

Kualitas Fisik Limbah Buah Lai (*Durio kutejensis*) Hasil Fermentasi Sebagai Bahan Baku Pakan Ternak Ruminansia

Servis Simanjuntak^{1*}, Darma Setia Budi², Anhar Faisal Fanani³, Ardiansyah⁴, Julinda R. Manullang⁵
Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda

¹ servisjuntak@faperta.unmul.ac.id; ⁴ ardiansyah@fapertaunmul.ac.id; ⁵ jullindamanullang@yahoo.com.

* Corresponding Author

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak fermentasi dengan beberapa jenis starter mikroba yang berbeda terhadap kualitas fisik limbah buah lai (*Durio kutejensis*). Buah lai merupakan tanaman endemik dari Provinsi Kalimantan Timur yang limbahnya terdiri dari kulit dan biji setelah daging buahnya dikonsumsi manusia. Limbah buah lai berpotensi untuk mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Fermentasi merupakan teknologi pengolahan pakan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan meningkatkan daya simpan. Jenis starter mikroba yang digunakan dalam fermentasi limbah buah lai pada penelitian ini adalah *Aspergillus niger*, *Effective microorganisms 4* (EM4), dan *Phanerochaete chrysosporium*. Fermentasi dilaksanakan selama 21 hari dalam kondisi anaerob. Parameter yang diamati pada uji kualitas fisik meliputi: derajat keasaman (pH), suhu fermentasi, tekstur, warna, susut, aroma, dan persentase jamur. Data dianalisis dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, meliputi P1: limbah buah lai fermentasi tanpa mikroba starter, selanjutnya untuk P2, P3, dan P4 ditambah mikroba starter yang berbeda *A.niger*, *E. microoganisms 4* dan *P. chrysosporium*. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penambahan starter mikroba dalam fermentasi limbah buah lai menghasilkan kualitas fisik yang paling baik apabila dibandingkan dengan control (P1). Limbah buah lai hasil fermentasi berpotensi dijadikan sebagai bahan baku pakan ternak ruminansia.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

This study aims to determine the impact of fermentation with several different types of microbial starters on the physical quality of lai fruit waste (*Durio kutejensis*). Lai fruit is an endemic plant from East Kalimantan Province whose waste consists of skin and seeds after humans have consumed the pulp. Lai fruit waste can pollute the environment if not managed properly. Fermentation is a feed processing technology that improves nutritional quality and increases shelf life. The types of microbial starters used in the fermentation of lai fruit waste in this study were *Aspergillus niger*, *Effective Microorganisms 4* (EM4), and *Phanerochaete chrysosporium*. Fermentation was carried out for 21 days under anaerobic conditions. Parameters observed in the physical quality test included: degree of acidity (pH), fermentation temperature, texture, color, shrinkage, aroma, and percentage of fungus. Data were analyzed with a complete randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, including P1: fermented lai fruit waste without microbial starter, then for P2, P3, and P4 added different microbial starters *A.niger*, *E. microoganisms 4* and *P. chrysosporium*. This study concluded that the addition of microbial starters in the fermentation of lai fruit waste produced the best physical quality when compared to the control (P1). Fermented lai fruit waste has the potential to be used as a raw material for ruminant feed.



