

JUMLAH BAKTERI TOTAL HASIL FERMENTASI LIMBAH SAYURAN DENGAN MENGGUNAKAN DOSIS MOL YANG BERBEDA SECARA IN VITRO

TOTAL NUMBER OF BACTERIA RESULTS FROM FERMENTATION OF VEGETABLE WASTE USING DIFFERENT MOL DOSES IN VITRO

Alan Nuari¹, Neli Definiati², Wismalinda Rita^{3*}, Rita Zurina⁴, Lezita Malianti⁵

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Muhammadiyah Bengkulu Jl.Bali ,Kec,Tlk Segara, Kota Bengkulu,
Bengkulu 39119

**Email:*

ABSTRACT

Penelitian bertujuan Untuk untuk mengetahui tentang pengaruh jumlah bakteri total hasil fermentasi limbah sayuran dengan menggunakan dosis mol yang berbeda secara *in-vitro*. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April sampai dengan Agustus 2023, yang dilaksanakan di Laboraturium Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan analisis van soest dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor (IPB). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap 4 x 4, dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Dengan menggunakan teknik fermentasi dibuat dengan formulasi 90% limbah sayuran + 5% dedak + 5% molasses dengan P1 yaitu penambahan 3% MOL, P2: 6% MOL, P3: 9% MOL dan P4: 12% MOL. Parameter yang diamati yaitu bakteri total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan dosis mol yang berbeda berpengaruh nyata terhadap bakteri total. Hasil tersebut menunjukkan semakin tinggi penambahan dosis mol pada proses fermentasi semakin meningkat juga jumlah bakteri total yang ada pada limbah sayur fermentasi. Maka dapat dilihat bahwa jumlah kandungan bakteri total meningkat disebabkan oleh media yang digunakan pada proses fermentasi merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan dosis MOL hingga 12% pada pakan ternak limbah sayur sayuran fermentasi mempengaruhi kandungan bakteri total pada limbah sayur fermentasi.

Kata kunci : Limbah Sayuran, Dosis MOL, Fermentasi, Bakteri Total.

ABSTRACT

The research aims to determine the effect of the total number of bacteria resulting from fermentation of vegetable waste using different molar doses in vitro. This research was carried out from April to August 2023, which was carried out at the Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Muhammadiyah University of Bengkulu and the van soest analysis was carried out at the Dairy Livestock Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Bogor Agricultural Institute (IPB). This research used a 4 x 4 Completely Randomized Design, with 4 treatments and 4 replications to obtain 16 experimental units. Using fermentation techniques, it is made with a formulation of 90% vegetable waste + 5% bran + 5% molasses with P1, namely the addition of 3% MOL, P2: 6% MOL, P3: 9% MOL and P4: 12% MOL. The parameters observed were total bacteria. The results showed that the addition of different molar doses had a significant effect on total bacteria. These results show that the higher the molar dose added to the fermentation process, the greater the total number of bacteria in fermented vegetable waste. So it can be seen that the total bacterial content increases because the media used in the fermentation process is a good medium for microbial growth. From this research it can be concluded that adding a MOL dose of up to 12% to fermented vegetable waste animal feed affects the total bacterial content in fermented vegetable waste.

Keywords : *Vegetable Waste, MOL Dosage, Fermentation, Total Bacteria.*

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan dalam kelangsungan hidup ternak apabila pada ternak ruminansia yang memerlukan sangat banyak sumber hijauan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, bila ternak tidak bisa memenuhi kebutuhan nutrisi dan gizi maka ternak akan mudah terkena penyakit oleh sebab itu peternak harus memenuhi gizi ternak dengan jumlah yang cukup. Pemanfaatan limbah pertanian secara optimal sebagai bahan pakan adalah langka strategis dan bijak terutama pakan yang modern seperti fermentasi dari limbah sayur yang melimpah untuk meningkatkan produksi ternak (Anonim, 2006).

Limbah sayuran adalah bagian tanaman sayuran diatas tanah atau bagian pucuk batang yang tersisa setelah panen atau diambil hasil utamanya. Kurangnya perhatian masyarakat kota Bengkulu terhadap limbah sayuran yang dapat dijadikan sebagai pakan ternak, sebagai mahasiswa program studi peternakan fakultas pertanian dan peternakan Universitas Muhammadiyah Bengkulu melakukan penelitian terhadap limbah sayuran yang ada dipasar tradisional kota Bengkulu. Potensi limbah sayuran yang ada dipasar tradisional kota Bengkulu utamanya adalah sawi hijau, sawi putih, kubis, dan wortel.

