

**UJI KUALITAS FERMENTASI KULIT NANAS
DENGAN STATER YANG BERBEDA**

¹Mery C. Simanjuntak ²Ance Degei ³Erik Agapa
Dosen Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kualitas fermentasi pada kulit nanas dengan stater yang berbeda. Pengujian kualitas fermentasi kulit nanas dengan starter yang berbeda yaitu dengan pengujian Organoleptik, menggunakan panca indra para panelis, terhadap Warna, Aroma/Bau, Tekstur dan Keberadaan Jamur dengan cara mengisi kuisioner yang telah disediakan untuk masing- masing perlakuan pada penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Perlakuan yang diuji adalah pemberian stater yang berbeda pada kulit nanas yaitu sebagai berikut; P1: Kulit nanas 500gr + EM-4 3ml + air 30 ml, P2: Kulit nanas 500gr + probio-7 3ml + air 30ml, P3: Kulit nanas 500 gr + EM-4 1½ ml + Probio-7 1½ ml + air 30 ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap, Aroma/bau, warna tekstur dan keberadaan jamur. Kesimpulan pada penelitian ini adalah fermentasi biji nanas dengan starter yang berbeda, menunjukkan secara numerik berbeda namun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap Aroma, warna, tekstur dan keberadaan jamur

Kata Kunci: Kulit Nanas, Stater Yang Berbeda, Uji Kualitas Fisik

QUALITY TEST OF PINEAPPLE SKIN FERMENTATION WITH DIFFERENT STATES

¹Mery C. Simanjuntak ²Ance Degei
Lecturer at Satya Wiyata Mandala Nabire University

ABSTRACT

The purpose of this study was to find out how the quality of fermentation on pineapple skin with a different starter. Testing the quality of fermented pineapple skin with a different starter, namely by organoleptic testing, using the five senses of the panelists, for color, aroma/smell, texture and presence of mushrooms by filling out the questionnaire provided for each treatment in this study. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD), consisting of 3 treatments and 3 repetitions to obtain 9 experimental units. The treatments tested were administration of different starters on pineapple skin, namely as follows; P1: Pineapple peel 500gr + EM-4 3ml + 30 ml water, P2: Pineapple peel 500gr + probio-7 3ml + water 30ml, P3: Pineapple peel 500 gr + EM-4 1½ ml + Probio-7 1½ ml + water 30 ml. Results The study showed that fermentation of pineapple skin with different starters had no significant effect ($P > 0.05$) on aroma/smell, color, texture and presence of fungi. The conclusion of this study is that fermented pineapple seeds with different starters, show numerically different but statistically do not have a significant effect on aroma, color, texture and the presence of mold

Keywords: Pineapple Skin, Different Starters, Physical Quality Test

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan suatu peternakan terutama peternakan unggas, akan tetapi ketersediaan bahan baku pakan seperti bungkil kedelai dan jagung saat ini semakin terbatas akibat kekurangan lahan dan kurangnya tenaga kerja yang menanam pakan ternak, hal ini dikarenakan banyaknya lahan pertanian yang dialihkan fungsi untuk tanaman sayur-mayur dampak selanjutnya adalah harga bahan pakan menjadi lebih mahal dan harus mendatangkan bahan pakan dari daerah lain, oleh karena itu perlu dilakukan usaha mencari sumber pakan alternatif yang mudah didapat, harga yang murah dan memiliki nilai gizi baik serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, salah satu sumber pakan alternatif yang memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak unggas adalah kulit nanas.

Nanas merupakan buah yang potensial sebagai buah segar

dan olahan, oleh sebab itu permintaan buah nanas segar meningkat dipasar terutama pada waktu waktu tertentu buah nanas terdiri atas daging buah, kulit dan hati (bonggol) bagian buah nanas yang banyak dimanfaatkan adalah daging buah. Daging buah nanas mengandung banyak air sedangkan kulit dan hati (bonggol) nanas lebih keras. Oleh sebab itu kulit dan bonggol nanas biasanya tidak dimanfaatkan dan menjadi limbah organik yang jika dimanfaatkan hanya terbatas sebagai kompos dan pakan ternak. Pada bagaian kulit nanas tersebut mengandung 81,27% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4.41% protein dan 13,65% gula reduksi (wijana dkk 1991). Kulit nanas mengandung kadar air yang cukup tinggi (20,87%). Jika makanan yang cukup tinggi kadar airnya akan mempercepat proses pembusukan.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode teknologi pengolahan pakan yang dapat menyediakan pakan ternak secara berkelanjutan dan berkualitas, teknologi tersebut adalah proses fermentasi. Prinsip fermentasi

