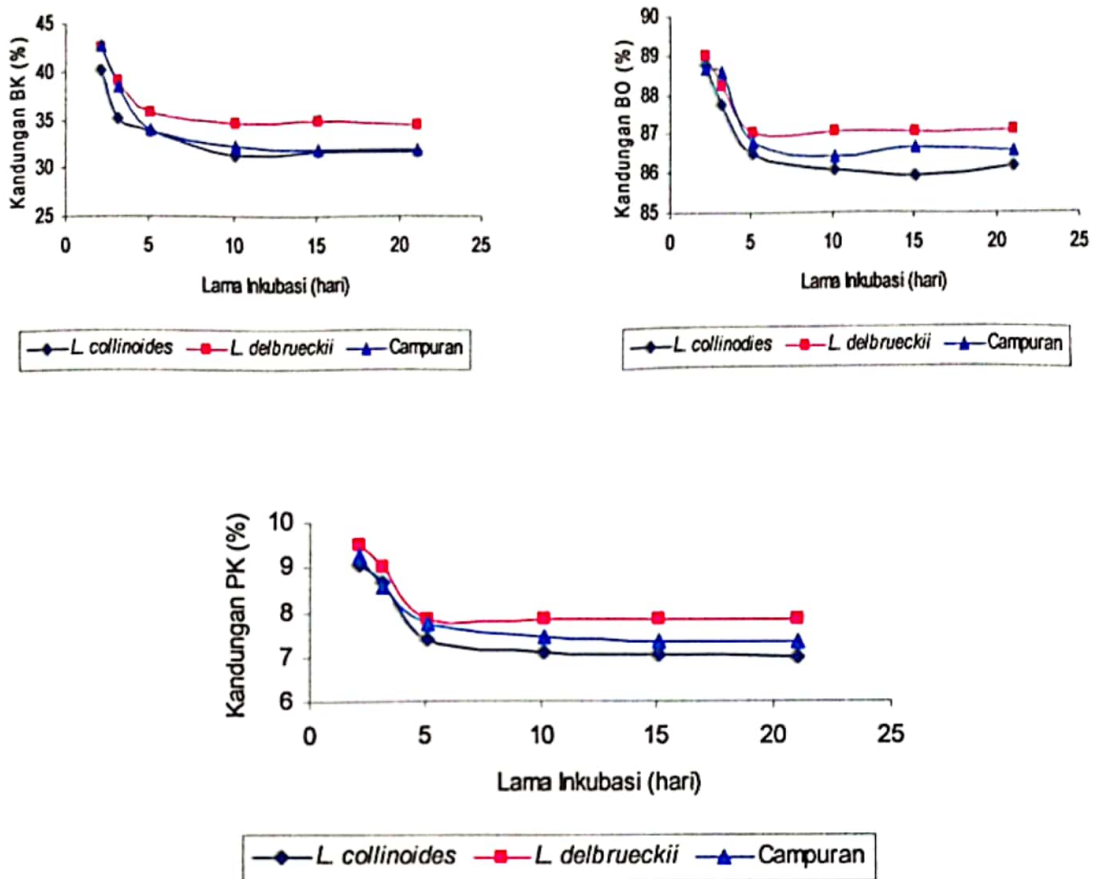
Salah satu jenis bakteri pembusuk yang penting adalah *Listeria monocytogenes*. Bakteri ini berperan penting dalam mengurai sayuran, feses dan rerumputan (Mc. Donald, 1991). Aktivitas ensilase yang baik, akan segera menghentikan perombakan sel tanaman oleh *Listeria monocytogenes*. Menurut Ballongue (1993), selama proses ensilase, bakteri asam laktat akan berperan dalam penurunan pH silase di dalam silo hingga di bawah 4,2. Pada kondisi pH rendah *Listeria monocytogenes* tidak mampu bertahan hidup. Karena kondisi ideal untuk kehidupan *Listeria monocytogenes* sekitar 5,7 sampai 8,9. (Mc. Donald, 1991).

Proses ensilase yang didominasi oleh bakteri asam laktat populasi tinggi, segera dapat menghentikan aktivitas mikroba pembusuk (Cai *et al.*, 1999). Hasil penelitian Meeske *et al.* (1999), juga membuktikan bahwa silase *Digitaria eriantha* yang menggunakan inokulum

campuran *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium* dan *Pediococcus acidilactic*, diperoleh kandungan BK, BO dan PK masing-masing 43,2%, 91,7% dan 6,1% lebih besar dibandingkan dengan tanpa penambahan inokulum sebesar 38,2%, 90,5% dan 5,9%.