Riwayat Artikel

Received 2024-05-20

Revised 2024-05-23

Accepted 2024-06-10

Kata Kunci

A.niger

E.microorganism

Limbah buah lai

P.chrysosporium

Article History

Received 2024-05-20

Revised 2024-05-23

Accepted 2024-06-10

Keywords

A.niger

E.microorganism

Fermented Lai Fruit

P.chrysosporium



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



1. Pendahuluan

Protein hewani merupakan zat makanan yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tubuh dan kesehatan manusia. Protein hewani dapat berasal dari ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing dan domba. Kebutuhan akan protein hewani semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya taraf hidup manusia dan bertambahnya jumlah penduduk. Jumlah produksi daging sapi di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2021 berjumlah 7.316.53 ton meningkat menjadi 7.836.42 ton pada tahun 2022 (Dinas peternakan Kalimantan Timur, 2022). Peningkatan permintaan akan daging sapi diprediksi akan meningkat setiap tahunnya. Pengembangan ternak sapi harus linier dengan penambahan kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan. Pakan merupakan biaya terbesar dalam usaha peternakan dan menjadi faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu usaha peternakan. Biaya pakan sekitar 60-70% dari total biaya produksi sehingga peternak harus mampu menekan biaya pakan dengan memanfaatkan bahan baku yang murah dan mudah diperoleh. Salah satu jenis bahan baku pakan yang mudah diperoleh dengan harga murah adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan baku tambahan. Limbah pertanian merupakan sisa dari proses produksi pertanian setelah produk utamanya selesai diambil. Jenis limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan pakan adalah limbah buah lai (*Durio kutejensis*).

Buah lai merupakan tanaman endemik Kalimantan Timur yang memiliki kekerabatan cukup dekat dengan durian lokal (*Durio zibenthinus*). Limbah durian lokal sendiri telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan untuk ternak ruminansia (Rudi dkk., 2015). Limbah buah lai terdiri dari kulit dan biji setelah daging daging buahnya telah dikonsumsi manusia. Buah lai biasanya akan tumbuh dan berbuah sepanjang tahun, akan tetapi puncak musim berbuah mungkin akan terjadi pada waktu-waktu tertentu. Limbah yang tidak dikelola dengan benar dan dibuang sembarangan akan mengakibatkan polusi yang dapat mengganggu kenyamanan di tengah masyarakat. Jumlah limbah buah lai yang cukup banyak atau sekitar 75% dari buah utuh berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak.

Kendala dalam pemanfaatan limbah buah lai sebagai bahan pakan adalah memiliki tekstur kulit yang berduri dan kandungan nutrisi yang rendah. Cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan palatabilitas dan menjadi bahan pakan yang *edible* (dapat dimakan) yaitu melalui teknologi pengilingan dan fermentasi. Melalui proses penggilingan, maka tekstur limbah buah lai menjadi lebih halus dan memperluas partikel pakan sehingga peran mikroba rumen akan semakin maksimal dalam mendegradasi pakan ketika dikonsumsi ternak ruminansia (Shirley, 2013). Sedangkan proses fermentasi diketahui mampu meningkatkan kualitas pakan dan mengawetkan bahan pakan (M. Rizal dkk., 2015, Rihadini dkk., 2017).

Fermentasi limbah buah lai bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan meningkatkan daya simpan. Fermentasi memanfaatkan starter mikroba untuk mempercepat degradasi bahan organik dan menghasilkan produk berupa alkohol, gula dan air. Jenis starter mikroba yang digunakan dalam fermentasi limbah buah lai adalah *A. niger*, EM4, dan *P.chryso sporium*. Jenis starter mikroba yang berbeda pada fermentasi limbah buah lai ini bertujuan untuk mengetahui jenis starter terbaik selama fermentasi yang berpengaruh pada kualitas fisik limbah buah lai. Proses fermentasi pada bahan pakan berdampak pada kualitas fisik, karena pada saat terjadi fermentasi terjadi perombakan bahan organik dengan bantuan mikroba (N. Suningsih dkk., 2019). Berhasil tidaknya suatu fermentasi dapat dilihat dari kualitas fisik produk yang difermentasi. Kualitas fisik fermentasi terdiri dari derajat keasaman (pH), suhu fermentasi, tekstur, warna, susut, aroma, dan persentase jamur. Untuk membandingkan kualitas fisik yang terbaik dalam proses fermentasi limbah buah lai, maka produk fermentasi dengan jenis starter mikroba yang berbeda perlu untuk diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak fermentasi dengan beberapa jenis starter mikroba yang berbeda terhadap kualitas fisik limbah buah lai. Penggunaan starter terbaik dalam

fermentasi limbah buah lai nantinya akan bermanfaat untuk diaplikasikan pada bahan baku pakan ternak ruminansia.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-September 2023 di Laboratorium Nutrisi Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

2.2. Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah buah lai. Limbah buah lai (kulit dan biji) yang digunakan sebanyak 10 kg dan diperoleh dari penjual buah lai di Kota Samarinda. Bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dedak padi, molases, bakteri *A. niger*, *P.chrysosporium*, dan EM4. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain oven, grinder, neraca analitik, pisau, toples plastik, gelas ukur, termometer, pH meter, dan alat tulis.

