

## **Fermentasi pelepah sawit dengan bakteri asam laktat: *Lactobacillus plantarum* dan *Pediococcus pentosaceus***

### ***Fermentation of palm frond with lactic acid bacteria: *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus pentosaceus****

**Syarifah Nur Halimah<sup>1</sup>, Mansyur<sup>1</sup>, Ruslan Abdul Gopar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363

<sup>2</sup>Laboratorium Pengembangan Teknik Industri Agro & Biomedika (LAPTIAB)  
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Jl. Raya Serpong, Muncul, Setu, Tangerang Selatan, Banten 15314

\*Corresponding author: [syarifah20001@mail.unpad.ac.id](mailto:syarifah20001@mail.unpad.ac.id)

#### **ABSTRACT**

Palm fronds are a crop commodity that generates substantial amounts of waste that is utilized in agricultural industries. Palm frond waste can be processed into animal feed and serve as an effort to reduce environmental pollution caused by palm oil production. Given its potential, it warrants further testing, but it contains numerous detrimental anti-nutritional compounds if consumed directly by livestock. Therefore, using proximate analysis, fermentation processing using bacteria such as *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus pentosaceus* must be done. This study was conducted at the Laboratory for Development of Industrial Agricultural & Biomedical Techniques (LAPTIAB), National Research and Innovation Agency (BRIN) from November 1, 2023 to February 29, 2024. The experimental design was a complete randomized block design including treatments like control, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*, and consortium analyzed via DMRT (Duncan's Multiple Range Test). Results showed that adding *Lactobacillus plantarum* to palm fronds resulted in the lowest reduction of crude fibre content by 45.59%, without affecting crude protein, crude fat, or nitrogen-free extract contents. It can be concluded that using *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus pentosaceus* in the fermentation process of palm fronds has no natural effect on the content of crude protein, crude fat, and BETN. However, the lactic acid bacteria can reduce the content of crude fibre fermented palm fronds.

**Keywords:** Fermentation, Lactic acid bacteria, Palm frond, Proximate analysis.

#### **PENDAHULUAN**

Berbagai faktor yang mempengaruhi produksi dan produktivitas ternak salah satunya adalah pakan. Menurut Galang et al., (2023), salah satu faktor yang berperan penting dalam menunjang keberhasilan produktivitas ternak dan juga menjadi pemegang pembiayaan terbesar dalam usaha peternakan yaitu pakan, yaitu mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Keterbatasan lahan hijauan menjadi salah satu kendala ketersediaan pakan hijauan ternak di Indonesia dan belum dapat memenuhi kebutuhan pakan. Alternatif pakan yang bisa digunakan yaitu pelepah sawit dimana pelepah sawit sangat berlimpah di Indonesia dan belum digunakan secara maksimal. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), Indonesia merupakan penghasil kelapa sawit terbesar di dunia dengan luas lahan 15,34 juta ha dengan produksi CPO sebanyak 46,82 juta ton per tahunnya.

Pelepah sawit merupakan salah satu hasil sampingan (*wet by-products*) dari kelapa sawit yang mengandung banyak serat dan tersedia sepanjang tahun selama produksi minyak kelapa sawit masih terus berjalan. Selain itu pelepah sawit masih memiliki 75% kadar air di dalamnya, sehingga mudah rusak kualitasnya apabila tidak segera diproses menjadi bahan lain (Ahmad *et al.*, 2014). Pelepah sawit memiliki kadar protein kasar sebesar 6,50%, serat kasar sebesar 32,55%, dan 4,47% lemak kasar (Fatmayati *et al.*, 2022).

Penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya, yaitu limbah hasil pertanian berupa limbah sayur kol yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* yang menunjukkan hasil spesifik dalam meningkatkan kualitas nutrisi di dalamnya dengan kadar bahan kering 10,97% meningkat menjadi 13,29%, dan protein kasar 12,77% meningkat menjadi 18,87% (Budi, *et al.*, 2023). Ada pula penelitian yang menggunakan bakteri *P. pentosaceus* sebagai fermentor pada dedak padi yang menunjukkan peningkatan pada protein kasar dan BETN, juga penurunan kadar serat kasar dan ekstrak eter (Lokapirnasari, 2021). Penelitian ini berfokus pada penggunaan bakteri *L. plantarum* dan *P. pentosaceus* secara bersamaan untuk proses fermentasi pelepah sawit. Studi sebelumnya telah meneliti masing-masing dari bakteri tersebut dan menggunakan bahan pakan yang berasal dari limbah, namun belum ada penelitian yang membahas mengenai penggunaan kedua bakteri tersebut secara bersamaan pada bahan pakan berupa pelepah sawit.

## MATERI DAN METODE

### Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 November 2023 – 29 Februari 2024, bertempat di Laboratorium Pengembangan Teknik Industri Agro & Biomedika (LAPTIAB), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl. Raya Serpong, Muncul, Setu, Tangerang Selatan, Banten 15314.

### Metode, rancangan penelitian, dan variabel yang diamati

Penelitian dilakukan secara eksperimental terhadap pelepah sawit untuk diolah dan difermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus* dan konsorsium bakteri asam laktat. Penelitian didisain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Masing-masing perlakuan tersebut antara lain P0 (tanpa penambahan bakteri asam laktat sebagai kontrol), P1 (1 ml *Lactobacillus plantarum* per 50 g pelepah sawit), P2 (1 ml *Pediococcus pentosaceus* per 50 g pelepah sawit), dan P3 (1 ml konsorsium asam laktat per 50 g pelepah sawit). Variabel yang diamati antara lain protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

### Prosedur penelitian

Penelitian diawali dengan pencacahan pelepah sawit menjadi ukuran kecil, kemudian pelepah tersebut dimasukkan ke dalam toples kaca berukuran 250 ml sebanyak  $\pm 50$  gram. Toples kaca berisi pelepah sawit dimasukkan ke dalam *autoclave* dengan suhu 121°C selama 20 menit dengan tekanan 1 atm sebelum dimasukkan bakteri ke dalamnya. Bakteri yang sudah dibiakkan dimasukkan ke dalamnya dan ditutup rapat serta disimpan dalam kotak yang terjaga suhu dan kelembabannya. Penyimpanan dilakukan selama 21 hari dan diamati keadaannya, lalu disimpan dalam *freezer* agar tidak terjadi aktivitas mikroba di dalamnya. Protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar dianalisis menggunakan metode Sudarmadji *et al.* (1997), sedangkan BETN menggunakan metode analisis Tillman *et al.* (1998) yang diawali dengan penentuan kadar abu berdasarkan AOAC (1993).

### Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA yang dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) apabila terdapat perbedaan nyata (Stell dan Torrie, 1991).).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan bakteri asam laktat dan konsorsiumnya tidak menghasilkan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar protein kasar, lemak kasar, dan BETN pelepah sawit setelah proses fermentasi. Namun, penggunaan bakteri asam laktat dan konsorsiumnya dalam proses fermentasi pelepah sawit mampu menurunkan ( $p < 0,05$ ) kandungan serat kasar. Semua jenis bakteri asam laktat mampu menurunkan kandungan serat kasar pelepah sawit fermentasi dibanding dengan yang tanpa penambahan bakteri asam laktat, dan kandungan serat kasar paling rendah terjadi pada penambahan bakteri *L. plantarum* yaitu sebesar  $45,59 \pm 0,58\%$ . Walaupun rata-rata kandungan protein kasar, lemak kasar, dan BETN diantara semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata, namun pemberian bakteri asam laktat pada proses fermentasi pelepah sawit menunjukkan adanya kecenderungan nilai yang lebih baik. Misalnya, pemberian bakteri *L. Plantarum* menghasilkan kandungan protein kasar sebesar 7,01% dibanding kontrol sebesar 6,94%. Begitu perbandingan antara kandungan lemak kasar pada perlakuan pemberian *L. Plantarum* dengan kontrol yaitu 2,89 vs. 2.44%. Selanjutnya, untuk kandungan BETN memiliki kecenderungan lebih tinggi pada perlakuan pemberian *Pediococcus pentosaceus* dibanding kontrol yaitu 36,53 vs. 33,64% (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan nutrisi pada pelepah sawit hari ke-21.

