



## Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (Mol) Terhadap Kadar Asam Laktat, Nilai pH, Bahan Kering, dan Nilai *Fleigh* Fermentasi Anaerob Kulit Singkong (*Manihot esculenta*)

### *Utilization of Indigenous Microorganisms (IMO) on Lactic Acid Content, pH Value, Dry Matter, and Fleigh Value of Anaerobic Fermentation Cassava Skin (Manihot esculenta)*

Mulatsih Siswinarti<sup>1</sup>, Pradipta Bayuaji Pramono<sup>1</sup>, Mohamad Haris Septian<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Tidar University, Captain Suparman Street no.39 Potrobangsari, North Magelang, Central Java 56116

\* Corresponding Author. E-mail address: [mharisseptian@untidar.ac.id](mailto:mharisseptian@untidar.ac.id)

#### ARTICLE HISTORY:

Submitted: 28 Maret 2023

Accepted: 12 April 2023

#### KATA KUNCI:

Kulit singkong

Fermentasi

Mikroorganisme lokal

#### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbasis air rebusan kedelai, air cucian beras, air ampas tahu, cairan isi rumen, dan air kelapa sebagai *starter* komersial pengganti EM4 dalam pembuatan fermentasi berdasarkan dari nilai kandungan asam laktat, nilai pH, kadar bahan kering, dan nilai *Fleigh*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Peternakan dan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Tidar. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan (P0 = Kulit singkong + EM4 (1%) + molases 3%), (P1 = Kulit singkong + MOL 1 (1%) + molases 3%), (P2 = Kulit singkong + MOL 2 (1%) + molases 3%), (P3 = Kulit singkong + MOL 3 (1%) + molases 3%) dan lima kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan uji Dunnett, menggunakan alat bantu IBM SPSS 21. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan MOL berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pH namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap asam laktat, kadar bahan kering, dan nilai *Fleigh*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan MOL mampu dijadikan sebagai pengganti *starter* komersial karena fermentasi anaerob kulit singkong yang dihasilkan termasuk dalam kategori sangat baik berdasarkan nilai pH, kadar asam laktat, bahan kering dan nilai *Fleigh* yang dihasilkan.

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of using Indigenous Microorganisms (IMO) based on soybean cooking water, rice washing water, tofu dregs water, rumen contents liquid, and coconut water as a commercial starter to replace EM4 in the manufacture of fermentation based on the value of lactic acid content, the value of pH, dry matter content, and Fleigh value. This research was conducted at the Laboratory of Animal Husbandry and Fisheries Technology, Faculty of Agriculture, Tidar University. The research method used a completely randomized design with four treatments (P0 = Cassava peel + EM4 (1%) + molasses (3%), (P1 = Cassava peel + IMO 1 (1%) + molasses (3%), (P2 = Cassava peel + IMO 2 (1%) + molasses (3%), (P3 = Cassava peel + IMO 3 (1%) + molasses (3%) and five replications. The data obtained were analyzed using ANOVA and Dunnett's test, using the IBM SPSS 21 tool. The results of this study showed that the use of MOL had a

#### KEYWORDS:

Cassava peel

Fermentation

Indigenous Microorganisms

© 2023 The Author(s). Published by  
Department of Animal Husbandry, Faculty  
of Agriculture, University of Lampung in  
collaboration with Indonesian Society of  
Animal Science (ISAS).  
This is an open access article under the CC  
BY 4.0 license:  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

*significant effect ( $P < 0.05$ ) on pH but had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on lactic acid, dry matter content, and Fleigh value. The conclusion of this study is that the use of MOL can be used as a substitute for a commercial starter because the anaerobic fermentation of cassava peels produced is included in the very good category based on the pH value, lactic acid content, dry matter and the resulting Fleigh value.*

## 1. Pendahuluan

Magelang adalah salah satu Kabupaten di Jawa Tengah yang memiliki produksi singkong sebesar 36.899 ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Besarnya produksi singkong dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dijadikan olahan pangan seperti getuk, slondok, puyur, pothil, dan keripik singkong. Hal inilah yang menyebabkan Kabupaten Magelang terkenal sebagai sentra industri olahan pangan dari singkong. Produksi tersebut menghasilkan limbah berupa kulit singkong. Hidayat *et al.* (2020), menyatakan bahwa persentase limbah kulit singkong yang dihasilkan yaitu lebih kurang 16% dari berat singkong, sehingga apabila jumlah produksi singkong di Kabupaten Magelang pada data terakhir tahun 2021 sebesar 36.899 ton, maka jumlah kulit singkong yang dihasilkan sebanyak 7.379,8 ton. Jumlah tersebut berpotensi menghasilkan limbah kulit singkong tersedia secara kontinu, pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai pakan ternak hanya sebatas proses pengeringan dan belum diberi teknologi pengolahan, sehingga pemanfaatannya belum optimal.

