



Penggunaan Pelepah Kelapa Sawit yang Difermentasi dengan *Trichoderma viride* sebagai Pakan Basal Kambing Boerka Sedang Tumbuh

(Utilization of oil palm frond that fermented with *Trichoderma viride* as basal diet for boerka goats in growth phase)

Kiston Simanihuruk^{1*}, Juniar Sirait¹ dan Simon Petrus Ginting¹

¹Loka Penelitian Kambing Potong, Galang, Sumatera Utara, Indonesia

ABSTRAK. Pelepah kelapa sawit merupakan limbah padat yang berasal dari perkebunan kelapa sawit memiliki potensi untuk digunakan sebagai pakan basal ternak kambing. Teknologi fermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* dapat menurunkan kandungan serat dan meningkatkan protein juga palatabilitas suatu bahan pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penggunaan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* sebagai pakan basal terhadap pertumbuhan kambing Boerka. Digunakan 20 ekor kambing jantan Boerka fase pertumbuhan (rata-rata bobot badan awal 13,16 kg $\pm$ 1,32) untuk mempelajari pengaruh pemanfaatan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* pakan basal terhadap pertumbuhannya. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang terdiri atas 4 perlakuan pakan dan 5 ulangan. Ternak secara acak dialokasikan ke dalam perlakuan pakan yaitu R0, konsentrat 60% + rumput 40%; R1, konsentrat 60% + rumput 30% + pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* 10%; R2, konsentrat 60% + rumput 20% + pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* 20% dan R3, konsentrat 60% + rumput 10% + pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* 30%. Semua perlakuan pakan memiliki kandungan protein kasar 12% dan energi kasar 4.100 Kkal/kg. Pemberian pakan dilakukan selama 10 minggu sebanyak 3,8% dari bobot badan berdasarkan bahan kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan konsumsi bahan kering pakan, kecernaan bahan kering, bahan organik, *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acid detergent fiber* (ADF), penambahan bobot hidup, efisiensi penggunaan pakan dan retensi nitrogen tidak nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* dapat menggantikan komponen rumput sebagai pakan basal hingga 75% pada kambing Boerka sedang tumbuh.

Kata kunci: kambing Boerka, pakan basal, pelepah kelapa sawit, *Trichoderma viride*

ABSTRACT. Oil palm frond is one of oil palm by-products from palm plantations that can be used as a goat basal diet. Fermentation technology with *Trichoderma viride* can reduce fiber content and increase the protein and palatability of a feedstuff. The aim of this research was to study the effect of using fermented palm fronds with *Trichoderma viride* as basal feed on the growth of Boerka goats. Twenty male Boerka goats in the growth phase (average initial body weight 13.16 $\pm$ 1.32 kg) were used to study the effect of using fermented palm fronds with *Trichoderma viride* as basal feed for their growth. The experiment was arranged in a completely randomized design consisting of four diet treatments and five replications for each treatment. Goats were randomly allocated into diet treatments, they were: concentrate 60% + grass 40%, concentrate 60% + grass 30% + fermented palm fronds with *Trichoderma viride* 10%, concentrate 60% + grass 20% + fermented palm fronds with *Trichoderma viride* 20%, concentrate 60% + grass 10% + fermented palm fronds with *Trichoderma viride* 30% respectively as R0, R1, R2 and R3. All treatment diets contained 12% crude protein and 4,100 Kcal/kg gross energy. The ration of feed was offered during ten weeks at 3.8% of body weight based on dry matter. This experiment showed that diet treatments did not affect dry matter intake, dry matter (DM), organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF) digestibility, average daily gain, feed efficiency, and nitrogen retention ($P>0.05$). It concluded that fermented palm fronds with *Trichoderma viride* were can replace the grass component as basal feed for up to 75% of growing Boerka goats.

Keywords: basal feed, Boerka goat, oil palm frond, *Trichoderma viride*

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit sangat luas di Indonesia, pada tahun 2019 luasannya adalah 14,6 juta Ha (BPS, 2020). Salah satu produk limbah padat perkebunan kelapa sawit yang belum banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah pelepah kelapa sawit. Produksi kelapa sawit ini

terkonsentrasi pada satu kawasan dalam jumlah yang berlimpah dan tersedia sepanjang tahun sehingga memiliki peluang yang besar sebagai pemasok bahan baku pakan. Produksi pelepah kelapa sawit yang telah berproduksi dapat mencapai 40-50 pelepah/pohon/tahun dengan bobot pelepah sebesar 4,5 kg berat kering per pelepah. Dalam satu hektar kelapa sawit diperkirakan dapat menghasilkan 6400-7500 pelepah per tahun (Dahlan *et al.*, 2000).