Kandungan PK silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* pada penelitian ini sebesar 8,31 lebih rendah dibanding hasil penelitian Ranjit dan Kung (2000) yang menguji silase hijauan jagung penggunaan inokulum *Lactobacillus buchneri* diperoleh kandungan PK 9,7% dan *Lactobacillus plantarum* diperoleh kandungan PK 9,35%. Perbedaan kandungan ini semata-mata dipengaruhi oleh perbedaan bahan baku silase.

Lama inkubasi pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata kandungan BK, BO dan PK, tetapi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* dan inokulum campuran. Gambar 2. menjelaskan bahwa peningkatan lama inkubasi mengakibatkan penurunan kandungan BK, BO dan PK silase, hingga pada waktu tertentu mengalami stagnasi. Silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii* dan inokulum campuran mengalami penurunan kandungan BK, BO dan PK, dan terjadi stagnasi penurunan mulai lama inkubasi 5 hari, hal ini terjadi stagnasi lebih cepat dibanding pada silase yang menggunakan inokulum *Lactobacillus collinoides*, yang mulai stagnasi pada lama inkubasi 10 hari.



Gambar 2. Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, Protein Kasar Silase pada berbagai Lama Inkubasi

Bahan silase yang masih segar masih melanjutkan proses respirasi. Oksigen yang berada di dalam silo dimanfaatkan oleh bakteri-bakteri pembusuk untuk tumbuh dengan menggunakan isi sel bahan pakan sebagai sumber medianya, sehingga nutrisi dalam bahan kering pakan terpecah menjadi CO_2 , CH_4 , CO , NO , NO_2 dan air (Ohmomo *et al.*, 2002).

Kondisi ini apabila bakteri asam laktat di dalam silo mampu berkembang dengan baik, akan segera terbentuk asam laktat untuk menurunkan pH silase, kondisi pH silase dibawah 4 pertumbuhan bakteri *clostridium* menjadi terhambat, sehingga proses pemecahan komponen kimiawi segera dapat dihentikan (Knicky, 2005).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kinerja ensilase limbah tanaman wortel dapat optimal di dukung oleh inokulum *Lactobacillus collinoides*, *Lactobacillus delbrueckii* dan inokulum campuran. Inokulum *Lactobacillus delbrueckii* paling efektif untuk mengkondisikan silase pada pH rendah, suhu rendah, Serta efektif untuk menghambat penurunan kandungan BK, BO dan PK silase.

Saran

Sebagai alternatif mendapatkan silase limbah tanaman wortel yang baik disarankan menggunakan inokulum *Lactobacillus delbrueckii*.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1980. *Official Method of Analysis*. 13th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Ballongue, J. 1993. *Bifido Bacteria and Probiotic Action*. In *Lactic Acid Bacteria Microbiology and Functional Aspects*. Salminen, S and A.V. Wright (Eds). Marcel Dekker Inc. New York. pp 245 – 249.
- Cai, Y., Y. Benno, M. Ogawa and S. Kuma. 1999. *Effect of Applying Lactic Acid Bacteria Isolated from Forage Crops on Fermentation Characteristics and Aerobic Deterioration of Silage*. J. Dairy Sci. 82 : 520 – 526.
- Filya, I. G. Ashbell, Y. Hen and Z.G. Weinberg. 2000. *The Effect of Bacterial Inoculants on the Fermentation and Aerobic Stability of Whole Crop Wheat Silage*. Anim. Feed Sci. and Technol. 88 : 39 – 46.
- Jin, L.Z., N. Abdullah, M.A Ali and S. Jalaluddin. 1996. *Antagonistic Effects of Intestinal Lactobacillus Isolates on Pathogens of Chicken*. J. Appl. Microbiol. 23 : 67 – 71.
- Knicky, M. 2005. *Possibilities to Improve Silage Conservation. Effects of Crop, Ensiling Technology and additives*. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala. 2005.
- McDonald, P., N. Henderson, and S. Heron. 1991. *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe Publications. Marlow.
- Meeske, R., H.M. Basson and C.W. Cruywagen. 1999. *The Effect of a Lactic Acid Bacterial Inoculant With Enzymes on the Fermentation Dynamics, Intake and Digestibility of Digitaria eriantha silage*. J. Anim. Feed Sci. and Technol. 81 : 237 – 248.
- Muwakhid, B. 2005. *Isolasi, Seleksi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat isolat sampah Organik Pasar*. Disertasi Doktor. Program Pasca sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Nahm, K.H. 1992. *Practical guide to feed, forage and water analysis*. Yoo Han Publ. Seoul.
- Ohmomo, S., O. Tanaka, H.K. Kitamoto and Y. Cai. 2002. *Silage and Microbial Performance, Old Story but New Problems*. J. JARQ 36 (2) 59 – 71.