Kulit singkong merupakan limbah hasil olahan singkong yang memiliki manfaat bagi peternak. Penggunaan kulit singkong dapat mengurangi biaya pengeluaran untuk pakan ternak dan sebagai pengganti hijauan makanan ternak (HMT) pada saat musim kemarau. Kulit singkong berpotensi sebagai pakan ternak dikarenakan adanya kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Restiani (2014), kandungan nutrisi pada kulit singkong diantaranya 74,53% kadar air; 11,35% serat kasar; 9,46% abu; 2,27% lemak kasar; 79,60% BETN; dan 6,78% protein kasar. Tingginya kandungan air pada kulit singkong mengakibatkan kulit singkong cepat busuk sehingga memerlukan perlakuan agar kulit singkong dapat awet untuk disimpan sebagai cadangan pakan, salah satunya dengan diawetkan melalui proses fermentasi anaerob.

Fermentasi anaerob merupakan proses penambahan mikroorganisme atau enzim sehingga mampu mengakibatkan perubahan pada pakan dalam keadaan tanpa oksigen (Chilton *et al.*, 2015). Tujuan dari pembuatan fermentasi kulit singkong yaitu menekan biaya produksi yang dikeluarkan pada pakan, sebagai cadangan pakan atau pengganti

hijauan makanan ternak (HMT) pada saat musim kemarau, menurunkan kandungan asam sianida pada kulit singkong, dan untuk mempertahankan nilai kandungan nutrisi pada kulit singkong (Pusat Penelitian Bioteknologi, 2020).

Fathurrohman *et al.* (2015), kunci keberhasilan dari pembuatan silase atau fermentasi sangat bergantung dari ketersediaan karbohidrat mudah larut yang dapat dipertahankan dengan menambahkan bahan tambahan dan *starter*. Bahan tambahan dan *starter* yang sering digunakan peternak dalam pembuatan fermentasi pakan umumnya menggunakan molases dan *starter* komersial salah satunya EM4, namun dapat menambah pengeluaran biaya pakan. Sebagai alternatif pengganti EM4 dapat memanfaatkan pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) berbasis limbah yang tersedia di lingkungan. MOL merupakan kumpulan mikroorganisme yang memiliki manfaat sebagai *starter* (Dharma *et al.*, 2018). Pembuatan MOL harus memiliki beberapa komponen bahan yang dapat digunakan sebagai media hidup dan pembiakan mikroorganisme contohnya karbohidrat, glukosa, dan bahan sumber mikroorganisme. Beberapa bahan yang digunakan sebagai pembuatan MOL dalam penelitian ini adalah air cucian beras, air rebusan kedelai, air ampas tahu, cairan isi rumen, dan air kelapa.

Penambahan MOL diharapkan dapat mempercepat proses fermentasi. Mikroorganisme yang terdapat di dalamnya terutama bakteri asam laktat diduga dapat membantu percepatan pembentukan asam laktat, hingga pada akhirnya dapat menurunkan pH silase. Nilai pH yang rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang dapat merusak kandungan nutrisi pada kulit singkong, sehingga kadar bahan kering pada silase dapat dipertahankan. Tingginya kadar BK dan rendahnya nilai pH dapat menghasilkan nilai *Fleish* yang sangat baik.

Kualitas silase dapat diukur berdasarkan kadar asam laktat (Jasin, 2014), pH (Aglaziyah *et al.* 2020), dan nilai *Fleish* (Despal *et al.* 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai penggunaan MOL sebagai *starter* pembuatan fermentasi kulit singkong terhadap kadar asam laktat, nilai pH, kadar bahan kering, dan nilai *Fleish* berbasis limbah kulit singkong hasil samping industri olahan pangan dari singkong di Magelang.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1. Materi

Pembuatan MOL dan fermentasi kulit singkong memerlukan beberapa peralatan, plastik, selotip, pisau, kertas label, karet, selang, selotip, corong beaker glass, botol atau jerigen, dan timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk uji kadar asam laktat dan nilai pH yaitu: Erlenmeyer, statif, klem, buret, hot plate dan pH meter. Bahan yang digunakan dalam pembuatan MOL dan fermentasi kulit singkong yaitu: kulit singkong yang diperoleh dari industri getuk di Kecamatan Tegalrejo Kabupaten Magelang, EM4, molases, air cucian beras, air kelapa, air rebusan kedelai dan air ampas tahu yang diperoleh dari salah satu industri pembuatan tempe dan tahu di Kecamatan Magelang Tengah, Kota Magelang, serta cairan isi rumen yang diambil dari rumah potong hewan (RPH) di Kabupaten Magelang. Bahan yang digunakan pada uji pH yaitu aquades, sedangkan bahan yang digunakan untuk pengujian kadar asam laktat yaitu: NaOH 0,1 N, phenolphthalein, dan aquades.