2.3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan berbeda dan 3 ulangan, yaitu:

- P1 = Limbah buah lai tanpa starter (kontrol) difermentasi selama 21 hari.
- P2 = Limbah buah lai + *A. niger* difermentasi selama 21 hari.
- P3 = Limbah buah lai + EM4 difermentasi selama 21 hari.
- P4 = Limbah buah lai + *P.chrysosporium* difermentasi selama 21 hari.

2.4. Rancangan Percobaan

Limbah buah lai yang diperoleh dari penjual buah lai Kota Samarinda terlebih dahulu dicacah sekitar 5 cm kemudian diangin-anginkan selama 48 jam. Prosedur fermentasi dilaksanakan sesuai dengan petunjuk penelitian (Desra dkk., 2020). Limbah buah lai yang telah dikeringkan kemudian digiling menggunakan grinder hingga halus dengan ukuran 1 mm. Sampel yang telah digiling tersebut kemudian ditimbang sebanyak 400 gr pada setiap perlakuan dan ulangan. Proses fermentasi dimulai dengan melakukan pengukusan selama 60 menit pada limbah buah lai untuk memastikan kondisi dalam keadaan steril. Limbah buah lai yang sudah dikukus kemudian didinginkan dan dicampur dengan 30 gram dedak padi dan molasses sebanyak 10% sebagai sumber energi mudah larut bagi mikroba, serta 280 ml air. Pada setiap perlakuan kemudian ditambahkan bakteri *A. niger*, *P. chrysosporium*, dan EM4 sebanyak 8 gram atau 2% dari bahan baku limbah buah lai. Setelah dicampur, setiap perlakuan limbah buah lai yang akan difermentasi dimasukkan ke dalam toples plastik lalu diisolatif hingga kondisi anaerob. Setelah toples fermentasi ditutup dengan rapat kemudian disimpan pada suhu ruangan hingga 21 hari. Masing – masing perlakuan dipisahkan untuk menghindari kontaminasi satu sama lain. Produk fermentasi limbah buah lai disebut silase. Setelah 21 hari, kemudian produk dibuka dan dilakukan pengamatan karakteristik fisik pada limbah buah lai hasil fermentasi yang meliputi nilai asam (pH), suhu fermentasi, tekstur, warna, susut, aroma, serta persentase jamur.

2.5. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas fisik limbah buah lai hasil fermentasi. Data yang terdiri dari tekstore, warna, aroma dianalisis secara deskriptif dengan skor 1-5 atau dari yang jelek sampai paling bagus. Data berupa derajat keasaman (pH), suhu, persentase jamur dan bobot fermentasi dianalisis dengan rancangan acak lengkap (RAL) dan apabila hasil analisis data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncan's Multi Range Test).

3. Hasil dan Pembahasan

Limbah buah lai berpotensi dimanfaatkan menjadi bahan pakan ternak ruminansia agar menjadi lebih bermanfaat dan tidak mencemari lingkungan sekitar. Limbah buah lai yang

jumlahnya banyak dan beraroma menyengat dapat menimbulkan polusi lingkungan. Diketahui bahwa dalam 1 biji buah lai utuh terdapat limbah sebanyak 75% yang terdiri dari 50% kulit dan 25% biji. Dapat disimpulkan bahwa daging buah lai yang dapat dikonsumsi oleh manusia hanya 25% sedangkan sisanya adalah limbah yang terdiri dari kulit dan biji. Data hasil dari analisis kualitas fisik pada fermentasi limbah buah lai selama 21 hari dengan menggunakan mikroba *A. niger*, EM4, dan *P. chysosporium* dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 1. Data Kualitas Fisik Limbah Buah Lai Fermentasi

	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
pH	5,90 ^b ± 0,1	5,90 ^b ± 0,05	4,70 ^a ± 0,05	5,80 ^b ± 0,11
Suhu (°C)	25 ± 0,57	25 ± 0,28	26 ± 0	26 ± 0
Susut (gr)	9,33 ^b ± 1,52	8,33 ^b ± 1,15	1,33 ^a ± 0,57	9,66 ^b ± 1,52
Jamur (%)	5,49 ± 2,83	4,31 ± 5,87	7,41 ± 3,78	22,41 ± 3,39