Hasil Penelitian

Ohshima, M., E. Kimura, H. Yokota. 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.

Ranjit, N.K. and L. Kung. 2000. *The Effect of Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum, or A Chemical Preservative on The Fermentation and Aerobic Stability of Corn Silage*. J. Dairy Sci. 83 : 526 – 535.

VanDervoorde, L., VanDewoestyne, B. Bruyneel., H. Christiaeus and W. Verstraete. 1994. *Critical Factor Governing the Competitive Behavior of Lactic Acid Bacteria in Mixed Cultures*. In the Lactic Acid Bacteria. Volume I. The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease. Brian, J and N.V. Wood. (Eds). Lactic Academic and Professional. London. pp 356 – 367.

| | | |
|----|--|---------|
| 1. | Identifikasi Dan Keanekaragaman Ciri Jenis-Jenis Kacang di Kuan Unu Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang Maria T.L. Ruma <i>Staf Pengajar Jurusan Biologi FST Undana Kupang.</i> | 1 – 13 |
| 2. | Aplikasi Regresi Non Linear Kuadratik Dalam Estimasi Pengaruh Jumlah Pemberian Air Terhadap Produksi Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomoea reptans Poir</i>) Jonathan E. Koehuan¹, Stefanus R. Himan² ¹ <i>Staf Pengajar Program Studi Mekanisasi Pertanian UKAW Kupang.</i> ² <i>Alumni Program Studi Mekanisasi Pertanian UKAW Kupang.</i> | 14 – 23 |
| 3. | Pengaruh Seduhan Kelopak Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) Terhadap Kadar HDL Kolesterol Serum Darah Mencit (<i>Mus musculus</i> L.) Jantan Hiperlipidemia Ermelinda D. Meye¹, Joice J. Bana², Ray Mizqe L. Panggalaha³ ^{1,2} <i>Staf Pengajar Jurusan Biologi FST Undana Kupang</i> ³ <i>Alumni Jurusan Biologi FST Undana Kupang</i> | 24 – 33 |
| 4. | Pembuatan Silase Limbah Tanaman Wortel (<i>Daucus carota</i>) Menggunakan Inokulum Bakteri Asam Laktat Badat Muwakhid <i>Staf Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang</i> | 34 – 43 |
| 5. | Efek Pemberian Pakan Padat Gizi Mengandung Minyak Lemuru Dan Seng Terhadap Kinetika Rumen Sapi Bali Akhir Kebuntingan Erna Hartati¹, Nathan G.F. Katipana², Ahmad Saleh³ ^{1,2} <i>Staf Pengajar Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FAPET Undana</i> ³ <i>Alumni Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FAPET Undana Kupang</i> | 44 – 52 |
| 6. | Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Bahan Pengawet terhadap Kualitas Silase Dami Buah Nangka Salak Dan Bubur Sebagai Pakan Ruminansia Nathan G.F. Katipana¹, J. J. Ratuwaloe² ^{1,2} <i>Staf Pengajar Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak FAPET Undana</i> | 53 – 58 |
| 7. | Pengaruh Pemberian Daging Bekicot (<i>Achatina fulica</i>) Terhadap Pertambahan Panjang Badan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Rony S. Mauboy¹, Djeffry Amalo², dan Agnes T. Sukardi³ ^{1,2} <i>Staf Pengajar Jurusan Biologi FST Undana Kupang</i> ³ <i>Alumni Jurusan Biologi FST Undana Kupang</i> | 59 – 66 |
| 8. | The Morphological And Physiological Characteristics Of Three Peanut Varieties (<i>Arachis hypogaea</i> L.) (Kancil, Kelinci And Jerapah Variety) And Timor Local Cultivar On Different Condition Of Field Capacity Theresia Lete Boro¹, Manggadas Lumban Gaol², Valentinus S. Sofa³ ^{1,2} <i>Staf Pengajar Jurusan Biologi FST Undana Kupang</i> ³ <i>Alumni Jurusan Biologi FST Undana Kupang</i> | 67 – 81 |