### 2.2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode RAL dengan 4 perlakuan, pada perlakuan kontrol menggunakan EM4, serta MOL yang berbeda yaitu MOL 1 (air cucian beras), MOL 2 (air rebusan kedelai), MOL 3 (air ampas tahu) kemudian diulang sebanyak 5 kali. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, akan diuji lanjut menggunakan uji *Dunnet Test*. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah; asam laktat, pH, kadar bahan kering, dan nilai *Fleigh*.

Penelitian dilakukan dengan mengambil cairan isi rumen di Rumah Potong Hewan Cangkuk Kabupaten Magelang. Cairan rumen diambil dari rumen sapi pasca disembelih. Isi rumen disaring menggunakan tiga lapis kain, cairan yang telah disaring dimasukkan ke dalam termos untuk kemudian digunakan dalam pembuatan MOL. Air rebusan kedelai dan air ampas tahu diperoleh dari industri pembuatan tahu dan tempe di Kecamatan Magelang Tengah, Kota Magelang. Kemudian masing-masing bahan untuk pembuatan MOL terdiri dari air cucian beras 1 liter, air rebusan kedelai 1 liter, air ampas tahu 1 liter, cairan isi rumen 500 gram, molases 100 ml, dan air kelapa 1 liter dicampur dan difermentasi sesuai masing – masing perlakuan selama 14 hari. Setelah dilakukan fermentasi MOL dilanjutkan dengan pembuatan fermentasi kulit singkong. Kulit

singkong segar dipotong atau dicacah sekitar 3 – 5 cm kemudian dikeringkan pada suhu ruang selama 2 – 3 hari untuk menurunkan kandungan air pada kulit singkong. Pada proses pembuatan fermentasi, kulit singkong ditimbang sebanyak 1 kg per perlakuan dan dicampur hingga homogen dengan *starter* MOL sesuai dengan perlakuan dan ulangan. Campuran kulit singkong dimasukkan ke dalam plastik vakum dan diberi tekanan agar menciptakan keadaan kedap udara, kemudian ditutup rapat dan disimpan selama 21 hari. Setelah fermentasi kulit singkong selesai, dilakukan analisis **1) kadar asam laktat** menggunakan metode Cappucino dan Sherman (1991). Kandungan asam laktat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{asam laktat} = \frac{v \times N \times 9}{v_s}$$

Keterangan:

v = Volume NaOH yang dipakai untuk titrasi (ml)

N = Normalitas NaOH

vs = Volume sampel (ml)

**2) Derajat keasaman (pH)** sampel diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi sebelumnya menggunakan larutan buffer dengan pH 7 dan pH 4, **3) kadar bahan kering**, menguapkan kandungan air pada sampel menggunakan oven analitik dengan suhu 105 °C, hingga beratnya konstan (AOAC, 1980), dan **4) nilai Fleigh**, dihitung menggunakan metode Idikut et al. (2009). Kadar bahan kering dan nilai pH dimasukkan ke dalam rumus: Nilai Fleigh =  $220 + (2 \times (\% \text{ bahan kering} - 15) - (40 \times \text{pH}))$ .

Analisis kadar asam laktat, bahan kering, nilai pH, dan nilai Fleigh dilakukan di Laboratorium Teknologi Peternakan dan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Kadar Asam Laktat

Hasil analisis kandungan asam laktat pada fermentasi anaerob kulit singkong disajikan pada **Tabel 1**. Berdasarkan dari hasil analisis keragaman menunjukkan penggunaan beragam MOL tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan asam laktat ( $P > 0,05$ ). Hasil dari perlakuan kontrol dan perlakuan dengan penggunaan MOL tidak terlalu

berbeda yang artinya penggunaan MOL mampu menggantikan peran mikroba komersial seperti EM4. Hal ini diduga penggunaan MOL sebagai akselerator, mampu merangsang terjadinya proses fermentasi dan mengandung nutrisi yang cukup bagi bakteri asam laktat (BAL) untuk menghasilkan asam laktat (Jasin, 2014).

