



Pengaruh Bio-aktivator dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Organoleptik dan Fisik Fermentasi Lumpur sawit.

(The effect of bio-activator and length of fermentation on the organoleptic and physical quality of palm sludge fermentation)

Dwatmadji^{1*}, Tatik Suteky¹, P dan Tri Wahyudi¹.

¹ Jur. Peternakan Faperta Universitas Bengkulu, Jalan W.R.Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371.

* Penulis Korespondensi (dwatmadji.2008@gmail.com)

Dikirim (*received*): 23 April 2024; dinyatakan diterima (*accepted*): 08 Mei 2024; terbit (*published*): 31 Mei 2024.

Artikel ini dipublikasi secara daring pada

https://ejournal.unib.ac.id/index.php/buletin_pt/index

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effect of bio-activators and length of fermentation on the quality of fermented palm sludge. In this research, a complete randomised design (CRD) factorial design with two factors was employed. The kind of bio-activator (F) is the first factor, and the length of fermentation (M) is the second: There are two varieties of the bio-activator factor: F1 = EM4 and F2 = Bionak. There are four fermentation times: M1 (one week of fermentation), M2 (two weeks), M3 (three weeks), and M4 (four weeks). Eight treatment combinations were repeated seven times from the two factors, for a total of 56 treatment combinations. The fermenting ration consists of 80% palm oil sludge and 17% rice bran the rest consists of dolomite, urea, molasses, minerals and salt. The parameters observed and calculated are colour, aroma, texture, presence of mold, pH and temperature as well as dry matter and organic matter content. The findings demonstrated that the organoleptic quality of palm oil sludge fermented with EM4 or Bionak exhibited brown colouration similar to that of fresh solid colour, a fresh sour aroma characteristic of fermented feed, softness (neither slimy nor lumpy), and the absence of mold after up to two weeks of fermentation. The results also showed a highly significant ($P < 0.01$) of bio-activators used and the duration of fermentation and interaction between the two. pH up to 4 weeks fermentation less than 4.5, the longer the fermentation process, the less organic matter and dry matter there is.

Keywords: Solid, Fermentor, Colour, Aroma, Dry Matter

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh bio-aktivator dan lama fermentasi terhadap kualitas lumpur sawit yang difermentasi. Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, yang terdiri dari 2 faktor dipergunakan dalam penelitian ini. Adapun Faktor pertama adalah (F) jenis bio-aktivator dan faktor kedua adalah lama fermentasi (M): Faktor bio-aktivator terdiri dari 2 jenis yaitu F1= EM4 dan F2= Bionak. Faktor Lama penyimpanan terdiri dari 4 yakni M1= Fermentasi selama 1 minggu M2= 2 minggu M3= 3 minggu dan M4= 4 minggu. Dengan demikian dari 2 faktor perlakuan tersebut terdapat 8 kombinasi perlakuan yang di ulang sebanyak 7 kali, sehingga total ada 56. Susunan ransum yang akan di fermentasi adalah lumpur sawit 80%, dedak padi 17 % sisa nya terdiri dari dolomit, urea, molasses, mineral dan garam. Parameter yang di amati dan di hitung adalah warna, aroma, tektur, keberadaan jamur, pH dan suhu serta kandungan bahan kering dan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi sampai dengan 2 minggu kualitas organoleptik sawit yang di fermentasi dengan EM4 atau Bionak menunjukkan warna coklat seperti warna solid segar, aroma Asam segar khas bau pakan fermentasi, Lunak (tidak menggumpal dan tidak berlendir) dan belum ada keberadaan jamur. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$)

bio-aktivator yang di pergunakan dan lama fermentasi serta interaksi keduanya. pH sampai dengan 4 minggu fermentasi kurang dari 4.5, semakin lama proses fermentasi terjadi penurunan bahan kering dan bahan organik.

Kata kunci: Solid, Fermentor, Warna, Aroma, Bahan Kering.

PENDAHULUAN

Peternakan merupakan bagian integral dari sektor pertanian dan memiliki kontribusi yang besar terhadap perekonomian nasional. Keberhasilan usaha peternakan sangat tergantung pada ketersediaan pakan. Pada ternak ruminansia biaya pakan dapat berkontribusi hingga 70% dari total biaya produksi (McGrath *et al.*, 2018). Oleh sebab itu pemberian pakan harus di sesuaikan dengan kebutuhan ternak.