Hasil penelitian Definiati *et al.* (2019) menyatakan, limbah sayuran yang dihasilkan di tiga pasar tradisional kota Bengkulu yaitu, pasar panorama memiliki produksi limbah sayur segar 20,245 ton/minggu setara dengan 1,40 ton/ bahan kering/minggu. Limbah sayuran apabila dijadikan pakan ternak memiliki beberapa keuntungan yaitu memiliki nilai harga yang ekonomis karena potensinya yang sangat banyak dipasar tradisional khususnya kota Bengkulu, mudah didapat dan tidak bersaing dengan manusia. Akan tetapi limbah sayuran juga memiliki kelemahan yakni limbah sayuran mudah busuk karena kadar airnya sangat tinggi dan tidak bisa diolah dengan waktu satu hari, karena itu perlu dilakukan proses fermentasi. Fermentasi adalah proses perubahan kimiawi dari senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Limbah sayur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kubis, sawi putih, sawi hijau dan wortel karena limbah ini memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik dibandingkan dengan limbah sayuran lainnya (Nasution, 2021).

Limbah sayur selain bermanfaat bagi ternak juga dapat mempengaruhi jumlah populasi bakteri yang ada dalam cairan rumen ternak ruminansia (Ariantika *et al.*

2015). Ketersediaan mikroba didalam rumen dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan pada ternak dan faktor lingkungan. Ekosistem rumen dinamis ketika rumen tidak mengalami perubahan pakan mikroba rumen dapat beradaptasi dengan pakan tersebut hal ini terjadi karena mikroorganisme teradaptasi untuk terus hidup dalam rumen dan yang tidak mampu beradaptasi akan tereleminasi (Kamra, 2005).

Mikroba rumen terdiri dari bakteri, protozoa, dan jamur yang dapat mencerna ransum yang mengandung serat kasar tinggi. Populasi bakteri rumen lebih banyak dari protozoa, jumlah bakteri dalam rumen mencapai 10⁹ sel/ml sedangkan jumlah protozoa dalam rumen yaitu sekitar 10⁶ sel/ml (Mc Donald *et al.*, 2002). Tiap jenis pakan akan mempengaruhi populasi mikroba rumen sesuai dengan pernyataan Putra (2006) bahwa jenis pakan yang diberikan pada ternak ruminansia merupakan faktor eksternal, baik yang berhubungan dengan sifat fisik, kimia, dan biologis yang nantinya dapat berpengaruh terhadap aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi pakan.

Fermentasi adalah suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Haq *et al.*, 2020).

Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan kapang dan mikroorganisme contohnya ialah MOL.

Menurut (Kurniawan 2018) Mikroorganisme lokal (MOL) adalah merupakan sekumpulan mikroorganisme yang dibudidayakan, dimana kegunaannya dalam konsep tanpa limbah (zero waste) sebagai starter pada pengomposan organik.

MOL dapat digunakan baik sebagai dekomposer bahan organik, pupuk hayati dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida (Herniwati dan Nappu 2018). Manfaat lain MOL isi rumen memiliki kandungan mikro organisme perombak untuk meningkatkan nilai gizi bahan berkualitas rendah dan berfungsi dalam pengawetan bahan pakan serta suatu cara untuk menghilangkan zat anti nutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan pakan (Fardiaz, 2012). Mikroorganisme Lokal dapat bersumber dari bermacam-macam bahan lokal, antara lain urin sapi, batang pisang, daun gamal, buah-buahan, nasi basi, sampah rumah tangga, rebung bambu, serta rumput gajah dimanfaatkan sebagai sumber MOL dan dapat berperan dalam proses pengolahan limbah ternak, baik limbah padat untuk dijadikan kompos, serta limbah cair ternak untuk dijadikan bio-urine (Budiyani *et al.*,