**Tabel 1.** Kadar asam laktat fermentasi anaerob kulit singkong

Perlakuan <sup>1</sup>	Kadar Asam Laktat (%)
	Rata - rata
0 (Kontrol)	13,40±0,11 <sup>ns</sup>
1	14,01±0,40 <sup>ns</sup>
2	14,47±0,53 <sup>ns</sup>
3	14,44±0,35 <sup>ns</sup>

Keterangan: \*: berbeda signifikan pada taraf 5%, <sup>ns</sup> : *non-significant-difference* pada taraf 5%, <sup>1</sup>P0 : Kulit singkong + EM4 1% + Molases 3%, P1 : Kulit singkong + MOL 1 (air cucian beras 1 liter + 500g cairan isi rumen + molases 100 ml + air kelapa 1 liter) 1% + Molases 3%, P2 : Kulit singkong + MOL 2 (air rebusan kedelai 1 liter + 500g cairan isi rumen + molases 100 ml + air kelapa 1 liter) 1% + Molases 3%, P3 : Kulit singkong + MOL 3 (air ampas tahu 1 liter + 500g cairan isi rumen + molases 100 ml + air kelapa 1 liter) 1% + Molases 3%.

Media pertumbuhan MOL pada penelitian ini yang terdiri dari cairan isi rumen, air kelapa, molases serta limbah bahan organik yang berupa air cucian beras, air rebusan kedelai, dan air ampas tahu diduga mampu menyediakan sumber energi yang berperan untuk pertumbuhan dan perkembangan BAL, sehingga BAL mampu memproduksi asam laktat dengan baik.

Ketiga MOL yang digunakan dalam fermentasi kulit singkong mampu menyaingi *starter* komersial EM4 jika ditinjau dari asam laktat yang dihasilkan. Selain itu pada pembuatan MOL juga ditambahkan cairan isi rumen (sumber mikroba), air kelapa dan molases (sumber energi) yang mampu memperkuat terjadinya fermentasi. Nilai asam laktat dari penggunaan MOL pada penelitian ini tergolong sangat baik, karena memiliki kadar asam laktat dari 13.33 – 14.47%. Sesuai dengan pernyataan Thalib *et al.* (2000), silase yang termasuk dalam kategori sangat baik memiliki kadar asam laktat sebesar 3-13%. Didukung oleh Jasin (2014), kadar asam laktat sebesar 5,35 – 10,65% termasuk dalam kategori baik.

Kurnianingtyas *et al.* (2012), asam laktat merupakan asam yang dihasilkan dari aktivitas BAL dalam mengurai karbohidrat menjadi glukosa, kemudian glukosa diubah menjadi asam laktat dan hasil lainnya. Menurut Bangun (2009), fermentasi asam laktat terbagi menjadi dua jenis, yaitu heterofermentatif dan homofermentatif. BAL

heterofermentatif memecah glukosa menjadi asam laktat, asam asetat, asam formiat, dan CO<sub>2</sub>, sedangkan BAL homofermentatif akan memecah glukosa menjadi asam laktat. Asam – asam yang terbentuk dalam proses fermentasi memiliki peranan penting dalam menurunkan pH, sehingga degradasi nutrisi yang disebabkan oleh bakteri merugikan seperti *Clostridia Sp.* dapat ditekan sehingga pakan dapat diawetkan. Sutrisna *et al.* (2015), bakteri patogen memerlukan pH ideal yaitu sebesar 6,5 – 7,5, sedangkan pada kondisi pH <4,5 bakteri patogen akan mati. Hal tersebut dikarenakan apabila pH suatu medium tidak ideal maka bakteri tidak mampu beradaptasi, pada kondisi tersebut akan menghambat kinerja dari bakteri dalam melakukan metabolisme, sehingga pertumbuhannya terganggu dan menyebabkan bakteri tersebut mati.

### 3.2. Nilai pH

Hasil analisis nilai pH fermentasi anaerob kulit singkong disajikan pada **Tabel 2**. Perlakuan P1 menggunakan MOL berbasis air cucian beras memberikan efek yang berbeda jika dibandingkan dengan kontrol, hal ini diduga karena kandungan pati atau karbohidrat mudah larut yang tinggi pada air cucian beras. Wardiah (2014), kandungan yang dimiliki air cucian beras yaitu zat pati sebanyak 85 – 90% dalam bahan kering sedangkan menurut Puspitarini (2011), kandungan nutrisi yang terdapat didalam air cucian beras antara lain protein gluten, karbohidrat 89 – 90%, dan vitamin B. Air cucian beras memiliki kandungan karbohidrat yang cukup untuk menunjang kehidupan BAL dalam memproduksi asam laktat. Sejalan dengan pendapat Ridwan *et al.* (2020), semakin banyak sumbangan karbohidrat maka kadar asam laktat yang dihasilkan akan meningkat, sehingga akan menciptakan suasana asam dan menurunkan nilai pH pada fermentasi.