adalah mengaktifkan pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan sehingga membentuk produk baru serta pakan yang dihasilkan lebih tahan lama dan mudah diaplikasikan serta menghemat penggunaan tenaga kerja. Mikroorganisme yang dipergunakan dalam proses fermentasi ini adalah bakteri asam laktat dan bakteri fotosintetik yang berada pada kemasan EM-4 dan Probio-7, sehingga kami tertarik melakukan sebuah penelitian tentang *Uji Kualitas Fermentasi Kulit Nanas Dengan Starter Yang Berbeda*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana kualitas fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda”

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas dari fermentasi kulit nanas yang diberi stater berbeda.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah limbah kulit nanas dapat dijadikan

sebagai bahan pakan ternak alternatif dengan cara fermentasi.

Hipotesis

Kulit nanas yang difermentasi dengan menggunakan stater yang berbeda dapat mempertahankan kualitas kulit nanas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan April 2021, bertempat di Ruang Praktikum Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Kulit Nanas Untuk Fermentasi

- a. Buah nanas yang masak (kuning) diperoleh dari pasar-pasar terdekat.
- b. Mengumpulkan kulit nanas yang baik (kulit yang tidak rusak dan busuk), dicuci bersih dan dipotong-potong menjadi kecil.
- c. Kemudian potongan-potongan tersebut di letakan pada wadah kain kemudian diperas sampai air benar-benar keluar dari kulit nanas tersebut.
- d. Kemudian kulit nanas tersebut di angina-anginkan

- e. Menimbang kulit nanas sebanyak 500 gr setiap ulangan

2. Pembuatan Fermentasi Kulit Nanas dengan Stater yang Berbeda

- a. Menyiapkan 3 wadah sesuai perlakuan kemudian tuangkan stater EM-4, Probio-7 dan larutan EM-4 + Probio-7 sebanyak 3 ml untuk satu perlakuan
- b. Air sumur sebanyak 30 ml dari masing-masing perlakuan
- c. Air sumur tersebut ditambahkan 3 ml stater sesuai perlakuan dan ditambah air gula sebanyak 5 %. Kemudian campuran larutan tersebut diaduk hingga rata dan didiamkan selama 1 jam.
- d. Selanjutnya campuran larutan tersebut dituangkan kedalam 3 wadah yang berisi

potongan-potongan kulit nanas sesuai perlakuan, kemudian diaduk-aduk hingga merata.

- e. Selanjutnya ditimbang sebanyak 500 gr dan masukan kedalam toples di tutup rapat dan diberi label P1 (U1,U2 &U3); P2 (U1,U2 & U3), P3 (U1,U2 & U3)
- f. Hasil fermentasi kulit nanas tersebut disimpan selama 7 hari.

3. Uji Kualitas Fermentasi Kulit Nanas dengan Starter yang Berbeda

Pengujian kualitas fermentasi kulit nanas dengan starter yang berbeda yaitu dengan pengujian Organoleptik, menggunakan panca Indra para panelis, terhadap Warna, Aroma/Bau, Tekstur dan Keberadaan Jamur dengan cara mengisi kuisioner yang telah disediakan untuk masing-masing perlakuan pada penelitian ini.

Metode dan Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Perlakuan yang diuji adalah pemberian stater yang berbeda pada kulit nanas yaitu sebagai berikut;

P1: Kulit nanas 500gr + EM-4, 3ml + air 30 ml

P2 : Kulit nanas 500gr + probio-7, 3ml + air 30ml

P3 : Kulit nanas 500 gr + EM-4 1½ ml + Probio-7 1½ ml + air 30 ml

Adapun model linear untuk menjelaskan tiap nilai pengamatan (Gaspers, 1994)

adalah: $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil pengamatan dari perlakuan ke-i dengan ulangan ke- j

μ = Rataan umum/ rata-rata pengamatan

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh eror (gallat) perlakuan ke-i pada pengamatan ulang ke- j

Dimana:

i = Banyaknya perlakuan

j = Banyaknya ulangan dari setiap perlakuan

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah pengujian kualitas fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda dengan menggunakan uji organoleptik yaitu pengujian melalui panca Indra meliputi; Penglihatan: warna dan keberadaan jamur; Penciuman: aroma/ bau, serta indra peraba: testur. Penilaian organoleptik dilakukan dengan metode skor oleh panelis yang berasal dari Dosen dan Mahasiswa semester akhir Program Studi Peternakan Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire.