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$): P1 kontrol ; P2 fermentasi *A.niger* ; P3 fermentasi *E.microorganism 4* ; P4 fermentasi *P.chrysosporium*

3.1. pH

Hasil analisis menunjukkan bahwa fermentasi limbah buah lai menggunakan berbagai jenis starter mikroba berpengaruh nyata terhadap kandungan pH ($P < 0,05$). Perlakuan fermentasi menggunakan *E.microorganism* (P3) berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P1,P2 dan P4, sedangkan P1,P2, dan P4 tidak berbeda yang nyata. Sesuai dengan penelitian (Manfaati dkk., 2011) bahwa kapang *A. niger* menghasilkan produk metabolik primer berupa asam sitrat serta melepaskan ion hidrogen sehingga menurunkan pH. Rendahnya pH pada fermentasi menjadi kondisi asam diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme selama fermentasi yang mengubah substrat bahan organik dengan produk akhir menghasilkan gula, alkohol dan asam. Kondisi pH fermentasi dipengaruhi oleh perubahan jumlah biomasa pada saat proses fermentasi berlangsung. Pertumbuhan mikroba optimal ketika terjadi fermentasi dalam media asam dan cenderung netral yaitu pada pH 5,0 – 6,0 (Heri dkk.,2016, Erwin dkk., 2017, Nelson dan Suparjo., 2011).

Kondisi pH saat fermentasi limbah buah lai dengan penambahan starter dan tanpa starter masih dalam kondisi normal sehingga dapat dipastikan bakteri asam laktat yang ada dalam limbah buah lai dapat tumbuh dengan optimal. Kondisi pH yang mendekati netral atau basa akan mengakibatkan fermentasi terganggu sehingga mikroba pembusuk akan tumbuh dan produk fermentasi akan gagal (Nahak dkk., 2019). Kondisi pH yang asam mengakibatkan mikroba pembusuk tidak dapat tumbuh dan berkembang sehingga daya simpan limbah buah lai fermentasi (silase) menjadi lebih lama. Sesuai dengan penelitian (Harahap dkk., 2017) bahwa produk fermentasi dapat disimpan selama 6 bulan atau lebih apabila disimpan dalam kondisi anaerob.

3.2. Suhu Fermentasi

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa fermentasi limbah buah lai dengan jenis starter yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap suhu ($P > 0,05$). Temperatur suhu pada penelitian ini berkisar antara 25-26°C. Temperatur suhu ideal fermentasi adalah sekitar 25-30°C, oleh karena itu maka fermentasi limbah buah lai masih dalam kondisi normal. Suhu yang optimal sangat penting dalam proses fermentasi karena dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme serta kualitas akhir produk. Suhu fermentasi yang terlalu rendah dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme dalam proses fermentasi, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang diinginkan dan bahkan menyebabkan kerusakan pada produk. Suhu fermentasi dapat bervariasi tergantung pada jenis mikroorganisme yang digunakan serta jenis produk fermentasi yang diinginkan. Faktor-faktor lain seperti kelembaban udara dan pH juga perlu dipertimbangkan bersamaan dengan suhu untuk mencapai hasil fermentasi yang optimal dan konsisten.

Penambahan starter mikroba dan tanpa starter (P1) menghasilkan suhu yang relatif sama dan tidak berbeda secara statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa starter mikroba saat fermentasi tidak menghasilkan panas yang lebih tinggi atau lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol. Suhu fermentasi silase pakan ternak biasanya berkisar antara 25°C hingga 30°C, tergantung pada jenis bahan baku dan proses fermentasi yang digunakan (Rivan dkk., 2016). Proses fermentasi yang optimal untuk silase pakan ternak biasanya terjadi pada suhu yang cukup hangat untuk memacu aktivitas mikroba yang menghasilkan asam laktat. Suhu yang terlalu rendah dapat menghambat fermentasi, sementara suhu yang terlalu tinggi dapat mengurangi kualitas nutrisi silase. Suhu fermentasi harus dipantau secara cermat karena sangat diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal (Farida dkk., 2013).