**Tabel 1.** Nilai pH fermentasi anaerob kulit singkong

Perlakuan <sup>1</sup>	Nilai pH	Perbedaan dengan kontrol
	Rata – rata	
0 (Kontrol)	4,27±0,02	-
1	4,14±0,01	-0,13*
2	4,21±0,00	-0,07*
3	4,19±0,01	-0,08*

Perbedaan nilai pH yang terjadi pada P0 (4,27) dan P2 (4,21) diduga karena kandungan nutrisi pada MOL air rebusan kedelai mencukupi kebutuhan bakteri untuk

pertumbuhan dan perkembangan, sehingga mampu menghasilkan asam laktat. Yuliarti (2009), air rebusan kedelai memiliki kandungan karbohidrat sebesar 0,11% dalam kadar segar. Sedangkan pada penelitian Sari dan Rahmawati (2020), kandungan nutrisi air rebusan kedelai terdiri dari karbohidrat total 1,35%; protein 0,94%; dan lemak total 0,06%.

Perbedaan nilai pH yang terjadi pada P0 (4,27) dan P3 (4,19) diduga air ampas tahu memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Samsudin *et al.* (2018), kadar karbohidrat yang dimiliki air ampas tahu yaitu sebesar karbohidrat 25 – 50% dalam bahan kering sedangkan Irawan (2019), pada air ampas tahu memiliki kandungan diantaranya protein kasar 2,91%, bahan kering 14,69%, lemak kasar 1,39% dan serat kasar 3,76%, sehingga mampu digunakan sebagai penyokong kebutuhan nutrisi mikroorganisme penghasil asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Jasin *et al.* (2014), dimana pada fermentasi memerlukan karbohidrat sebagai sumber nutrisi untuk BAL, sehingga mampu menghasilkan asam laktat yang mampu menurunkan nilai pH.

Nilai pH adalah salah satu indikator utama dalam menentukan keberhasilan fermentasi pakan atau silase. Aglazziyah *et al.* (2020), kunci keberhasilan silase dapat di nilai dari pH yang dihasilkan dengan yaitu dengan kategori sangat baik (3,20 – 4,20), kategori baik (pH 4,20 – 4,50), kategori sedang (pH 4,50 – 4,80), dan kategori buruk (pH>4,80). Dengan demikian pH yang dihasilkan dari P1 dan P3 termasuk dalam kategori sangat baik, sedangkan pada MOL P2 dan P0 termasuk kategori baik. Hasil ini lebih tinggi dari nilai pH pada penelitian Sandi *et al.* (2010), silase tanaman singkong yang diberi perlakuan enzim cairan isi rumen dan bakteri *Leuconostoc mesenteroides* menghasilkan nilai pH sebesar 3,66; sedangkan pada penelitian Raguati *et al.* (2022), silase kulit singkong yang diberi bioaktivator EM4 menghasilkan nilai pH sebesar 4,52 – 4,63.

Perbedaan hasil kadar asam laktat dengan pH diduga karena terdapat asam – asam organik lain yang dihasilkan selain asam laktat, sehingga hasil dari penelitian ini tergolong dalam fermentasi heterofermentatif, hal tersebut diduga disebabkan oleh peranan cairan isi rumen sebagai sumber mikroba dalam pembuatan MOL, sehingga berkaitan erat dengan jenis mikroba yang memengaruhi proses fermentasi. Kamara (2005), jenis BAL heterofermentatif yang terdapat di cairan isi rumen yaitu *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus casei* dan *Streptococcus bovis*. Menurut



Thiasari et al. (2019), mikroba homofermentatif terdiri dari *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus cornyformis*, *Lactobacillus dulbrueckii*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus leichmani*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus damnosus*, *Pediococcus pentosaceus*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faeciuk*, *Lactococcus lactis*, dan *Streptococcus*, sedangkan mikroba heterofermentatif terdiri dari *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus leichmani*, *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus viridescens*, *Lactobacillus cellobiosus*, dan *Leuconostoc mesenteroides*. Fermentasi BAL homofermentatif menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya, sementara pada fermentasi BAL heterofermentatif selain menghasilkan asam laktat, terdapat senyawa lain yang dihasilkan, contohnya asam asetat dan karbondioksida. Andriani et al. (2007), asam asetat memiliki nilai pKa atau ketetapan asam yang lebih besar dibandingkan asam laktat, sehingga peranan asam organik pada heterofermentatif dapat menurunkan nilai pH menjadi sekitar 3 – 4,5.

### 3.3. Bahan Kering

Hasil analisis kadar bahan kering fermentasi anaerob kulit singkong disajikan pada **Tabel 3**. Berdasarkan hasil uji analisis keragaman penggunaan MOL menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan P0 atau kontrol ( $P > 0,05$ ). Hal ini menandakan bahwa penggunaan MOL berbasis cairan rumen, air kelapa, molases serta penambahan bahan tambahan diantaranya: air cucian beras, air rebusan kedelai dan air ampas tahu sama baiknya dengan *starter* komersial EM4.