2016). Pada penelitian ini memanfaatkan isi rumen sapi sebagai sumber mikroba pada pembuatan MOL. Isi rumen merupakan limbah dari rumah pemotongan hewan yang memiliki banyak nutrisi. Menurut (Hudha *et al.*, 2020) Isi rumen sapi dapat menjadi sumber mikroba untuk pembuatan MOL karena isi rumen memiliki berbagai macam mikroorganisme pengurai yang dapat dimanfaatkan sebagai bioaktivator. Isi rumen sapi mengandung BK sekitar 12,50%, PK 11,58%, SK 24,01%, EE 3,01%, dan ekstrak tanpa nitrogen (ETN) 54,68% (Utomo *et al.*, 2007). Limbah isi rumen sapi dapat dimanfaatkan sebagai bioaktivator mikroorganisme lokal (MOL), dikarenakan cairan isi rumen sapi mengandung tiga macam mikroba yaitu bakteri yang paling dominan, protozoa, dan sejumlah kecil jamur (Firdaus, 2014) Dan pemanfaatannya dapat dilakukan dengan cara fermentasi anaerob dikarenakan menurut Chandramanik (2016), limbah isi rumen sapi mengandung senyawa organik yang tinggi yaitu COD berkisar 17,183 mg/l, sehingga proses fermentasi anaerob merupakan salah satu alternatif yang baik untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Lamid (2006), menyatakan bahwa terdapat lima jenis bakteri yang terkandung dalam cairan isi rumen sapi yaitu *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp,

Pseudomonas sp , *Cellulomonas* sp dan *Acinetobacter* sp. dilihat dari hasil isolasi bakteri xilanolitik anaerob fakultatif.

Penelitian ini dilakukan dengan cara memfermentasi limbah sayuran dengan menggunakan MOL isi rumen karena memiliki kandungan mikroorganisme perombak untuk meningkatkan nilai gizi bahan berkualitas rendah dan berfungsi dalam pengawetan bahan pakan serta suatu cara menghilangkan zat anti nutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan pakan (Fardiaz, 2012). Oleh karena itu, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Jumlah Bakteri Total Hasil Fermentasi Limbah Sayuran Dengan Menggunakan Dosis Mol Yang Berbeda Secara In-Vitro”.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tentang pengaruh jumlah bakteri total hasil fermentasi limbah sayuran dengan menggunakan dosis mol yang berbeda secara in-vitro.

BAHAN DAN METODE

Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April sampai dengan Agustus 2023, yang dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan analisis van soest dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Alat pemotong untuk mencacah limbah sayuran, Terpal atau waring untuk menjemur limbah sayuran, Timbangan untuk menimbang bahan, Baskom atau ember untuk mengaduk formulasi ransum, Jerigen Jerigen untuk tempat fermentasi mol, Tali raffia untuk mengikat plastik fermentasi limbah sayuran, Kamera (dokumentasi) alat untuk mengambil gambar pada saat pelaksanaan penelitian, Kertas label untuk memberi tanda nama limbah sayuran di plastik fermentasi, Spidol untuk memberi tanda pada kertas label, Plastik untuk membungkus sampel yang akan dikirim, Alat laboratorium untuk analisis van soest. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mol terdiri atas: Air kelapa (diambil dari limbah penjual santan di pasar minggu Bengkulu) : 10 Liter, Molases : 5 kg,

Isi rumen (diambil dari RPH terbaik dikota Bengkulu di jalan Padang Serai) : 2 kg, Air mineral : 7 -8 Liter

Bahan pembuatan fermentasi limbah sayuran terdiri atas : Limbah sayuran : Sawi putih, sawi hijau, kubis dan wortel, Dedak : 800 gram, Molasses : 800 gram

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap 4 x 4, dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Dengan menggunakan teknik fermentasi dibuat dengan formulasi 90% limbah sayuran + 5% dedak + 5% molasses dengan perlakuan sebagai berikut :

$P_1 = 3\% \text{ MOL} + 5\% \text{ dedak} + 5\% \text{ molasses} + 90\% \text{ limbah sayuran}$

$P_2 = 6\% \text{ MOL} + 5\% \text{ dedak} + 5\% \text{ molasses} + 90\% \text{ limbah sayuran}$

$P_3 = 9\% \text{ MOL} + 5\% \text{ dedak} + 5\% \text{ molasses} + 90\% \text{ limbah sayuran}$

$P_4 = 12\% \text{ MOL} + 5\% \text{ dedak} + 5\% \text{ molasses} + 90\% \text{ limbah sayuran}$

Parameter yang diamati :

Adapun perubahan yang diamati dalam penelitian yaitu bakteri total.