Analisis Data

Data yang didapatkan dari setiap pengamatan dari penelitian ini, diolah dengan menggunakan program *Microsoft Excel* dan dianalisis menggunakan *Analysis Of Variance*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aroma

Aroma atau bau merupakan faktor yang berperang penting dalam mengetahui suatu produk, dimana aroma dapat memberikan kualitas pada produk dengan menggunakan indra penciuman yaitu aroma/bau yang terkandung dalam suatu produk. Hasil skor rata-ran uji kualitas fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda terhadap aroma dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Skor Rataan Aroma Fermentasi Kulit Nanas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P1	2.643	2.571	2.357	7.571	2.524*
P2	2.500	2.714	2.714	7.928	2.643*
P3	2.786	2.714	2.714	8.214	2.738*

Sumber: Data Olahan Primer, 2021

Tabel 3 memperlihatkan bahwa hasil skor rata-ran yang diberikan oleh panelis sama walaupun sedikit terlihat berbeda, skor rata-ran pada P3 lebih sedikit besar dari P2 dan P1 masing-masing sebesar (2.738; 2,643 dan 2,524). Hasil analisis sidik ragam (anova) pada lampiran 1 Tabel 7c. Menunjukkan ($P > 0,05$) artinya bahwa fermentasi dengan stater yang berbeda tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap aroma kulit nanas,

fermentasi kulit nanas memiliki aroma agak menyengat berdasarkan kriterial penilaian di setiap perlakuan, Hal ini tidak sesuai dengan pendapat dengan Lamid *dkk.*, (2012 bahwa fermentasi yang baik memiliki aroma asam segar karena mengandung asam laktat, bukan aroma yang menyengat. Aroma asam fermentasi disebabkan karena pada proses fermentasi terjadi penguraian nutrient khususnya karbohidrat menjadi asam organik. (Kurnianingtyas *dkk.*, 2012), aroma dihasilkan selama proses fermentasi disebabkan dalam proses

pembuatan bakteri anaerob aktif bekerja menghasilkan asam organik. Terbentuknya asam pada waktu fermentasi mengakibatkan penurunan pH, keadaan ini menghambat proses respirasi, proteolisis, dan mencegah aktifnya bakteri clostridia akan menimbulkan bau busuk (Mc Donald, 2002).

Warna

Faktor warna lebih berpengaruh dan kadang-kadang sangat menentukan suatu bahan pangan yang dinilai enak,

bergizi dan teksturnya sangat baik, pakan tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 1995). Hasil skor rata-rata uji kualitas fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda terhadap warna dapat diuraikan pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Skor Rataan Warna pada Fermentasi Kulit Nanas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P1	1.643	1.643	1.643	4.929	1.643*
P2	2.000	2.571	2.286	6.857	2.286*
P3	2.643	1.786	1.786	6.215	2.072*

Sumber: Data Olahan Primer, 2021

Tabel 2. Diatas memperlihatkan bahwa hasil skor rata-rata yang diberikan oleh panalis tertinggi pada P2 sebesar 2.286 dan diikuti perlakuan P3 dan P1 masing- masing sebesar (2,072 dan 1,643) terlihat secara numerik ada perbedaan angka antara perlakuan. Hasil analisis sidik ragam (anova) pada lampiran 1. Tabel 6c. Menunjukkan ($P > 0,05$) artinya perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap warna fermentasi kulit nanas, berdasarkan kriterial penilaian yang dilakukan oleh panelis terhadap warna pada fermentasi kulit nanas adalah coklat biasa, warna kulit nanas pada

saat masak berwarna kuning, terlihat ada perubahan warna dari kuning menjadi coklat. Hal ini disebabkan oleh peningkatan suhu fermentasi *anaerob* yang berlangsung didalam toples, perubahan warna yang terjadi pada tanaman yang mengalami

proses fermentasi terjadi karena proses respirasi *aerobik* yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada hingga persediaan gula tanaman habis. Gula akan teroksidasi menjadi CO_2 dan air sehingga terjadi panas yang mengakibatkan temperatur naik. Apabila temperatur tidak terkendali maka pakan fermentasi akan berwarna coklat tua hingga hitam. Hal ini menyebabkan turunnya nilai nutrien pada pakan. Abelhadi, Santini dan algiostro (2005),

Sumber : Hasil Olahan Data Primer, 2021

menyatakan bahwa fermentasi yang baik memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan warna bahan bakunya atau aslinya,