3.3. Susut

Pengukuran susut dilakukan dengan cara menimbang berat awal dan berat akhir setelah proses fermentasi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan starter yang berbeda pada fermentasi limbah buah lai berpengaruh terhadap susut. Pengukuran susut fermentasi buah lai dilakukan untuk memastikan bobot setelah proses fermentasi berlangsung. Susut selama fermentasi diakibatkan oleh adanya massa yang terbuang berupa gas CO₂ ke udara sebagai salah satu hasil produk fermentasi. Susut hasil fermentasi limbah buah lai menunjukkan bahwa fermentasi dengan *Effective microorganism 4* lebih rendah dibanding perlakuan lain ($P < 0,05$). Penyusutan dapat terjadi akibat penguapan atau susut yang tinggi. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi susut yang dihasilkan karena semakin banyak gas yang dihasilkan selama fermentasi berlangsung. Susut juga dipengaruhi oleh temperatur suhu pada saat proses fermentasi. Semakin tinggi temperatur suhu fermentasi maka semakin banyak gas yang hilang dan menguap (S. Setyo dkk., 2020).

3.4. Persentase Jamur

Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan jenis starter mikroba saat fermentasi limbah buah lai tidak mempengaruhi persentase jamur ($P > 0,05$). Persentase jamur paling tinggi ditunjukkan oleh fermentasi menggunakan starter *P.chyso sporium*. Hal ini mengindikasikan bahwa *P.chyso sporium* tidak mampu berkompetisi dengan mikroba pembusuk sehingga jamur dapat tumbuh. Pertumbuhan jamur saat fermentasi juga dapat diakibatkan oleh penutupan silo fermentasi yang tidak rapat, kandungan air yang tinggi sehingga mengakibatkan oksigen masuk dan jamur pembusuk dapat tumbuh (Jayanegara dkk., 2017). Jamur yang tumbuh saat proses fermentasi menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan tidak baik sehingga daya simpan semakin rendah. Silase yang baik dan berkualitas tidak terdapat jamur sehingga dipastikan proses ensilase berjalan dengan baik sehingga produknya dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Persentase jamur yang tinggi pada perlakuan menunjukkan mikroba yang ditambahkan pada saat fermentasi tidak optimal dalam menghasilkan asam laktat (*Lactobacillus*) sehingga jamur maupun bakteri pembusuk dapat berkembang. Salah satu tujuan penambahan akselerator dalam proses ensilase adalah untuk menghambat pertumbuhan jamur tertentu. Pertumbuhan jamur pada proses pembuatan silase juga dapat diakibatkan penutupan wadah fermentasi yang kurang sempurna sehingga menyebabkan tidak terjadinya suasana asam atau kondisi aerob. Jamur dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan silase karena jamur tidak dapat hidup pada lingkungan yang asam. Semakin banyak jamur pada silase maka dapat dikatakan silase tersebut kurang baik karena suasana asam tidak terjadi. Temperatur penyimpanan serta tempat penyimpanan yang kurang rapat juga sangat berpengaruh oleh karena itu, suhu dan pH lingkungan juga merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan jamur (Kojo, R.M, dkk., 2015).

Tabel 3. Kualitas Fisik Fermentasi Limbah Buah Lai melalui Uji Organoleptik.

Pengukuran skala likert				
Keterangan skor angka	1	2	3	4
Tekstur	sangat kasar	kasar/sedang	halus	sangat halus
Warna	coklat kehitaman	coklat	coklat kekuningan	coklat pekat
Aroma	busuk	tidak harum	harum	sangat harum

Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4
Tekstur	2 ^a ±0	4 ^b ±0	4 ^b ±0	3 ^a ±0
Warna	3 ^a ±0	4 ^b ±0	4 ^b ±0	4 ^b ±0
Aroma	2 ^a ±0	4 ^b ±0,5	4 ^b ±0	4 ^b ±0

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$): P1 kontrol ; P2 fermentasi *A.niger* ; P3 fermentasi *E.microorganism* 4 ; P4 fermentasi *P.chrysosporium*