Pada umumnya hijauan merupakan pakan utama untuk ternak ruminansia, namun ketersediaannya baik secara kuantitas dan kualitas menjadi permasalahan umum bagi peternak tidak saja di Indonesia tetapi juga peternak di negara lain (Zeeshan *et al.*, 2019; McGrath *et al.*, 2018 dan Anjos *et al.*, 2020). Pemanfaatan hasil pertanian/perkebunan dan by-product merupakan alternatif sumber pakan ternak (Zeeshan *et al.*, 2019 dan Amalina *et al.*, 2020). Salah satu limbah yang sangat potensial sebagai pakan ternak ruminansia adalah lumpur sawit/solid (Hanum, 2023). Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisi lumpur sawit segar BK 23,9- 24,08%, PK 10,89-14,58%, LK 10,43-18,57%, SK 20,31-35,88%, BETN 16,36-28,96%, abu 11,62-18,40%, Fosfor 0,25%, Kalsium 1,08%, dan energi 1550- 4082 kal/g (Ojaba *et al.*, 2021 dan Djulardi *et al.*, 2018).

Lumpur sawit dapat langsung digunakan sebagai pakan ruminansia (Abubakr *et al.*, 2015; Dwatmadji *et al.*, 2020). Namun dengan pemberian 50% dari total ransum sudah menurunkan pertambahan berat badan pada kambing Anglo Nubian (Ningsih *et al.*, 2022).

Kandungan serat kasar yang tinggi (Beigh *et al.*, 2017) dan rancidity juga merupakan kendala dalam penggunaan lumpur sawit sehingga lumpur sawit perlu diolah lebih lanjut. Salah satu metode pengolahannya

adalah dengan fermentasi. Teknologi fermentasi untuk membuat silase sudah ada lebih dari 3.000 tahun yang lalu, namun baru berkembang dengan pesat dalam penerapan teknologi ini terjadi setelah tahun 1940-an sebagai akibat dari mekanisasi panen hijauan (Bernardes *et al.*, 2018; Vandenberghe *et al.*, 2021). Meskipun teknologi fermentasi telah digunakan selama ribuan tahun, masih ada potensi luar biasa yang belum dimanfaatkan misalnya penggunaan bahan baku yang tidak konvensional (Teng *et al.*, 2021).

Menurut Ebrahimi *et al.*, (2016) fermentasi dapat meningkatkan nilai nutrisi. Siddiqui *et al.*, (2023) menyatakan fermentasi membantu memecahkan protein, karbohidrat sehingga meningkatkan nutrient bioavailability dan meningkatkan absorpsi. Fermentasi pakan tidak hanya mempertahankan bahan pakan berkualitas tinggi untuk penggunaan jangka panjang, tetapi juga menurunkan racun, anti-nutrisi, dan mikroorganisme berbahaya dalam bahan-bahan berkualitas rendah (Dai *et al.*, 2019). Lebih lanjut Dai *et al.*, (2019) menyatakan bahwa keberhasilan fermentasi tergantung dari (a) kombinasi bahan, (b) kultur starter, (c) aditif biomassa untuk fermentasi, dan (d) kondisi fermentasi.

Beberapa Bio-aktivator yang efektif untuk fermentasi limbah perkebunan termasuk lumpur sawit adalah adalah *Lactobacillus sp.*, *Actinomycetes sp.*, *Streptomyces sp* (Gerlach *et al.*, 2021). *L. buchneri* (da Silva *et al.*, 2018; Heindl dan Grabherr, 2017); (*Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* (Zakariah *et al.*, 2015), *Aspergillus niger*,

Trichoderma harzianum dan *Rhizopus* sp (Akhadiarto, 2018) *Lactobacillus fermentum* (Mirnawati et al., 2023), *Lentinus edode* (Djulardi et al., 2018), *Pediococcus acidilactici* (Wang et al., 2019) dan lain sebagainya.

Bio-aktivator komersial praktis dipergunakan oleh peternak, beberapa Bio-aktivator yang sudah banyak di implementasikan adalah Effective Microorganism 4 (EM4). EM4 adalah campuran dari berbagai mikroorganisme dengan lima golongan utamanya yaitu mikroorganisme yang mampu menfermentasi pakan dan mikroorganisme sintetik yang terdiri dari bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus casei*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas palustris*), dan *Saccharomyces cerevisiae*. Bio-aktivator lain yang merupakan produk dari Balitnak (Balai Penelitian Ternak) Bogor adalah Bio-Nak. Bionak mengandung mikroorganisme *Bacillus* sp, *Rhizobium* sp dan *Actinomyces* sp. Menurut Li et al., (2023b) *Bacillus* sp menghasilkan enzim amilase dan protease, polisakarida dan polipeptida ekstraseluler, lipopeptida dan memiliki aktivitas antimikroba.