Tekstur

Tekstur merupakan faktor kualitas makanan yang paling penting, sehingga memberikan keputusan terhadap kebutuhan kita. Tekstur berisifat kompleks dan terkait dengan stuktur bahan yang terdiri dari tiga elemen yaitu mekanik (kekerasan kekenyalan), geometric (berpasir, beremah) dan mouthfeel (berminyak, berair) (Setyaningsih *dkk.* 2010). Hasil skor rataan uji kualitas fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda terhadap tekstur dapat disajikan pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Skor Rataan Tekstur Fermentasi Kulit Nanas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P1	2.929	2.929	2.929	8.787	2.929*
P2	2.857	2.929	2.929	8.715	2.905*
P3	2.929	2.929	3.000	8.858	2.953*

Tabel 4 diatas memperlihatkan bahwa hasil skor rataan yang diberikan oleh panelis terhadap tekstur hasil fermentasi pada kulit nanas berturut-

turut adalah P3 (2.953), P1 (2,929) dan P2 (2.905) secara numerik berbeda..

Hasil analisis sidik ragam (anova) pada lampiran 1 Tabel 8c. Menunjukkan ($P>0,05$) artinya bahwa fermentasi dengan stater yang berbeda tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap tekstur kulit nanas. Walaupun secara numerik berbeda angka Hal ini berarti bahwa selama masa penyimpanan diduga mikroba belum mengalami pembusukan diakibatkan dari pH yang terlalu rendah pada fermentasi kulit nanas, hal ini sependapat dengan Heinritz, 2011 dalam Kurnianingtyas *dkk.* 2012, menyatakan bahwa pH yang rendah akan menyebabkan

mikroba pembusuk tidak dapat tumbuh sehingga tekstur yang dihasilk

an padat dan tidak berlendir.

Menurut Raldi *dkk.* (2015), menyatakan bahwa tekstur fermentasi yang baik adalah sesuai dengan

tekstur bahan awal dan tidak terlalu lunak.

Fermentasi berkualitas baik yaitu mempunyai tekstur segar yang masih seperti bahan baku awal. Data nilai

skor panelis menunjukkan bahwa tekstur yang dihasilkan saat proses fermentasi selama 7 hari adalah padat seperti bahan asal.

Keberadaan Jamur

Jamur merupakan tumbuhan yang tidak mempunyai klorofil sehingga bersifat *heterotrof* (organisme yang membutuhkan senyawa organik dimana karbon diekstrak, zat yang dihasilkan dari ekstraksi bahan mentah secara kimiawi meliputi senyawa *aromatic, minyak astiri, ester* untuk pertumbuhannya). Hasil skor rata-rata uji kualitas fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda terhadap keberadaan jamur dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Skor Rataan keberadaan Jamur Pada Fermentasi Kulit Nanas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P1	1.929	1.429	1.357	4.715	1.572*
P2	1.286	2.929	2.929	7.144	2.381*
P3	3.000	3.000	2.000	8.000	2.667*

Sumber: Olahan Data Primer, 2021

Tabel 5 memperlihatkan bahwa hasil skor rata-rata yang diberikan oleh panelis tertinggi pada perlakuan P3 yaitu sebesar 2.667 dan diikuti perlakuan P2 dan P1 masing-masing sebesar (2,381 dan 1,572). Hasil analisis sidik ragam (anova) pada

lampiran 1 Tabel 9c. Menunjukkan ($P > 0,05$) yang artinya bahwa fermentasi dengan stater yang berbeda tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap keberadaan jamur kulit nanas, hal ini terlihat bawah skor yang diberikan oleh panelis terhadap keberadaan jamur pada fermentasi kulit nanas yang diberi stater EM-4 + Probio-7 pada P3 bahwa tidak ditemukan jamur dibandingkan perlakuan P2 dan P3, hal ini menandakan bahwa keberadaan jamur disebabkan dalam proses fermentasi terdapat bakteri *anaerob* saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam.