**Tabel 2.** Kadar bahan kering fermentasi anaerob kulit singkong

Perlakuan	Kadar Bahan Kering %
	Rata – rata
0 (Kontrol)	35,22±1,20 <sup>ns</sup>
1	32,46±0,62 <sup>ns</sup>
2	34,80±1,61 <sup>ns</sup>
3	32,58±0,83 <sup>ns</sup>

Ohmono et al. (2002), silase yang baik memiliki kadar bahan kering sebesar 30 – 40%, sedangkan pada penelitian Hu et al. (2009), nilai bahan kering pada silase dikategorikan memiliki kualitas baik yaitu sebesar 33% sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri *Clostridia sp.* yang merugikan pada proses fermentasi. Nilai bahan

kering pada penelitian ini tergolong baik, karena memiliki bahan kering kisaran 32,46 – 35,22%. Hasil ini lebih tinggi dari nilai bahan kering pada penelitian Sandi *et al.* (2010), yaitu sekitar 31,94% pada silase kulit singkong yang diberi perlakuan enzim cairan isi rumen sapi dan bakteri *Leuconostoc mesenteroides*, namun hasil tersebut lebih rendah dari nilai bahan kering pada penelitian Septian *et al.* (2022), pada fermentasi kulit kopi dengan menggunakan molases dan probiotik heryaki yang menghasilkan bahan kering kisaran 59,96 – 60,78%.

Proses fermentasi menurut Kurnianingtyas *et al.* (2012), terdiri dari tahap aerob dan anaerob. Tahap aerob (respirasi), glukosa diurai menjadi air ( $H_2O$ ), karbondioksida, dan energi (panas). Sedangkan, pada tahap anaerob (fermentasi) disebabkan oleh proses katabolisme glukosa yang menghasilkan etanol dan karbondioksida yang menghasilkan asam laktat dan meningkatkan kadar air. Tingginya kadar air dapat digunakan sebagai tempat pertumbuhan mikroba, sehingga populasi mikroba dapat meningkat, mikroba mampu mendegradasi sumber energi pada fermentasi dan terjadi penurunan nilai bahan kering, sedangkan Kuncoro *et al.* (2015), semakin tinggi kadar air yang dihasilkan pada proses ensilase, maka kadar bahan kering juga akan menurun, dengan demikian selama tidak terjadi perombakan bahan kering yang terlalu besar maka fermentasi/silase dapat dikategorikan baik.

### 3.4. Nilai *Fleish*

Hasil analisis nilai *Fleish* fermentasi anaerob kulit singkong disajikan pada **Tabel 4**. Berdasarkan uji analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan berbagai MOL tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap perlakuan kontrol (P0). Nilai *Fleish* dari penelitian menghasilkan nilai yang hampir sama pada perlakuan dengan menggunakan *starter* komersial EM4 (P0). Ozturk (2005), silase dengan NF >85 tergolong dalam silase kualitas sangat baik. Berdasarkan **Tabel 4**, menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan MOL sama baiknya dengan perlakuan kontrol karena menghasilkan NF >100, sehingga kualitas fermentasi ini termasuk dalam kategori sangat baik.

Despal *et al.* (2011), NF atau nilai *Fleish* adalah tolok ukur dalam menentukan kualitas silase yang bergantung dari nilai pH dan bahan kering dari silase. Meskipun terjadi perbedaan pada nilai pH namun nilai yang dihasilkan tidak terlampaui jauh, sehingga tidak memengaruhi NF. Hal ini sejalan dengan pendapat Kurnianingtyas *et al.*

(2012), fermentasi akan menghasilkan NF tinggi harus memiliki kadar bahan kering yang tinggi dan pH yang lebih rendah. pH rendah menandakan bahwa produksi asam laktat tergolong tinggi, sehingga bakteri *Clostridia* tidak mampu berkembang.

**Tabel 3.** Nilai *Fleigh* fermentasi anaerob kulit singkong

Perlakuan <sup>1</sup>	Nilai <i>Fleigh</i>
	Rata – rata
0 (Kontrol)	104,48±2,37 <sup>ns</sup>
1	104,24±1,46 <sup>ns</sup>
2	106,36±3,07 <sup>ns</sup>
3	102,57±1,73 <sup>ns</sup>