Prosedur Pembuatan Fermentasi Limbah Sayur

Tahap fermentasi limbah sayuran yaitu dengan menggunakan formulasi 90% limbah sayuran, 5% dedak halus, 5% molasses dan

penambahan 3%, 6%, 9% dan 12% MOL. Limbah sayuran dicacah dengan ukuran 2-3 cm kemudian dilayukan. Limbah sayuran yang telah dilayukan kemudian dimasukkan kedalam baskom/wadah lalu diaduk hingga tercampur. Kemudian tambahkan dedak dan diaduk hingga merata. Setelah itu tambahkan molasses dan aduk kembali hingga semua tercampur rata, lalu masukkan bahan sedikit demi sedikit kedalam palstik serta percikan MOL, kemudian masukkan lagi sisa bahan tadi dan percikkan kembali dengan MOL. Lakukan hingga semua bahan habis dan pastikan merata terkena MOL. Semua bahan

dimasukkan kedalam plastik lalu dipadatkan simpan secara anaerob selama 7 hari, setelah itu plastik dibuka lalu diamati warna, bau serta PH kemudian sampel dikeringkan serta digiling halus dan sampel dikirim ke Laboraturium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAAN

Bakteri Total

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rataan bakteri total limbah sayuran hasil fermentasi dengan dosis mol yang berbeda seperti disajikan pada Tabel. 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Rataan Bakteri Total Pada Limbah sayur Fermentasi (%).

Perlakuan	Rata-rata
A	2,42 ^d ± 0,73
B	3,22 ^c ± 0,23
C	4,17 ^b ± 0,22
D	5,82 ^a ± 0,33

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah sayuran fermentasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap bakteri total. Hasil Uji DMRT menunjukkan bahwa level perlakuan A, B, C, dan D berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan terjadi peningkatan total bakteri sejalan dengan peningkatan dosis mol pada limbah sayur fermentasi. Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa rataan nilai bakteri total terjadi peningkatan dari 2,42% sampai 5,82%. Hasil tersebut menunjukkan semakin

tinggi penambahan dosis mol pada proses fermentasi semakin meningkat juga jumlah bakteri total yang ada pada limbah sayur fermentasi. Maka dapat dilihat bahwa jumlah kandungan bakteri total meningkat disebabkan oleh media yang digunakan pada proses fermentasi merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba.

Pada tabel 1 terlihat penambahan dosis mol pada perlakuan A (3% MOL) , perlakuan B (6% MOL), perlakuan C (9% MOL) dan perlakuan D (12 % MOL) dapat

meningkatkan jumlah bakteri total. Media pertumbuhan bakteri yang digunakan pada penelitian yaitu adanya air dan energi yang dimana air di diperoleh dari air kelapa yang mengandung nutrisi penting untuk pertumbuhan mikroba seperti karbohidrat, gula, garam, mineral, asam amino dan lain-lain. Hal ini sesuai dengan pendapat (Cappuccino *et al.* 2014) yang menyatakan Air yang berada di dalam media diperlukan oleh sel-sel untuk membantu nutrien-nutrien dengan bobot molekul rendah melintasi membran sel atau sebagai pelarut dan alat pengangkut dalam metabolisme. Sumber energi bakteri di peroleh dari dedak yang digunakan saat proses fermentasi. Media pembiakan mikroba yang digunakan molases. Hal-hal ini lah yang juga merupakan faktor yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri pada penelitian ini. Syarat hidup bakteri juga bergantung pada suhu dan pH. Untuk pengukuran pH hasil dari limbah sayuran diperoleh rata-rata pH sebesar 3,7 dimana pH ini masih dalam keadaan asam cocok untuk pertumbuhan bakteri yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri.

Penghitungan total bakteri bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah koloni yang dapat hidup dengan penambahan nutrisi atau diberikan perlakuan tertentu. Menurut (Agustine *et.al* 2018) Pertumbuhan

total bakteri sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi. Hal ini sesuai dengan pendapat (Fardiaz, 1992) Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba antara lain ketersediaan nutrisi, aktivitas air, oksigen dan senyawa penghambat bakteri.

Kenaikan total bakteri berhubungan dengan ketersediaan nutrisi untuk mikroba dimana mikroba akan berkompetisi dalam mengambil nutrisi yang tersedia. Hal ini akan mempengaruhi jumlah bakteri yang bisa tumbuh dengan optimal. Semakin tinggi peningkatan bakteri total akan berdampak baik untuk nilai pencernaan yang membantu proses perombakan zat makanan. Menurut Suprihatin dan Purwitasari (2010) bahwa lama waktu fermentasi dapat meningkatkan jumlah bakteri dan kondisi substrat yang mendukung berlangsungnya metabolisme bakteri. Yuliana (2009) menyatakan bahwa setiap mikroba yang lingkungan hidupnya sesuai dengan kondisi awalnya akan mempengaruhi pertumbuhannya. Menurut Suprihatin (2010), semakin baik zat nutrisi didalam substrat mengakibatkan pertumbuhan bakteri semakin cepat.