Kandungan nutrisi yang terdapat pada pelepah kelapa sawit seperti; serat deterjen netral sebesar 74,1 persen dan serat deterjen asam

*Email Korespondensi: kistonsimanihuruk@yahoo.com

Diterima: 20 Agustus 2021

Direvisi: 10 Februari 2022

Disetujui: 31 September 2022

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v22i2.22316>

sebesar 51,7 persen (Ebrahimi *et al.*, 2014). Kandungan protein kasar pelepah kelapa sawit 4,6% lebih rendah dibandingkan dengan protein kasar rumput 7-14% (Chanjula *et al.*, 2018; Ginting dan Tarigan, 2006). Nilai pencernaan bahan kering pelepah kelapa sawit adalah 50-51%, relatif sama dengan rumput alam yang mencapai 52-54% (Ishida and Hassan, 1997; Ebrahimi *et al.*, 2014). Kandungan energi yang relatif sebanding antara rumput alam dengan pelepah kelapa sawit (Simanihuruk *et al.*, 2009; Chanjalu *et al.*, 2021), menunjukkan bahwa pelepah kelapa sawit berpeluang untuk digunakan sebagai substitusi rumput dalam pakan ruminansia. Faktor pembatas penggunaan pelepah kelapa sawit sebagai pakan ternak ruminansia adalah tingginya kandungan serat dan protein kasar yang relatif rendah.

Teknologi fermentasi adalah suatu proses perubahan substrat baik secara fisik maupun kimiawi pada kondisi aerob atau anaerob, oleh aktivitas enzim yang dihasilkan mikrobia dengan tujuan meningkatkan nilai nutrisi atau ketersediaan nutrisi, tekstur dan palatabilitas serta pereduksian faktor antinutrisi (Wizna *et al.*, 2000; Liu *et al.*, 2015). *Trichoderma viride* merupakan jenis kapang yang bersifat saprofitik dan dapat memecah bahan berselulosa karena menghasilkan enzim selulase (Umrah, 2009; Tilawati, 2016). Selain itu *Trichoderma viride* mempunyai kemampuan meningkatkan protein bahan pakan dan pada bahan berselulosa dapat merangsang dikeluarkannya enzim selulase. Enzim selulase yang dihasilkan *Trichoderma viride* dapat mendegradasi ikatan β 1-4 glucosidase dan dapat meningkatkan kandungan protein dan substrat limbah pertanian (Volk, 2004; Yusuf *et al.*, 2012). Lebih lanjut dijelaskan bahwa selain memproduksi enzim selulase, *Trichoderma viride* juga memproduksi gula sederhana lainnya.

Pelepah kelapa sawit termasuk kategori limbah basah (*wet by-products*) karena masih mengandung kadar air 70-75%, sehingga dapat rusak dengan cepat apabila tidak segera diproses, disamping itu pelepah kelapa sawit memiliki kandungan serat yang cukup tinggi sehingga perlu dikembangkan melalui teknologi alternatif lain agar produk tersebut dapat dimanfaatkan secara lebih efisien. Teknologi fermentasi dengan *Trichoderma viride* diharapkan dapat merombak komponen bahan yang sulit dicerna, selain itu juga untuk meningkatkan kandungan protein pelepah kelapa sawit dan sekaligus disukai ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh penggunaan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan kapang

Trichoderma viride sebagai pakan basal terhadap pertumbuhan kambing Boerka.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kandang percobaan, laboratorium Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih dan laboratorium Nutrisi Ruminan Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor. Waktu pelaksanaan selama 6 bulan (persiapan bahan 2,5 bulan, adaptasi pakan 1 bulan dan pengumpulan data 2,5 bulan).

Metode Penelitian

Fermentasi Pelepah Kelapa Sawit dengan Kapang *Trichoderma viride*

Pelepah kelapa sawit diperoleh dari areal perkebunan PTPN III Sei Putih. Proses fermentasi pelepah kelapa sawit menggunakan kapang *Trichoderma viride* sesuai dengan percobaan Supriyati *et al.* (2010). Kapang *Trichoderma* dimurnikan dan diidentifikasi di Laboratorium Mikrobiologi ITB. Hasil pemurnian kapang ini berupa *Trichoderma viride* selanjutnya dibiakkan di cawan petri, diinokulasikan dalam media cair. Larutan *stater* untuk fermentasi disiapkan dengan cara mencampur 2,5 kg urea, 2,5 kg molases, 2,5 liter sediaan *Trichoderma viride* dengan air, kemudian diencerkan menjadi 20 liter. Tahap pertama pelepah kelapa sawit terlebih dahulu dicacah/dihaluskan menggunakan mesin *shredder*. Kemudian pelepah kelapa sawit yang telah dicacah sebanyak 100 kg ditumpuk di ruangan tertutup dengan ketinggian 20 cm, berikutnya pelepah kelapa sawit tersebut disemprot dengan larutan *stater* sebanyak 2,5 liter. Di atas pelepah kelapa sawit yang telah disemprot, ditumpuk kembali pelepah kelapa sawit sebanyak 100 kg, selanjutnya disemprot dengan 2,5 liter larutan *stater*, dan terus lakukan tahapan ini sampai 5 tumpukan (sekitar 0,5 ton pelepah kelapa sawit). Tumpukan pelepah kelapa sawit ditutup dengan plastik, untuk menjaga kelembapan. Setelah itu tumpukan pelepah kelapa sawit tersebut dibiarkan sampai mengalami fermentasi selama 14-16 hari, dan proses fermentasi dianggap selesai jika pelepah kelapa sawit menjadi kering, lemas dan berbau wangi.