3.5. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator penentu kualitas fisik silase limbah buah lai (R. F. Christi dkk, 2018). Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan jenis starter mikroba saat fermentasi berpengaruh nyata terhadap tekstur ($P<0,05$). Semakin lembut dan halus tekstur produk fermentasi menandakan silase yang dihasilkan berkualitas baik. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan *A. niger* dan *E.microorganism* menghasilkan tekstore lebih halus dari perlakuan lain dan terdapat perbedaan yang nyata ($P<0,05$), sementara P1 dan P4 tidak berbeda nyata. Uji tekstur dilakukan dengan meraba produk fermentasi setelah fermentasi 21 hari. Skor yang digunakan ini adalah berkisar 1- 4 dari kualitas sangat halus dengan skor tertinggi dan skor terendah menandakan kualitas tekstur sangat kasar. Ini sesuai dengan pendapat (Ismi dkk, 2017) menyatakan bahwa tekstur pakan dipengaruhi oleh kehalusan bahan baku, jumlah serat dan jenis bahan pengikat. Untuk menilai tekstur ini diperlukan indra peraba untuk membedakan mana silase yang berkualitas baik/halus dan tidak/kasar. Proses fermentasi menghasilkan tekstur yang berbeda – beda tergantung dari jenis bahan dan starter yang digunakan (Novita Y., 2019). Perubahan tekstur pada produk fermentasi diakibatkan oleh aktivitas mikroba yang merombak bahan organik dalam substrat menjadi produk yang lebih sederhana sehingga terjadi perubahan tekstur menjadi lebih halus (Tintin., dkk 2022).

3.6. Warna

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan starter yang berbeda berpengaruh terhadap warna silase limbah buah lai yang dihasilkan ($P<0,05$). Warna silase yang difermentasi menggunakan *E.microorganism* 4, dan *P.chrysosporium* menunjukkan tingkat kecerahan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan P1 dan P2 ($P<0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa silase limbah buah lai dapat berbeda tingkat kecerahannya tergantung starter mikroba yang digunakan saat fermentasi. Menurut penelitian (Kusuma dkk.,2019) perubahan warna dari coklat sampai sangat gelap terjadi disebabkan kondisi ketidakstabilan suhu selama proses fermentasi. Kualitas fisik limbah buah lai berdasarkan tingkat kecerahan dikatakan baik adalah berwarna cenderung coklat pekat atau coklat kekuningan. Berdasarkan hasil penelitian pada Table 3, setiap perlakuan masih menunjukkan kategori warna silase yang baik dengan warna coklat pekat serta coklat kekuningan. Warna kekuningan pada silase ini diduga karena kandungan kadar air dalam limbah buah lai yang

dimampatkan atau dipadatkan dalam suasana anaerob (Mery, 2020). Warna silase coklat kehitaman dan coklat menunjukkan terjadi pembusukan dan silase tidak dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama (Mauludyani dkk, 2020).

3.7. Aroma

Variabel aroma memperoleh skor lebih tinggi pada perlakuan P2, P3 dan P4 dengan aroma yang sangat harum dan berbeda nyata dengan perlakuan P1 tanpa penambahan starter mikroba. Kriteria penilaian silase menurut Departemen Pertanian menunjukkan bahwa kualitas silase yang baik yaitu aroma antara sangat asam dan asam atau ada aroma harum khas fermentasi. Pada pengamatan aroma fermentasi, silase berkualitas baik yaitu memiliki aroma asam khas aroma silase (Rostini, 2014). Aroma ini dihasilkan dari aktivitas fermentasi oleh bakteri asam laktat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh perlakuan terhadap aroma silase limbah buah lai beraroma harum khas fermentasi, hal ini karena pertumbuhan bakteri asam laktat dalam fermentasi berjalan baik sehingga menimbulkan aroma asam (Hansa dkk., 2020). Dalam proses pembuatan silase bakteri anaerob aktif bekerja menghasilkan asam organik yang mengeluarkan aroma asam pada silase. Dalam proses ensilase apabila oksigen telah habis terpakai, pernapasan akan berhenti dan suasana menjadi anaerob. Dalam keadaan demikian jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam. Dengan demikian, bau asam dapat dijadikan sebagai indikator untuk melihat keberhasilan proses ensilase, sebab proses ensilase harus dalam suasana asam (Departemen Pertanian, 1980).