Penggunaan MOL sebagai pengganti *starter* komersial dianggap mampu menghasilkan populasi BAL yang tinggi sehingga proses fermentasi berlangsung dengan baik dan terjadi penurunan pH. Terjadinya fermentasi dapat ditandai dengan asam organik yang dihasilkan dari fermentasi BAL yang menyebabkan suasana asam sehingga pH menurun. Penggunaan MOL dianggap menyediakan sumber karbohidrat bagi mikroba untuk tumbuh dan berkembang sehingga karbohidrat pada kulit singkong tidak terdegradasi, pada kondisi ini mengakibatkan fermentasi memiliki kadar bahan kering yang tinggi (McDonald *et al.*, 1991). Hasil tersebut sama dengan penelitian yang dilakukan Komalasari (2015), NF yang dihasilkan dari fermentasi yang diberi perlakuan tepung gaplek dan inokulan BAL yaitu sebesar 106,58 dan 145,52; sedangkan pada penelitian yang dilakukan Septian *et al.* (2022), NF yang dihasilkan dari fermentasi kulit kopi dengan menggunakan molases dan probiotik heryaki menghasilkan NF yang tinggi yaitu kisaran 132,88 – 140,44.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa MOL1, MOL2, dan MOL3 dapat digunakan sebagai pengganti *starter* komersial karena menghasilkan nilai asam laktat yang tidak berbeda, pH yang lebih rendah dari fermentasi yang menggunakan EM4, serta kadar bahan kering, dan nilai *Fleigh* yang sama. Fermentasi anaerob kulit singkong yang dihasilkan termasuk dalam kategori sangat baik berdasarkan nilai pH, kadar asam laktat, bahan kering dan nilai *Fleigh* yang dihasilkan.

## Daftar Pustaka

- Aglazziyah, H., B. Ayuningsih, L. Khairani. 2020. Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kualitas fisik dan pH silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(3): 156–166.
- Andriani, Darmono, W. Kurniawati. 2007. Pengaruh asam asetat dan asam laktat sebagai antibakteri terhadap bakteri *Salmonella* sp. yang diisolasi dari karkas ayam. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, (pp. 930-934).
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Luas Panen (ha), Rata-rata Produksi (kw/ha) dan Produksi Ubi Kayu dan Ubi Jalar (ton) menurut Kecamatan*. <https://magelangkab.bps.go.id/statictable/2016/10/27/165/luas-panen-ha-rata-rata-produksi-kw-ha-dan-produksi-ubi-kayu-dan-ubi-jalar-ton-menurut-kecamatan-2012---2015.html>. Januari 2022 (23.47 WIB).
- Bangun, R.S. 2009. Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat terhadap Kadar Protein Susu Kedelai. *Tugas Akhir*. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Cappuccino, J.G., N. Sherman. 1991. *Microbiology: A Laboratory Manual*. Rockland Community College. State University of New York. New York
- Chilton, S.N., J.P. Burton, G. Reid. 2015. Inclusion of fermented foods in food guides around the world. *Nutrients*. 7(1): 390–404.
- Despal, I.G. Permana, S.N. Safarina, A.J. Tatra. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun rami. *Media Peternakan*, 34(1): 69–76.
- Dharma, P.A.W., A.A.N.G. Suwastika, N.W.S. Sutari. 2018. Kajian Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Menjadi Larutan Mikroorganisme Lokal. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 7(2): 200 – 210.
- Fathurrohman, F., I.A. Budiman, M. Si, I.T. Dhalika. 2015. The influence of the use molases in the manufacture of cassava peel silage (*Mannihot esculenta*) against hcn, dry matter and organic matter content. *Student e-journal*, 4(1):1 – 8.
- Hidayat, A., S.M. Sitepu. 2020. Performance Of Local Sheep by the Application of Fermented Cassava Peel With Local Microorganism (MOL). *Jurnal Peternakan Integratif*, 8(2): 101 – 111.
- Hidayat, M.A. 2006. Fermentasi Asam Laktat oleh *Rhizopus Oryzae* pada Substrat Singkong Hasil Hidrolisis Asam. *Skripsi*. Institut Pertanian : Bogor.
- Hu, W., R.J. Schmidt, E.E. McDonell, C.M. Klingerman, L. Kung. 2009. The effect of *Lactobacillus buchneri* 40788 or *Lactobacillus plantarum* MTD-1 on the fermentation and aerobic stability of corn silages ensiled at two dry matter contents. *Journal of Dairy Science*, 92(8), 3907–3914.
- Idikut, L., B.A. Arian, M. Kaplan, I. Guven, A.I. Atalay, A. Kamalak. 2009. Potential nutritive value of sweet corn as a silage crop with or without corn ear. *J. Anim. Vet. Adv.* 8(4): 734-741.
- Irawan, A. 2019. *Penggunaan Limbah Ampas Tahu terhadap Peningkatan Bobot Badan Ternak Kambing*. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/80069/Penggunaan-Limbah-Ampas-Tahu-Terhadap-Peningkatan-Bobot-Badan-Ternak-Kambing/>. November 2022 (13.15 WIB)
- Jasin, I., D. Sugiyono. 2014. Pengaruh penambahan tepung gaplek dan isolat bakteri asam laktat dari cairan rumen sapi po terhadap kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Peternakan Indonesia*, 16(2): 96 – 103.
- Kamara, D.N. 2005. Rumen microbial ecosystem. *Current Science*, 89(1): 124 – 135.