Hendraningsih (2006) menyatakan bahwa bakteri tidak mampu berkembang tidak terpenuhi, hal ini terjadi pada saat fase pertumbuhan bakteri. Lama waktu

fermentasi dan jumlah substrat yang diberikan juga dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri total. Bakteri tidak mampu berkembang bila kondisi lingkungan tidak sesuai dan nutrisi yang dibutuhkan untuk berkembang tidak terpenuhi. Sesuai dengan pendapat (Bibiana, 1994) Pemiakan mikroorganisme dalam laboratorium memerlukan media yang berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai bagi mikroorganisme. Hal ini terjadi pada saat fase pertumbuhan bakteri. Mol rumen sapi mengandung mikroba yang baik dan bermanfaat untuk mendegradasi bahan organik. Populasi bakteri pada usus besar dan feses ternak ruminansia termasuk golongan spesies bakteri yang juga terdapat di dalam rumen, yaitu termasuk dalam famili Bacteriodes, Fusobacterium, Streptococcus, Eubacterium, Ruminococcus dan Lactobacillus (Yulin, 2013). Johnsos, (1993) menambahkan mikroorganisme dalam rumen sapi terdiri dari protozoa, bakteri dan fungi. Menurut Wahrmud *et al.* (2012), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi populasi mikroba dalam rumen antara lain, suhu derajat keasamaan (pH), kapasitas buffer, tekanan osmotik dan potensi redoks (Castillo-González *et al.*, 2014), faktor-faktor ini ditentukan oleh kondisi lingkungan. Suhu pada rumen dapat dipertahankan pada kisaran 39°C hingga 39,5°C. pH rumen

memegang peranan penting dalam meregulasi beberapa proses dalam rumen, seperti mendukung pertumbuhan mikroba rumen maupun menghasilkan produk berupa VFA (volatile fatty acid) dan NH₃.

Menurut (Radji, 2010) Media harus dapat menyediakan energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri. Pertumbuhan bakteri pada media dapat digunakan untuk isolasi, memperbanyak, pengujian sifat-sifat fisiologi, dan perhitungan jumlah mikroba (Cahyani, 2014). Ristiati (2015) menjelaskan, secara umum media yang baik untuk pertumbuhan bakteri harus memenuhi persyaratan berikut:

- a. Mempunyai semua nutrisi yang mudah digunakan oleh organisme
- b. Mempunyai tekanan osmosa, tegangan permukaan dan derajat keasamaan (pH) yang sesuai
- c. Tidak mengandung zat-zat yang menghambat pertumbuhan bakteri yang dikehendaki
- d. Steril dan terlindung dari kontaminasi.

KESIMPULAN

Pada Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan dosis MOL hingga 12% pada pakan ternak limbah sayur sayuran

fermentasi mempengaruhi kandungan bakteri total pada limbah sayur fermentasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2006. Jurnal Kelapa Sawit. Vol. 14 no.2. PPKS. PPKS : Medan.
- Agustine, L., Okfrianti, Y., & Jumiayati, J. (2018). Identifikasi total bakteri asam laktat (BAL) pada yoghurt dengan variasi sukrosa dan susu skim. *Jurnal Dunia Gizi, 1*(2), 79-83.
- Ariantika SRA, Rochana A, Ningsih AB. 2015. Pengaruh Pemberian Ransum Berbasis Pelepah dan Daun Terhadap Konsentrasi VFA dan NH3 Cairan Rumen Sapi FH Jantan (In Vitro). Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Bibiana W, L. Analisis Mikroba di Laboratorium. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 1994.
- Budiyani, N. K., Soniari, N. N., & Sutari, N. W. S. (2016). Analisis kualitas larutan mikroorganisme lokal (MOL) bonggol pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 5*(1), 63-72.
- Cahyani, V.R. (2014). Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pertanian Program Studi Agroteknologi. Surakarta : Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret
- Castillo-González, AR, Burrola-Barraza ME, Domínguez-ViverosJ, and Chávez-Martínez A. 2014. Rumen Microorganisms and Fermentation. *Arch Med Vet 46*: 349-361.
- Cappuccino, James G. dan Sherman, Natalie. 2014. Manual Laboratorium Mikrobiologi Edisi Kedelapan. Alih Bahasa: Nur Miftahurrahman. Jakarta: EGC.
- Chandramanik G. F, Haryono S., H, Wiharyanto O., 2016, Analisis Pengaruh Penambahan Molase dan Urin Sapi dalam Pembuatan Pupuk Cair Isi Rumen Limbah Rumah Pematangan Hewan Terhadap