Penggunaan EM4 sebagai Bio-aktivator untuk lumpur sawit dan PKC di laporkan (Arief, 2016) lumpur sawit (Zega et al., 2017), pemanfaatan Bionak sebagai Bio-aktivator diaplikasikan di beberapa peternak dan UPTD-Balai Pembibitan Ternak & Hijauan Makanan Ternak Propinsi Bengkulu, sayangnya tidak banyak publikasi terkait pemanfaatan Bionak sebagai Bio-aktivator, salah satu publikasi terkait pemanfaatan Bionak dilaporkan (Zega et al., 2017). Baik Bionak maupun EM4 mampu meningkatkan nutrisi pakan yang difermentasi, dan dosis Bio-aktivator tidak berpengaruh terhadap kandungan nutrisi bahan pakan yang di fermentasi.

Kualitas fisik pakan fermentasi dapat dinilai dengan penilaian secara subjektif seperti penilaian terhadap warna dan aroma parameter lain adalah tekstur, keberadaan

jamur dan pH (Oladosu et al., 2016). Keasaman silase sangat di perlukan karena terkait dengan perkembangan bakteri (Oladosu et al., 2016)). Warna pakan fermentasi yang baik adalah warna yang mendekati warna asli dari bahan pakannya (Kung et al., 2018). Aroma merupakan parameter yang dapat dipergunakan untuk menentukan mutu produk pakan, perubahan aroma biasanya disebabkan karena aktivitas mikroorganisme (Solihin et al., 2015). Pakan hasil fermentasi yang beraroma asam menandakan adanya penurunan pH pakan (Kung et al., 2018). Penurunan pH pakan terjadi karena adanya aktivitas asam laktat pada proses fermentasi (Yanti et al., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Zega et al.,(2017) dosis EM4 tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas pakan fermentasi maka dalam penelitian ini dosis yang di pakai adalah 0.1%. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi pengaruh bio-aktivator dan lama fermentasi terhadap kualitas organoleptik dan fisik lumpur sawit.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Babatan dan Laboratorium Nutrisi Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Alat dan Bahan

Lumpur sawit, EM4, Bionak (Balitnak), Mineral, pH meter, toples plastik ukuran 1 L, thermometer batang, timbangan digital, dedak padi, air, dolomit, urea, molases, dan garam.

Bahan pakan yang di fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1, lumpur sawit kering sebanyak 800 gram dicampur dengan dedak padi sebanyak 170 gram, bahan-bahan lain juga di campur, kemudian

Tabel 1. Komposisi bahan pakan fermentasi lumpur sawit

No	Bahan Pakan (%)	Bio-aktivator	
		EM4	Bionak
1	Lumpur Sawit	80	80
2	Dedak Padi	17	17
3	EM4	0.1	-
4	Bionak	-	0.1
5	Dolomit	0.4	0.4
6	Urea	0.2	0.2
7	Molases	0.4	0.4
8	Air	2	2
9	Garam	0.1	0.1
Total (%)		100	100

semua bahan dicampur secara merata /homogen sesuai dengan perlakuan. Lumpur sawit yang sudah dicampur dengan bahan lain dimasukkan kedalam toples plastik ukuran 1 L kemudian ditutup rapat dan disimpan pada rak fermentasi sesuai perlakuan.

Rancangan Penelitian

Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial di pergunakan dalam penelitian ini. Dua (2) factor tersebut adalah : Faktor (F) jenis bio-aktivator dan faktor lama fermentasi (M): Faktor bio-aktivator terdiri dari 2 jenis yaitu F1= EM4 dan F2= Bionak. Faktor Lama penyimpanan terdiri dari 4 yakni M1= Fermentasi selama 1 minggu M2= 2 minggu M3= 3 minggu dan M4= 4 minggu. Dengan demikian dari 2 faktor perlakuan tersebut terdapat 8 kombinasi perlakuan yang di ulang sebanyak 7 kali, dengan demikian total ada 56.

Parameter yang diamati

Parameter yang di amati dan diukur adalah 1). Kualitas organoleptik yang meliputi warna, bau, tekstur dan keberadaan jamur di ukur berdasarkan metode (Larmond, 1973) dengan modifikasi dengan kriteria seperti yang tertera pada Tabel 2. 2). Suhu dan pH, 3) Kandungan bahan kering dan bahan organik

Analisis Data

Data yang diperoleh di tabulasikan, data uji organoleptik ditampilkan secara deskriptif sedang data suhu, pH, kandungan bahan kering dan organik dianalisis dengan ANOVA dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial. Apabila ada perbedaan yang nyata di uji lanjut dengan DMRT dengan software IBM SPSS Statistik versi 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik organoleptik