Perlakuan	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	BETN
	..... % .....			
Kontrol	6,94 ± 0,78 a	2,44 ± 0,42 a	49,55 ± 0,30 c	33,64 ± 0,31 a
<i>L. plantarum</i>	7,01 ± 1,24 a	2,89 ± 0,38 a	45,59 ± 0,58 a	34,48 ± 0,34 a
<i>P. pentosaceus</i>	6,97 ± 0,90 a	2,53 ± 0,34 a	47,46 ± 0,84 b	36,53 ± 0,36 a
Konsorsium	6,35 ± 0,31 a	2,32 ± 0,10 a	47,80 ± 0,32 b	35,93 ± 0,21 a

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

Kandungan protein kasar yang tidak berbeda nyata diantara perlakuan menunjukkan bahwa bakteri asam laktat yang digunakan tidak mampu untuk menurunkan maupun meningkatkan kandungan nitrogen di dalamnya. Mikroba yang bekerja dalam proses fermentasi yang dilakukan membutuhkan karbon untuk pertumbuhan dan reproduksinya (Suryani, et al., 2020), serta dapat memecah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana, termasuk di dalamnya adalah protein (Wulandari, et al., 2021). Oleh karena itu, minimnya kadar karbon menyebabkan aktivitas mikroba juga menjadi menurun sehingga menyebabkan tidak efektifnya proses peningkatan protein kasar dalam pelepah sawit (Danang, 2013).. Selain itu, kondisi statis kandungan nitrogen pada suatu proses pengawetan hijauan pakan tidak dapat terurai menjadi  $NH_3$  sehingga kandungan protein kasar dalam bahan pakan pun tidak berubah (Muayyidul, et al., 2018; Karda, et al., 2015).

Sama halnya dengan kadar protein kasar, kadar lemak kasar setelah diberikan perlakuan pemberian bakteri asam laktat beserta konsorsiumnya tidak memberikan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ). Semestinya, aktivitas mikroorganisme pada proses fermentasi akan mendegradasi karbohidrat dan mengubahnya menjadi asam lemak, yang nantinya akan meningkatkan kadar lemak kasar dalam bahan pakan. Selama proses fermentasi pelepah sawit tidak mengalami degradasi pada kadar lemaknya, sehingga kadar karbon yang terdapat di dalamnya pun tidak terjadi perubahan (Muayyidul, et al., 2018). Ketidakmampuan bakteri untuk meningkatkan

kadar lemak kasar dalam bahan pakan dapat disebabkan oleh kualitas dari bahan baku itu sendiri dan kurangnya kandungan karbohidrat di dalamnya (Lezita, *et al.*, 2019). Karbohidrat tambahan yang dapat digunakan dalam proses fermentasi salah satunya adalah molasses atau tetes tebu.

Selanjutnya, kandungan BETN pada pelepah sawit hasil fermentasi dengan berbagai jenis bakteri asam laktat dan konsorsiumnya tidak juga mampu menghasilkan BETN yang lebih baik dibanding kontrol atau tanpa pemberian bakteri asam laktat. Proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL) umumnya dapat menguraikan kadar karbohidrat dalam bahan pakan dari bentuk kompleks menjadi lebih sederhana. Ada atau tidaknya penurunan kadar BETN bergantung pada hal tersebut, apabila kandungan karbohidrat dalam bahan pakan tidak mencukupi, maka tidak akan terjadi perubahan pada kandungan BETN (Superianto, *et al.*, 2018). Penurunan kadar BETN umumnya diiringi dengan penurunan pH selama proses fermentasi dilakukan. Ketika terdapat penambahan karbohidrat dalam bahan pakan tentunya akan menyediakan lebih banyak makanan untuk bakteri asam laktat (BAL), sehingga akan terjadi percepatan penurunan pH dan BETN (Armina, *et al.*, 2013).