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan starter mikroba dalam fermentasi limbah buah lai menghasilkan kualitas fisik yang paling baik apabila dibandingkan dengan kontrol (P1). Penambahan starter mikroba terbukti menghasilkan aroma fermentasi yang lebih harum dibandingkan dengan tanpa starter mikroba karena dengan penambahan starter mikroba maka proses fermentasi akan berjalan lebih lancar dan menghasilkan produk silase yang lebih berkualitas.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih atas pendanaan dari PNPB Hibah penelitian Faperta tahun 2023 yang sudah mendanai penelitian ini. Semoga penelitian ini bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam pengembangan pakan untuk ternak di kemudian hari.

Daftar Pustaka

- Ambarwati, L, AA Mahanani, AP Ermanda, I Irmayanti, AS Indah, AN Muhliah dan RD Haloho. 2023. Pengolahan Limbah Ganggang Coklat (*Phaephycae*) Untuk Pakan Itik di Kelompok Ternak Desa Kebun Sari Kecamatan Wonomulyo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(3): 192-197.
- Departemen Pertanian. 1980. Silase sebagai makanan ternak. Departemen Pertanian. Balai Informasi Pertanian. Laporan Penelitian Ternak. Ciawi, Bogor.
- Desra Rahmadani, Ella Hendallia, Mairizal, dan Akmal. 2020. Rasio Efisiensi Protein Ransum Yang Mengandung Bungkil Inti Sawit Hasil Fermentasi Dengan *Bacillus cereus* V9 Pada Ayam Broiler. Seminar Nasional II Fakultas Peternakan Universitas Jambi. *Prosiding Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. ISBN : 978-602-50946-7-5.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur. (2022). Jumlah Populasi Ternak Sapi Menurut Kabupaten / Kota (ekor). *Badan Pusat Statistic*.
- Erwin Saputra Siregar, Adriani, dan Eko Wiyanto, 2017. Kualitas Pupuk Organik Cair (Biourin) Yang Difermentasi Dengan Penambahan Starter *Effective Microorganism 4 (EM4)*. *Repository.unja.ac.id*. 12345678.
- Farida Hanum, Nurhasmawaty Pohan, Mulia Rambe, Ratih Primadony, dan Mei Ulyana, 2013. Pengaruh Massa Ragi Dan Waktu Fermentasi Terhadap Bieotanol Dari Biji Durian, *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2, No. 4 .
- Hansa Aglazziyah, Budi Ayuningsih, dan Lizah Khairani. 2020. Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi

- Terhadap Kualitas Fisik Dan pH Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. Volume 2 No.3. 157-165.
- Harahap AE, Febrianti R, dan Siregar ER. 2017. Populasi, pH Zona Bening Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi Dari Silase Limbah Kol dengan Penambahan Dedak Padi dan Lama Pemeraman Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*.671-678.
- Heri Kurniawan, Ristianito Utomo, dan Lies Mira Yusiati. 2016. Kualitas Nutrisi Ampas Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. *Buletin Peternakan*. Vol. 40 (1): 26-33.
- Ismi, R. S., R. I. Pujaningsih, S. Sumarsih. 2017. Pengaruh Penambahan Level Molases Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Pellet Pakan Kambing Periode Penggemukan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 5 (3):58-63.
- Jayanegara A, Ridla M, Astuti DA, Wiryawan KG, Laconi EB, dan Nahrowi. 2017. Determination of energy and protein requirements of sheep in Indonesian using a meta-analytical approach. *Media Peternakan Journal of Animal Sciences and Technology*.40(2):118-127.
- Kojo, R.M, et al (2015). Pengaruh Penambahan Dedak dan Jagung Terhadap Kualitas Fisik Silase Rumput Gajah. *Jurnal Zootehnik*, (35) (1): 21-29.
- Kusuma, A. P., S. Chuzaemi, Mashudi. 2019. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrien Menggunakan *Aspergillus Niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 2(1):1-9.
- Manfaati, R., 2011. Pengaruh Komposisi Media Fermentasi Terhadap Produksi Asam Sitrat Oleh *Aspergillus niger*. *Jurnal Fluida*. 7(1): 23-27.
- Mauludyani, AVR, WNAS Pratinda, AM Ramdan, AM Yusuf, I Ipangka, MS Sulaeman dan VH Palisu. 2020. Pelatihan Pembuatan Pakan Fermentasi di Desa Muaradua Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*. 2(1): 11-19.
- Mery Christiana S. 2020. Kualitas Fisik Silase Batang Pisang Terhadap Lama Fermentasi Yang Berbeda. Universitas Satiya Wiyata Mandala. *Jurnal Ilmu Peternakan*, Volume 1, Nomor 2.
- M.Rizal, S. Pamuji, and A. Supriyono. 2015. Prospek Pengembangan Buah Lai (*Durio kutejensi*) di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Vol.1 No.6. Halaman: 1497-1501.
- Nahak, OR, PK Tahuk, GF Bira, A Bere dan H Riberu. 2019. Pengaruh Penggunaan Jenis Aditif Yang Berbeda Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Silase Komplit Berbahan Dasar Sorgum (*Shorgum bicolor* (L.) Moench). *Journal of Asean Studies (JAS)*. 4(1): 3-5.
- Nelson dan Suparjo, 2011. Penentuan Lama Fermentasi Kulit Buah Kakao Dengan *Phanerochaete chrysosporium*. Evaluasi Kualitas Nutrisi Secara Kimiawi Agrinak. *Indonesia Research Journal in Education*. Vol. 01 No.1:1-10.
- Novita, Y. 2019. Kualitas Fisik Silase Berbagai Jenis Limbah Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) dan Lama Fermentasi Yang Berbeda. *Doctoral dissertation*, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- N. Suningsih, W. Ibrahim, O. Liandris, dan R. Yulianti. 2019. Kualitas Fisik dan Nutrisi Jerami Padi Fermentasi ada Berbagai Penambahan Starter. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. Volume 14 Nomor 2-2528-7109.
- R. F. Christi, A. Rochana dan I. Hernaman, 2018. Kualitas Fisik dan Palatabilitas Konsentrat Fermentasi Dalam Ransum Kambing Perah Peranakan Ettawa. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18(2):121-125.
- Rihadini, R. A., Mukodiningsih, S., dan Sumarsih, S. 2017. Kualitas Fisik Organoleptik Limbah Tauge Kacang Hijau Yang Difermentasi Menggunakan *Trichoderma Harzianum* Dengan Level Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 5(2), 28-32.
- Rivan Rinaldi, Samingan dan Iswandi. 2016. Isolasi dan Identifikasi Jamur Pada Proses Pembuatan Pliek U. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, ISBN: 978-602-18962-9-7.
- Rostini T. 2014. Differences in chemical composition and nutrient quality of swamp forage ensiled. *International Journal of Biosciences*.5(4):145-151.
- Rudi Hartono, Yosi fenita dan Endang Sulistyowati. 2015. Uji *In Vitro* Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Produksi N-NH3 pada Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus*) yang Difermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Perbedaan Waktu Inkubasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. Vol. 10, No. (2): 87-94.
- Shirley Fredriksz. 2013. Degradasi Protein Kasar Beberapa Bahan Pakan Berdasarkan Ukuran Partikel dan Proses Pencucian. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*. Vol. 3. No. (2):61-66.
- S Setyo Prayitno, J Sumarmono, dan A Hantoro Djoko Rahardjo, 2020. Pengaruh Lama Perendaman Daging Itik Afkir Pada Ekstrak Kulit Buah Carica (*Carica candamarcensis*) Terhadap Keempukan dan Susut Masak Daging. *Jurnal Peternakan Nusantara*, Vol. 6 No. 1. 2442-2541.
- Tintin Rostini, Achmad Jaelani dan Muhammad Ali. 2022. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap

Karakteristik, Kandungan Protein Dan Serat Kasar Tongkol Jagung. *Jurnal UNISKA*. Vol.47, No (2): 257-266.