Karakteristik organoleptik dapat dipergunakan untuk menilai kualitas produk akhir fermentasi (Kung *et al.*, 2018). Hasil pengamatan organoleptik pakan fermentasi yang meliputi warna, aroma, tekstur dan keberadaan jamur dapat dilihat pada Tabel 3. Warna solid yang di fermentasi dengan EM4 dan Bionak sama sama menunjukkan warna coklat seperti warna solid segar. Perubahan warna dari coklat menjadi sedikit colat tua mulai terjadi pada proses fermentasi minggu ke 3. Oladosu *et al.*, (2016) menyatakan perubahan warna pada pakan yang difermentasi bisa disebabkan karena kandungan bahan kering yang rendah, atau karena pemadatan yang tidak memadai atau adanya proses respirasi/pembusukan aerobik yang berkaitan dengan keberadaan oksigen.

Tabel 2. Kriteria penilaian uji kualitas organoleptik untuk panelis

Skore	Warna	Aroma	Tektur	Keberadaan Jamur
1-3	Coklat	Segar tidak asam	Lunak (tidak menggumpal dan tidak berlendir)	Tidak ada
4-6	Coklat tua	Asam khas bau pakan fermentasi	Sedang (agak menggumpal, terdapat lendir)	Sedikit
7-9	Coklat sampai Hitam	Sangat asam mendekati bau busuk	Keras (menggumpal dan berlendir)	Banyak jamur

Hasil penelitian menunjukkan aroma fermentasi solid menjadi asam segar khas bau pakan fermentasi sampai 2 minggu, proses fermentasi. Menurut Siddiqui *et al.*, (2023) mikroorganisme berperan sangat penting untuk menghasilkan senyawa yang bertanggung jawab terhadap aroma hasil fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan meskipun berbeda mikro organisme di dalam 2 Bio-aktivator hasil fermentasi memberikan aroma yang hampir sama. Aroma pakan fermentasi menjadi lebih asam dan mulai tercium bau busuk pada proses fermentasi minggu ke3 dan pada minggu ke 4 sudah tercium bau busuk pada semua sampel yang di amati. Menurut Oladosu *et al.*, (2016) bau yang tidak sedap pada proses fermentasi terjadi karena meningkatnya asam butirat akibat degradasi protein. (Nurjanah *et al.*, 2023) menyatakan bahwa produksi silase yang gagal akan memiliki bau busuk dan bau busuk silase bisa disebabkan oleh pembentukan amonia dalam proses fermentasi.

Tektur fermentasi solid dengan 2 bioaktivator yang berbeda memiliki skore yang hampir sama, dan dengan meningkatnya waktu fermentasi tektur solid fermentasi menjadi lebih berlendir. Tektur merupakan salah satu parameter yang bisa dipergunakan untuk mengetahui kualitas pakan dan akan mempengaruhi palatabilitasnya. Tektur yang baik ditandai dengan tektur yang tidak menggumpal,

tidak lembek, tidak berlendir, dan tidak mudah mengelupas. Avila dan Carvalho (2020) menyatakan metabolit yang dihasilkan oleh mikroorganisme silase selama fermentasi memiliki pengaruh kuat terhadap kualitas fermentasi, aroma dan pembusukan aerob silase.

Keberadaan jamur terdeteksi pada minggu ke 3 proses fermentasi. Mohd-Setapar *et al.*, (2012) menyatakan bahwa pada hari 1-2 proses fermentasi merupakan fase anaerobik dan mulai dihasilkan asam asetat dan pada hari ke 3 sd 4 terjadi peningkatan pertumbuhan dan perkembangan kelompok bakteri anaerob dan menghasilkan asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan menghambat pertumbuhan mikro organisme (Liu *et al.*, 2022). Tabel 3 juga memperlihatkan bahwa mulai minggu ke 3 terjadi pertumbuhan jamur dan semakin meningkat pada minggu ke 4. Menurut Gerlach *et al.*, (2021) dan Oladosu *et al.*, (2016) asam asetat tidak bisa menghambat pertumbuhan jamur pada saat pakan fermentasi terkena udara pada fase dekomposisi aerobik. Umami *et al.*, (2023) menyatakan pertumbuhan jamur pada silase dapat disebabkan oleh pepadatan yang tidak sempurna, atau karena terjadi kebocoran silo sehingga terjadi kontaminasi. Berdasarkan hasil uji organoleptik waktu fermentasi 2 minggu merupakan perlakuan terbaik. Hasil ini sejalan dengan (Trisna *et al.*, 2020) yang melaporkan fermentasi