Bakteri *anaerob* tersebut berkembang dengan baik karena adanya penggunaan sumber karbon yang menstimulasi perkembangan bakteri

asam laktat yang mengubah karbohidrat bahan menjadi asam laktat sehingga pH rendah. pH yang kurang dari 4 akan dapat menghambat tumbuhnya jamur dan terbentuknya lendir. Kondisi anaerob didalam silo tercapai dengan baik sehingga jamur sukar

untuk tumbuh. Tidak adanya jamur disebabkan karena tidak adanya oksigen dalam silo, sehingga hanya bakteri *anaerob* yang masih aktif untuk proses *ensilase* (Raldi, dkk. 2015).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kualitas fermentasi kulit nanas dengan stater yang berbeda dapat disimpulkan bahwa kulit nanas yang difermentasikan dengan stater yang berbeda menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap Aroma atau bau, Warna, Tekstur dan Keberadaan jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.K., Ogata, Y., Sato, Y., and Sano, H. 2016. Effects of Rice Straw Supplemented with Urea and Molasses on Intermediary Metabolism of Plasma Glucose and Leucine in Sheep. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 29 (4): 523-529. doi: 10.5713/ajas.15.0358.
- Anggorodi 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. PT Gramedia. Jakarta
- Assefa, D., Nurfeta, A., and Banerjee, S. 2013. Effects of molasses level in a concentrate mixture on performances of crossbred heifer calves fed a basal diet of maize stover. *Journal of Cell and Animal Biology.* 7(1): 1-8. DOI: 10.5897/JCAB12.054
- Baurhoo, B., and A. Mustafa. 2014. Short communication: Effects of molasses supplementation on performance of lactating cows fed high-alfalfa silage diets. *J. Dairy Sci.* 97:1072–1076. doi: 10.3168/jds.2013-6989.
- Biswas, M.A.A., Hoque, M.N., Kibria, M.G., Rashid, M.H., and Akhter, M.M. 2010. Field trial and demonstration of urea molasses straw technology of feeding lactating animals. *Bangladesh Research Publications Journal.* 3(4): 1129-1132. ISSN: 19982003
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta, Gramedia Pustaka Utama
- Gasperz, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico, Bandung
- Hunter, R.A. 2012. High-molasses diets for intensive feeding of cattle. *Animal Production Science*, 52: 787–794. doi.org/10.1071/AN11178
- Kaswinarni, F. 2007. *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu*. Tesis. Program Pasca Sarjana Uuniversitas Diponegoro. Semarang.
- Klaver, F.A.M & R. V. D.Meer. 1993. *The assumed assimilation of cholesterol by lactobacilli and*

- bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt deconjugating activit. App. Env. Microbiol. 59: 1120-1124
- Lestari, S. 2001. Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasi Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mamak, N., Balkan, B.M., Temizsoylu, M.D., and Sevgisunar, N.S. 2015. Pathological and Biochemical Findings of the Cows with Dermatitis Fed with Excessive Molasses. Acta Scientiae Veterinariae, 43. 1278: 1-6.
ISSN
1679-9216
- Nayigihugu, V., Kellogg, D.W., Johnson, Z.B., Scott, M. and Anschutz, K.S. 1995. Effects of Adding Levels of Molasses on Composition of Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) Silage. J. Animal Sc., 73. Suppl.1: 200.
- Pazouki, M., Felse, P., Sinha, J., and Panda, T .2000. Comparative studies on citric acid productionby *Aspergillus niger* and *Candida lipolytica* using molasses andglucose. Bioprocess Engineering, 22(4): 353-361. DOI: 10.1007/PL00009115
- Preston, T. R. and Willis, M. B. 1974. Intensive beef production, second edition. Pergamon Press, Oxford, UK
- Reyed, R.M., and El-Diwany, A. 2007. Molasses as bifidus promoter on bifidobacteria and lactic acid bacteria growing in skim milk. Internet J Microbiol, 5 (1):1-8.
- Sarung, M.Y., 2008 pengaruh dosis EM-4 dalam air minum terhadap berat badan ayam buras. Jurnal agrisistem. 4(2) : 109-113
- Stanburry, P.P.dan Whitaker, A. 1984. *Princoles of fermentasi technology*, Pergamon, U.K.
- Suharsono, H 2002 Probiotik alternative penggantian antibiotic dalam bidang peternakan. Laboratorium fisiologi dan biokimia. Fakultas peternakan Universitas Padjajaran Bandung
- Sukria, H.A dan R. Krisnan. 2009. Sumber dan Ketersediaan Bahan Baku Pakan di Indonesia. IPB Press. Bogor.

Tika Putry (2016), Cara Membuat Pakan Fermentasi ampas tahu dengan EM4 atau SOC Untuk Kelinci,

<http://ternakterbaik.blogspot.com/2016/01/fermentasi-pakan-kelinci.htm>

Winarno, F.G. 1997. Biofarmasi dan Biosintesa Protein. Penerbit Angkasa

Bandung
Yanuartono, Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., and Raharjo, S. 2015. Evaluasi Klinis dan Laboratoris pada Kejadian Sapi Ambruk Tahun III. Laporan Penelitian. Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT), Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.