Berbeda halnya dengan kandungan serta kasar yang dihasilkan, pada variabel ini, pemberian bakteri asam laktat dan konsorsiumnya mampu menurunkan kandungan serat kasar secara nyata ( $p < 0,05$ ). Penurunan paling rendah terjadi pada pemberian bakteri *L. Plantarum* yaitu sebanyak 45,59%. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya perubahan pada pH dan penurunan kadar BETN di dalamnya. Secara umum dengan adanya proses fermentasi bahan pakan ternak akan mengalami penurunan serat kasar karena adanya aktivitas mikroorganisme yang dapat mendegradasi komponen serat seperti selulosa dan hemiselulosa (Setyawati, *et al.*, 2014). Proses fermentasi yang berjalan dengan baik ditandai dengan adanya penurunan pH dan meningkatnya aktivitas mikroorganisme, yang mana hal tersebut berpengaruh pada degradasi serat kasar.

Secara keseluruhan menunjukkan bahwa bakteri-bakteri yang digunakan belum mampu untuk memperbaiki kandungan nutrisi di dalam pelepah sawit fermentasi. Artinya, bakteri-bakteri yang digunakan hanya mampu untuk mempertahankan kadar nutrisi yang ada pada pelepah sawit. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kurangnya kemampuan bakteri dalam memperbaiki kualitas nutrisi di dalamnya, yang mana kemampuan bakteri tersebut didukung oleh adanya energi pada media atau bahan pakan yang digunakan. Penambahan energi yang digunakan oleh bakteri dapat berasal dari molasses, poles, lumpur sawit, dan bekatul.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suryani (2016) menyebutkan bahwa penambahan bekatul sebagai sumber energi untuk BAL dapat meningkatkan kualitas silase *Oil Palm Frond* (OPF). Penambahan bakteri asam laktat (BAL) jenis *L. plantarum* memang dapat meningkatkan kadar protein kasar dan lemak kasar, serta menurunkan kadar serat kasar juga pH silase (Budi, *et al.*, 2023). Penggunaan bakteri asam laktat berupa *P. pentosaceus* pada bahan pakan ternak dedak padi dalam penelitian Lokapirnasari (2021) menunjukkan bahwa terdapat perubahan berupa kenaikan protein kasar dan BETN, serta menurunkan kadar serat kasar dan lemak kasar. Hal tersebut menunjukkan bahwa semestinya ada pula perubahan kandungan nutrisi tersebut pada pelepah sawit yang difermentasi dengan bakteri asam laktat tersebut. Bakteri *Lactobacillus plantarum* sendiri dinilai efektif dalam menurunkan kadar serat kasar dalam bahan pakan dan hasil perombakan serat kasar tersebut akan menambah ketersediaan BETN, sehingga BETN yang dirombak menjadi asam laktat dapat tergantikan oleh hasil degradasi serat kasar yang berubah menjadi gula-gula yang sederhana (Fakhri, *et al.*, 2015).

## KESIMPULAN

Penggunaan *Lactobacillus plantarum*, dan *Pediococcus pentosaceus* dalam proses fermentasi pelepah sawit tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan protein kasar, lemak