Tabel 3. Kualitas organoleptik fermentasi lumpur sawit dengan Bio-aktivator dan lama fermentasi yang berbeda

Variabel	Waktu fermentasi (Minggu)			
	1	2	3	4
Warna				
Bio-aktivator EM4	2.58	3.07	3.59	4.47
Bio-aktivator Bionak	2.26	3.09	3.42	4.41
Aroma				
Bio-aktivator EM4	2.48	5.15	8.37	9.00
Bio-aktivator Bionak	2.49	5.24	8.11	9.00
Tekstur				
Bio-aktivator EM4	2.54	3.20	3.52	4.76
Bio-aktivator Bionak	2.56	3.20	3.30	4.89
Keberadaan Jamur				
Bio-aktivator EM4	1.00	1.00	4.25	8.00
Bio-aktivator Bionak	1.00	1.00	4.00	8.00

9 hari merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan kualitas lumpur sawit

Suhu dan pH

Suhu selama proses fermentasi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4. Suhu pakan yang di fermentasi berkisar antara 26.63-28.04oC. Keberhasilan fermentasi berkaitan erat dengan lingkungan selama proses fermentasi. Oleh karena itu, penting untuk menentukan bagaimana suhu dalam mengontrol kualitas silase yang dihasilkan (Mohd-Setapar et al., 2012). Menurut (Sadarman et al., 2020), bahan pakan yang dipergunakan akan berpengaruh terhadap suhu pakan yang di fermentasi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa bahwa perlakuan pemberian Bio-aktivator dan lama fermentasi serta interaksinya berpengaruh sangat signifikan ($P < 0,01$) terhadap suhu lumpur sawit yang di fermentasi.

pH pakan fermentasi hasil penelitian ini berkisar antara 4.14 sampai dengan 4.38, bio-aktivator dan lama fermentasi serta interaksinya berpengaruh sangat signifikan ($P < 0,01$) terhadap pH. Menurut Ebrahimi et al., (2016) pH merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas

silase/fermentasi dan secara umum kualitas silase/pakan fermentasi yang baik nilai pH harus $< 4,5$. Sedangkan Yanti et al., (2021) menyatakan bahwa bahwa proses fermentasi berhasil apabila pH < 4 (sangat baik) 4-1-4,3 (baik). Penurunan pH akan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (Li et al., 2023a). Pada Tabel 4 menunjukkan pH pada minggu ke 4 sedikit meningkat, menurut Kung et al., (2018) peningkatan pH bisa disebabkan karena keberadaan jamur pada pakan hasil fermentasi di minggu ke 4. Sedangkan menurut Li et al., (2023a) pH akhir tergantung dari kandungan bahan kering pakan yang difermentasi.

Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik

Hasil penelitian menunjukkan klama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan kadar BK. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ada pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara factor Bio-aktivator dan lama fermentasi, sedangkan interaksi ke duanya berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Kandungan mikro organisme yang berbeda pada 2 Bio-aktivator menyebabkan perbedaan pada

Tabel 4. Suhu dan pH pakan fermentasi lumpur sawit dengan Bio-aktivator dan lama fermentasi yang berbeda

Variabel	Waktu fermentasi (Minggu)							
	1		2		3		4	
Suhu pakan	Rata-rata± standard deviasi							
Bio-aktivator EM4	28.04	0.20	27.88	0.01	27.41	0.20	27.30	0.06
Bio-aktivator Bionak	26.78	0.26	26.70	0.27	26.63	0.26	26.63	0.01
Rataan			27.29					
	27.41 ^a	0.68	^a	0.59	27.02 ^b	0.42	26.97 ^b	0.35
Bio-aktivator (F)								**
Minggu (M)								**
Interaksi F x M								**
pH pakan								
Bio-aktivator EM4	4.14	0.04	4.15	0.03	4.21	0.03	4.27	0.04
Bio-aktivator Bionak	4.32	0.06	4.38	0.04	4.28	0.05	4.30	0.03
Rataan	4.23 ^a	0.09	4.26 ^b	0.12	4.25 ^{ab}	0.05	4.29 ^c	0.04
Bio-aktivator (F)								**
Minggu (M)								**
Interaksi F x M								**

Tabel 5. Kandungan Bahan kering dan organic fermentasi lumpur sawit dengan Bio-aktivator dan lama fermentasi yang berbeda