- Komalasari, Liman, S. Tantalo. 2015. Efek suplementasi akselerator pada silase limbah tanaman singkong terhadap nilai *Fleish* kadar asam sianida dan kualitas fisik. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2): 31 – 35.
- Kuncoro, D.C., Muhtarudin, F. Fathul. 2015. The Effect of Starter Addition in Feed Silage from Agriculture Waste to Crude Protein, Dry Matter, Organic Matter and Ash Content. Dalam *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4): 234 - 238.
- Kurnianingtyas, I.B., P.R. Pandansari, I. Astuti, S.D. Widyawati, D.W.P.S. Suprayogi. 2012. Pengaruh Macam Akselerator Terhadap Kualitas Fisik, Kimiawi, dan Biologis Silase Rumpun Kolonjono. *Tropical Animal Husbandry*, 1(1): 7–14.
- McDonald, P., A.R. Henderson, S.J.E. Heron. 1991. *The Biochemistry of Silage*. Department of Agricultural Biochemistry, Edinburgh School of Agriculture. Edinburgh.
- Ohmono, S., O. Tanaka, H.K. Kitomato, Y. Cai. 2002. Silage and Microbial Performance, Old Story but New Problems. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 36(2): 59 – 71.
- Ozturk, D. , M. Kizilsimsek, A. Kamalak, O. Canbolat, C.O. Ozkan. 2006. Effects of Ensiling Alfalfa with Whole-crop Maize on the Chemical Composition and Nutritive Value of Silage Mixtures. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 19(4): 526 – 532.
- Pusat Penelitian Bioteknologi. 2020. *Teknologi Pembuat Silase*. biotek.lipi.go.id.
- Puspitarini, M. 2011. *Air cucian Beras Bisa Tumbuhkan Tanaman*. [http://kampus.okezone.com/read/2011/10/18/372/517127/air-cucian-beras-bisa-suburkan – tanaman](http://kampus.okezone.com/read/2011/10/18/372/517127/air-cucian-beras-bisa-suburkan-tanaman). Januari 2023 (15.00 WIB)
- Raguati, R., Darlis, D., Afzalani, A., Ningsi, Z., Hoesni, F., & Musnandar, E. 2022. Pengaruh lama ensilase dan aras bioaktivator EM4 terhadap kualitas fisik dan kandungan hcn silase kulit ubi kayu (*Manihot utilissima Pohl*). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(1): 510-516.
- Restiani, R. dan D. I. R. 2014. Karakter Morfologi Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Crantz*) Hijau dari Kabupaten Pelalawan. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2): 619 – 623.
- Ridwan, M., D. Saefulhadjar, I. Hernaman. 2020. Kadar asam laktat, amonia dan pH silase limbah singkong dengan pemberian molases berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 23(1): 30 – 35.
- Samsudin, W., M. Selomo, M.F. Natsir. 2018. Pengolahan limbah cair industri tahu menjadi pupuk organik cair dengan penambahan effective mikroorganisme-4 (EM-4). *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(2): 1 – 14.
- Sandi, S., E.B. Laconi, A. Sudarman, K.G. Wiryawan, D. Mangundjaja. 2010. Kualitas nutrisi silase berbahan baku singkong yang diberi enzim cairan rumen sapi dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*, 33(1): 25–30.
- Sari, D., A. Rahmawati. 2020. Pengelolaan Limbah Cair Tempe Air Rebusan dan Air Rendaman Kedelai. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 9(1): 47 – 54.
- Septian, M.H., M. Arzaq, D. Suhendra, R.W. Idayanti. 2022. Kualitas fermentasi kulit kopi menggunakan probiotik heryaki berdasarkan kandungan asam laktat, pH, bahan kering, dan nilai *Fleight*. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2): 34 – 40.
- Sutrisna, R., C. N. Ekowati, E.S. Sinaga. 2015. Pengaruh pH terhadap produksi antibakteri oleh bakteri asam laktat dari usus itik. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(3): 234-238.

- Thalib, A. J. Bestari, Y. Widiati, H. Hamid, D. Suherman. Pengaruh perlakuan silase jerami padi dengan mikroba rumen kerbau terhadap daya cerna dan ekosistem rumen sapi. *JITV*, 5(1): 276 – 281.
- Thiasari, N., E. Indawan, S.U. Lestari, P. Sasongko. 2019. *Pembuatan Silase dan Hay dari Brangkasan Ubi Jalar*. Delta Pijar Khatulistiwa. Sidoharjo.
- Wardiah, Linda, H. Rahmatan. 2014. Potensi limbah air cucian beras sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan pakchoy (*Brassica rapa* L.). *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(1): 34–38.
- Yuliarti, N. 2009. *1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik*. Lily Publisher. Yogyakarta