- Timbulan Gas Rumah Kaca, *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 5, No. 4
- Definiati, N., Nurhaita, Suliasih, & Apriyanto. 2019. Inventarisasi Dan Potensi Ktersendian Limbah Sayuran Dan Buah-Buahan Sebagai Pakan Ternak Alternatif Di Pasar Tradisional Kota Bengkulu. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
- Fardiaz, S., 2012. Mikrobiologi pangan. I. Cetakan I. Penerbit: Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Firdaus., B.P. Purwanto., dan Salundik. 2014. Dosis Penggunaan Mikroorganisme Lokal (Mol) Ragi Tempe Dan Isi Rumen Untuk Pengomposan. Institut Pertanian Bogor: Bogor. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* Vol. 2, No. 1
- Hendraningsih, L. 2006. Daya hidup bakteri selulolitik asal probiotik yoghurt sapi pada media pembawa pollard. Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hudha, I., Dewi, K., Wisnu, V., & Izatul, I. 2020. Pemanfaatan Limbah Isi Rumen Sapi Sebagai Mikroorganisme Lokal (MOL). *Jurnal Atmosphere*. 1(1)
- Kamra DN. 2005. Rumen Microbial Ecosystem. *Current Science*. 89:1.
- Kurniawan, A. 2018. Produksi Mol (Mikroorganisme Lokal) dengan Pemanfaatan Bahan-bahan Organik yang Ada di Sekitar. *Jurnal Hexagro*. Vol. 2. No. 2 Agustus 2018. [https://www.neliti.com/id/publications/292614/produksi-mol-mikroorganisme Lokal dengan pemanfaatan-bahan-bahan-organik-yang-ad](https://www.neliti.com/id/publications/292614/produksi-mol-mikroorganisme-Lokal-dengan-pemanfaatan-bahan-bahan-organik-yang-ad)
- Lamid, M., Chuzaemi, S., & Puspaningsih, N. Kusmantono. 2006. Inokulasi Bakteri Xilanolitik Asal Rumen Sebagai Upaya Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Protein*, 14(2), 122-128.
- McDonald P., Edwards RA., Greenhalgh JFD. dan Morgan CA. 2002. *Animal Nutrition*. Prentice Hall England, England

- Nasution, L., Pengaruh Dosis Mol Yang Berbeda Terhadap Kualitas Nutrisi Pakan Ternak Limbah Sayuran fermentasi. 2021. Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
- Putra S. 2006. Pengaruh Suplementasi Agensia Defaunasi Segar dan Waktu Inkubasi Terhadap Degradasi Bahan Kering, Bahan Organic, dan Produksi Fermentasi Secara In Vitro. Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak.
- Radji, M. 2009. 'Buku Ajar Mikrobiologi'. Edited by J.Manurung. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Ristiati, N. P. 2015. 'Pengantar Mikrobiologi Umum'. edisi 1. Edited by H. Putra. Denpasar: Udayana University Press.
- Suprihatin dan D. S. Purwitasari. 2010. Pembuatan asam laktat dari limbah kubis. Prosiding Ketahanan Pangan dan Energi, UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, 24 Juni 2010.F2 1-F2 8.
- Utomo, R., L. M. Yusiati, U. Umiyasih, Aryogi, dan Isnandar. 2007. Pemanfaatan isi rumah potong hewan sebagai pakan alternatif pengganti hijauan. Laporan Penelitian. Universitas Gadjah Mada, Bekerjasama dengan Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, DEPTAN.
- Wahrmund JL, JR Ronchesel, CR Krehbiel, CL Goad, SM Trost, CJ Richards. 2012. Ruminant acidosis challenge impact on ruminal temperature in feedlot cattle. *J Anim Sci* 90 (8): 2794-2801.
- Yuliana. N. 2009. Viabilitas inokulum Bakteri Asam Laktat (BAL) yang dikeringkan secara kemoreaksi dengan kalsium oksida (CaO) dan aplikasinya pada tempoyak.J. *Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*.14 (1) : 24-37.