Variabel	Waktu fermentasi (Minggu)							
	1		2		3		4	
Bahan Kering	Rata-rata dan standar deviasi							
Bio-aktivator EM4	91.72	0.48	89.02	0.77	90.83	0.44	89.32	4.80
Bio-aktivator Bionak	92.37	0.59	88.85	0.79	86.94	2.12	87.35	0.88
Rataan	92.04 ^a	0.61	88.93 ^b	0.74	88.88 ^b	3.14	89.55 ^b	3.41
Bio-aktivator (F)								*
Minggu (M)								**
Interaksi F x M								*
Bahan Organik								
Bio-aktivator EM4	84.91	0.15	83.87	0.78	83.42	0.79	83.81	0.38
Bio-aktivator Bionak	84.86	0.44	83.28	0.91	79.83	1.15	81.51	1.21
Rataan	84.88 ^a	0.31	83.57 ^b	0.85	81.63 ^d	2.11	82.66 ^c	1.48
Bio-aktivator (F)								**
Minggu (M)								**
Interaksi F x M								**

kandungan bahan kering pada proses fermentasi selama 3 minggu. Penurunan kadar BK bisa berkaitan dengan munculnya jamur (Borreani *et al.*, 2018) penurunan kadar BK bisa mencapai 40% apabila kontaminasi jamur pada pakan fermentasi mencapai 6 log₁₀ cfu/g. Penurunan bahan

kering juga di laporkan oleh (Iqbal *et al.*, 2016) pada fermentasi jerami padi dengan tingkat penggunaan EM-4 yang berbeda. Menurut Umami *et al.*, (2023) menurunnya kandungan bahan kering disebabkan oleh pemanfaatan nutrisi oleh LAB untuk menghasilkan asam laktat. Menurut

Elizabeth and Ginting (2003) kandungan BK pada lumpur sawit adalah 91.1% sehingga pada penelitian penurunan persentase bahan kering masih berada dalam normal yakni di bawah 5%.

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap penurunan kadar bahan organik. Bahan organik, terutama dari substrat terlarut, akan digunakan oleh inokulan dan atau LAB epifit untuk pertumbuhannya (Umami *et al.*, 2023)

KESIMPULAN

Hasil uji organoleptik menunjukkan kedua Bio-aktivator yang dipergunakan menunjukkan hasil yang hampir sama dan hasil terbaik di temukan pada proses fermentasi selama 2 minggu. Perlakuan jenis Bio-aktivator dan lama fermentasi dan interaksi memberikan pengaruh pada suhu pH, kandungan bahan kering dan bahan organik. Fermentasi selama 2 minggu mulai menurunkan kandungan Bahan kering dan organik pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakr, A., A.R. Alimon, H. Yaakub, N. Abdullah, and M. Ivan. 2015. "Effect of Feeding Palm Oil By-Products Based Diets on Muscle Fatty Acid Composition in Goats." *PLoS ONE* 10(3): 1–12. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0119756>.
- Akhadiarto, S. 2018. Peningkatan nilai nutrisi limbah lumpur minyak sawit sebagai pakan ternak. *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 6(2): 175–86.
- Amalina, I. F., J.M Hazig, A.R.A. Syukor, A.F.A. Ridwan, and A.H. M. Rashid. 2020. Study of palm acid oil (pao) from sludge palm oil mill effluent (pome) as goat's feed. *Materials Today: Proceedings* 41: 96–101.
- Anjos, A.J., D.N. Coutinho, C.A.S. Freitas, A.J.S. Macêdo, H.P. Sena, B.C. Matae Silva, G.M. Oliveira, and T. A. J. Raimundi. 2020. "Potentials and challenges in making silages using tropical forages. *Scientific Electronic Archives* 13(9): 129–136.
- Arief, N. Jamarun and B. Satria 2016. Characteristics of Ettawa crossbred dairy goat rumen fluid and digestibility of palm oil industry by-product. *Pakistan Journal of Nutrition* 15(1): 28–32.
- Ávila, C.L.S. and B.F. Carvalho. 2020. Slage fermentation—updates focusing on the performance of micro-organisms. *Journal of Applied Microbiology* 128(4): 966–984.
- Beigh, Y.A., A.M. Ganai, and H.A. Ahmad. 2017. Prospects of complete feed system in ruminant feeding: A Review. *Veterinary World* 10(4): 424–37.
- Bernardes, T.F., J.L.P. Daniel, A.T. Adesogan, T.A. McAllister, P. Drouin, L.G. Nussio, P. Huhtanen, G. F. Tremblay, G. Bélanger, and Y. Cai. 2018. Silage review: unique challenges of silages made in hot and cold regions. *Journal of Dairy Science* 101(5): 4001–4019.
- Borreani, G., E. Tabacco, R.J. Schmidt, B.J. Holmes, and R.E. Muck. 2018. Silage review: factors affecting dry matter and quality losses in silages. *Journal of Dairy Science* 101(5): 3952–3979.
- Dai, Z., L. Cui, J .Li., B. Wang, L. Guo, Z. Wu, W. Zhu, and G.Wu. 2019. Fermentation techniques in feed production. In: *Animal Agriculture, Sustainability, Challenges and Innovations* 407–429.
- da Silva, N.C., C.F. Nascimento, F.A. Nascimento, F.D. de Resende, J.L.P. Daniel, and G.R. Siqueira. 2018. Fermentation and aerobic stability of rehydrated corn grain silage treated with different doses of *Lactobacillus buchneri* or a combination of *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus acidilactici*. *Journal of Dairy Science* 101(5): 4158–4167.
- Djulardi, A., N. Nuraini, and A. Trisna. 2018. Palm oil sludge fermented with *Lentinus edodes* in the diet of Broilers."