kasar, dan BETN. Namun, bakteri asam laktat tersebut mampu menurunkan kandungan serat kasar fermentasi pelepah sawit.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Laboratorium Pengembangan Teknik Industri Agro & Biomedika (LAPTIAB), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian ini berdasarkan surat Pemberitahuan Pelaksanaan Tahun Lanjutan RIIM Gelombang 1 dengan nomor surat B-3451/II.7.5/FR.06.00/10/2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Husin Hutabarat, Armyun Hakin Daulay, Tri Hesti Wahyuni. 2014. Penggunaan Pelepah Kelapa Sawit dengan Berbagai Level Biomol pada Pakan terhadap Karkas Domba Lokal Jantan. *Jurnal Peternakan Integratif*. Vol. 3 (1), hal. 1-10.
- AOAC. 1993. *Official Methods of Association Of Official Chemists, 12<sup>th</sup> Edition*. Association of Official Analytical Chemist Benjamin Franklin Station, Washington.
- Armina, Fariani, Arfan Abrar, Gatot Muslim. 2013. Kecernaan Pelepah Sawit Fermentasi dalam *Complete Feed Block (CFB)* untuk Sapi Potong. *Jurnal Lahan Suboptimal*, Vol. 2 (2): 129-136.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2023. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan.
- Budi, Purwo Widiarso, Novi Nurul Afifah, Acep Perdinan. 2023. Pengaruh Penambahan *Lactobacillus plantarum* dengan Level yang Berbeda Terhadap Kualitas Organoleptik, pH, dan Kandungan Nutrien Silase Limbah Sayur Kol (*Brassica oleracea L. var. capitata L.*). *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu*. Vol. 5, No. 2, hal. 177-194.
- Danang, Biyatmoko. 2013. Respons Peningkatan Nutrisi Pelepah Sawit Fermentasi yang Binokulasi dengan Inokulum yang Berbeda. *Jurnal Zira'ah*, Vol. 36 (1): 20-24.
- Fakhri, Aji Amrullah, Liman, Erwanto. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbohidrat pada Silase Limbah Sayuran Terhadap Kadar Lemak Kasar, Serat Kasar, Protein Kasar, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, Vol. 3 (4): 221-227.
- Fatmayati, Nina Veronika. 2022. Pemanfaatan Daun Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Sumber Alternatif Pakan Hijauan Ternak. *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*. Vol. 5, No. 2, hal. 77-80.
- Galang, G. A. S., Kusuma A., Muhtarudin M., & Erwanto E. 2023. Evaluasi Kecukupan Nutrisi pada Sapi Potong di KPT Maju Sejahtera Kecamatan Tanjung Sari Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. Vol 7(2): 147:155.
- Karda, I Wayan, Bulkaini, Muhammad Ashari, Tarmizi. 2015. Profil Nutrisi Kulit Buah Kakao yang Difermentasi dengan Fermentor Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, Vol. 1 (1): 40-46.
- Lezita, Maliamti, Endang Sulistyowati, Yosi Fenita. 2019. Profil Asam Amino dan Nutrien Limbah Biji Durian (*Durio zibethinus Murr*) yang Difermentasi dengan ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Ragi Tempe (*Rhizopus oligosporus*). *NATURALIS: Jurnal Penelitian Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Vol. 8 (1): 59-66.
- Lokapirnasari, W.P., L. Maslachah, A. M. Sahidu, A. B. Yulianto. 2021. The Potency of *Pediococcus pentosaceus* Incubated with *Moringa oleifera* in Fermentation Process to Increase Nutrient Content of Rice Bran. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Muayyidul, Haq, Shultana Fitra, Sylvia Madusari, Danie Indra Yama. 2018. Potensi Kandungan Nutrisi Pakan Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Sawit Dengan Teknik Fermentasi.

- Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Setyawati, Nur Eka, Muhtarudin, Liman. 2014. Pengaruh Lama Fermentasi *Trametes sp.* Terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas Varietas *Smooth cayenne*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, Vol. 2 (1): 19-24.
- Steel, P G D & Torrie, J.H. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika suatu Pendekatan Geometrik*. Terjemahan B. Sumantri. PT. Gramedia, Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Superianto, S., A.E. Harahap, A. Ali. 2018. Nilai Nutrisi Silase Limbah Sayur Kol dengan Penambahan Dedak Padi dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, Vol. 13 (2):172-181.
- Suryani, H. 2016. *Supplementation of Direct Fed Microbial (DEM) on In Vitro Fermentability and Degradability of Ammoniated Palm Frond*. Skripsi. Universitas Andalas, Padang.
- Suryani, H., W. Wijayandari, S. Fakhri, A. Latif, A. Yani. 2020. Pengaruh Penambahan Bakteri Asam Laktat dan Pakan Sumber Energi terhadap Kandungan Nutrisi dan Fraksi Serat Silase Pelepah Sawit. *Jurnal Peternakan*, Vol. 17 (2): 81-89.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wulandari, Santi, Andi Tenri Bau Astuti Mahmud. 2021. Analisis Kandungan Nutrisi Pakan Ternak Fermentasi Berbahan Dasar Daun Jati (*Tectona grandis*) dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol. 6 (2): 70-74.