- International Journal of Poultry Science 17(7): 306–310.
- Dwatmadji, T. Suteky, E. Soetrisno, D.W. Riyanda, H. Yulianto, H. and M.S. Saragih,. 2020. Intake and digestibility of mix-herbal supplement blocks for Bali cattle fed with agricultural by product in Bengkulu, Indonesia. *International Journal of Agricultural Technology* 16(1): 37–48.
- Ebrahimi, M., M.A. Rajion, Y. M. Goh, A. S. Farjam, A. Q. Sazili, and J.T. Schonewille. 2016. The effects of adding lactic acid bacteria and cellulase in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) frond silages on fermentation quality, chemical composition and in vitro digestibility: The effects of adding lactic acid bacteria and cellulase in oil palm. *Italian Journal of Animal Science* 13(3): 557–562.
- Elizabeth, J dan S.P. Ginting. 2003. Pemanfaatan hasil samping industri kelapa. *Prosiding Lokakarya Nasional sistem integrasi kelapa sawit - sapi – Tahun 2003*: 110–119.
- Gerlach, K., J. L.P. Daniel, C.C. Jobim, and L.G. Nussio. 2021. A data analysis on the effect of acetic acid on dry matter intake in dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology* 272. 114782.
- Hanum, C. 2023. The potential of oil palm plantation byproducts as feed for beef cattle. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 7th ASEAN Regional Conference on Animal Production 1286 (1). doi:10.1088/1755-1315/1286/1/012035
- Heinl, S. and R. Grabherr. 2017. Systems biology of robustness and flexibility: *Lactobacillus buchneri* A show case. *Journal of Biotechnology* 257: 61–69.
- Iqbal, Z., Y. Usman, dan S. Wajizah. 2016. Evaluasi kualitas jerami padi fermentasi dengan tingkat penggunaan em-4 yang berbeda. *Agripet* 1(1): 655–64.
- Kung, L., R.D. Shaver, R.J. Grant, and R.J. Schmidt. 2018. Silage review: interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science* 101(5): 4020–4033.
- Larmond, E. 1973. *Methods for Sensory Evaluation of Food*. Food Institute Central Experimental Farm, Agriculture, Ottawa, Canada.
- Li, H., Q. Ran, Z. Jia, Z.Y. Shuai, Q. Zhou, and H. Guan. 2023a. Effect of different dry matter content on fermentation characteristics and nutritional quality of Napier grass silage with novel lactic acid bacteria strains” *Letters in Applied Microbiology* 76(2): ovad018. <https://doi.org/10.1093/lambio/ovad018>.
- Li, Z., M. Zheng, J. Zheng, and M.G. Gänzle. 2023b. *Bacillus* species in food fermentations: An underappreciated group of organisms for safe use in food fermentations. *Current Opinion in Food Science* 50.
- Liu, M., Y. Wang, Z. Wang, J. Bao, M. Zhao, G. Ge, Y. Jia, and S. Du 2022. Effects of isolated lab on chemical composition, fermentation quality and bacterial community of *stipa grandis* silage. *Microorganisms* 10(12): 1–19.
- McGrath, J., S.M. Duvala, L.F.M. Tamassiaa, M. Kindermann, R.T. Stemmler, V.N. de Gouveaa, T.S. Acedoa, I. Immiga, S.N. Williamsa, and P. Celia. 2018. Nutritional strategies in ruminants: A lifetime approach. *Research in Veterinary Science* 116: 28–39.
- Mirawati, G. Ciptaan, I. Martaguri, Ferawati, and A. Srifani. 2023. Improving quality and nutrient content of palm kernel meal with *Lactobacillus fermentum*. *International Journal of Veterinary Science* 12(4): 615–22.
- Mohd-Setapar, S.H., N. Abd-talib, and R. Aziz. 2012. Review on crucial parameters of silage quality. *APCBEE Procedia* 3(May 2012): 99–103.

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.06.053>.
- Nurjanah, L.L., N. Umami, A. Kurniawati, C. Hanim, B.P. Widyobroto, D.H.V. Paradhita, and T. Meidiana. 2023. The quality of physic and ph of gama umami grass silage supplemented with calliandra leaves and pollard. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1183(1). The 4th International Conference on Agriculture and Bio-industry (ICAGRI-2022). doi:10.1088/1755-1315/1183/1/012019
- Ningsih, P.A., Hidayat and T. Akbarillah. 2022. Performa Kambing AngloNubian jantan muda yang diberi pakan mengandung lumpur minyak sawit (Solid Material Ex Decanter). Buletin Peternakan Tropis. 3(2): 121–28. <https://doi.org/10.31186/bpt.3.2>
- Ojaba, N.S., M.N. Lekitoo, and S.D. Rumetor. 2021. Analisis potensi limbah kelapa sawit untuk pakan ternak ruminansia di PT Medcopapua Hijau Selaras Sidey Manokwari. Cassowary 4(2): 149–58.
- Oladosu, Y., M.Y. Rafii, N. Abdullah, U. Magaji, G. Hussin, A. Ramli, and G. Miah. 2016. Fermentation quality and additives: a case of rice straw silage. BioMed Research International 2016: 1–14.
- Sadarman., M. Ridla, and N. Nahrowi. 2020. Evaluation of ensiled soy sauce by-product combined with several additives as an animal feed. Veterinary World 13: 940–46.
- Siddiqui, S.A., Z. Erol, J. Rugji, F. Taşçı, H.A. Kahraman, V. Toppi, L. Musa, G. Di Giacinto, N.A. Bahmid, M. Mehdizadeh, and R. Castro-Muñoz. 2023. An overview of fermentation in the food industry - looking back from a new perspective. Bioresources and Bioprocessing 10(1):1-47.
- Solihin, Muhtarudin, dan R. Sutrisna. 2015. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air kualitas fisik dan sebaran jamur wafer limbah sayuran dan umbi-umbian. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu 3(2): 48–54.
- Teng, T.S., Y.L. Chin, K.F. Chai, and W.N. Chen. 2021. Fermentation for future food systems. EMBO reports 22(5): 1–6.
- Trisna, A. Nuraini, Y. Rizal, and Mirzah. 2020. Palm oil sludge fermentation with pleurotus ostreatus and its application in laying quails' ration. American Journal of Animal and Veterinary Sciences 15(4): 309–314.
- Umami, N., B.P. Widyobroto, D.H.V. Paradhita. Z.A. Solekhah, and L.L. Nurjanah. 2023. Silage quality based on the physical and chemical of several napier grass varieties (Pennisetum purpureum) supplied with different levels of pollard. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1183(1): 1-9.
- Vandenbergh, L.P.S., A. Pandey, J.C. Carvalho, L.A.J. Letti, A.L. Woiciechowski, S.G. Karp, V. Thomaz-Soccol, W.J. Martínez-Burgos, R.O. Penha, L.W. Herrmann, A.O. Rodrigues and C.R. Socco. 2021. Solid-state fermentation technology and innovation for the production of agricultural and animal feed bioproducts. Systems Microbiology and Biomanufacturing 1(2): 142–65.
- Wang, S., Z. Dong., J. Li., L. Chen, and T. Shao. 2019. Pediococcus acidilactici strains as silage inoculants for improving the fermentation quality, nutritive value and in vitro ruminal digestibility in different forages." Journal of Applied Microbiology 126(2): 424–434.
- Yanti, Y., J. Riyanto, R. Dewanti, M. Cahyadi, A.K. Wati, and W. Pawestri. 2021. The fermentation quality of complete feed with fjl silage additive from tropical grass. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Climate Change 824(1): 6–9.

Zakariah, M.A., R. Utomo, and Z. Bacruddin. 2015. Pengaruh inokulum campuran *Lactobacillus plantarum* Dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kualitas organoleptik, fisik, dan kimia silase kulit buah kakao. *Buletin Peternakan* 39(1): 1-8.

Zeeshan, M., A. Sema, and Y. Firincioglu. 2019. The use of agricultural crop residues as alternatives to conventional

feedstuffs for ruminants: A review. *Eurasian Journal of Agricultural Research* 3(2): 58–66.

Zega, A. D., I. Badarina, dan Hidayat. 2017. Kualitas gizi fermentasi ransum konsentrat sapi pedaging berbasis lumpur sawit dan beberapa bahan pakan lokal dengan Bionak dan EM 4. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 12(1): 38–46.