Perlakuan pakan pada percobaan adalah sebagai berikut (komposisi berdasarkan bahan kering):

- R0 : Konsentrat 60% + *Ottochloa nodosa* rumput lapangan) 40%
- R1 : Konsentrat 60% + *Ottochloa nodosa* (rumput lapangan) 30% + pelepah kelapa

sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* 10%

R2 : Konsentrat 60% + *Ottochloa nodusa* (rumput lapangan) 20% + pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* 20%

R3 : Konsentrat 60% + Rumput lapang 10% + pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* 30%

Uji Biologis Pelepah Kelapa Sawit yang telah Difermentasi dengan *Trichoderma viride*

Digunakan 20 ekor kambing jantan Boerka fase pertumbuhan (umur 9-10 bulan) dengan bobot badan $13,16 \text{ kg} \pm 1,32$ ditempatkan dalam kandang individu, dilengkapi dengan palaka yang terbuat dari papan. Air minum disediakan secara bebas dalam ember plastik hitam berkapasitas 5 liter. Ternak secara acak dialokasikan ke dalam 4 perlakuan pakan (5 ekor per perlakuan).

Rumput lapangan (*Ottochloa nodusa*) sebagai sumber hijauan diperoleh dari areal perkebunan PTPN II Tanjung Garbus. Bahan penyusun konsentrat adalah; dedak halus, jagung giling, bungkil kelapa, bungkil inti sawit, urea, tepung ikan, ultra mineral dan garam. Konsentrat keempat perlakuan pakan memiliki kandungan protein dan energi yang sama (Tabel 1). Setelah diketahui kandungan energi dan protein pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan kapang

Trichoderma viride maka setiap perlakuan pakan diupayakan memiliki kandungan energi kasar (GE 4.100 Kkal/kg) dan protein (12%). Pemberian pakan disesuaikan dengan kebutuhan bahan kering pakan untuk setiap ekor kambing dan diasumsikan bahwa kebutuhan adalah sebesar 3,8% dari bobot badan berdasarkan bahan kering (NRC, 2007). Komponen rumput lapangan dan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* pada penelitian ini adalah berbeda (sesuai dengan perlakuan pakan). Konsentrat, rumput lapangan dan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* pada penelitian ini berbeda waktu pemberiannya. Konsentrat diberikan pada pagi hari jam 8.00 WIB setelah palaka, ember plastik tempat air minum dan kandang dibersihkan, rumput lapangan diberikan siang hari jam 10.30 WIB dan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* diberikan kepada ternak percobaan pada sore hari jam 14.30 WIB. Ternak dibiarkan beradaptasi dengan keempat perlakuan pakan selama 3-4 minggu sebelum pengumpulan data dilakukan. Konsumsi pakan dicatat setiap hari dengan menimbang jumlah yang diberikan dan sisanya. Pertambahan bobot badan harian diperoleh dari penimbangan ternak penelitian setiap minggu selama 10 kali penimbangan.

Tabel 1. Komposisi kimiawi pakan penelitian

Bahan pakan	GE Kkal/kg	BK (%)	BO (%)	Abu (%)	PK (%)	NDF (%)	ADF (%)	Lignin (%)	Selulosa (%)
PKS	3.595	47,80	89,29	6,85	4,47	80,32	68,11	24,98	43,16
PKSF	3.698	47,21	89,67	10,65	6,53	71,48	58,28	20,41	32,80
Rumput lapangan	3.714	18,67	88,41	7,24	7,08	57,19	45,93	-	-
Konsentrat	4.283	90,62	89,93	9,57	16,20	23,47	10,48	-	-

Keterangan: PKS = Pelepah Kelapa Sawit, PKSF = Pelepah Kelapa Sawit Fermentasi

Untuk mengetahui tingkat kemampuan ternak mencerna nutrisi pakan yang dikonsumsi dilakukan pada minggu terakhir masa pengamatan, dengan cara menimbang jumlah pemberian dan sisa pakan serta jumlah produksi feses dan urin yang dihasilkan setiap hari. Contoh bahan (pakan, sisa pakan dan feses) ditimbang dan selanjutnya untuk kepentingan analisis, ditetapkan sub-contoh sebanyak 10% dari jumlah koleksi setiap harinya. Sub-contoh selama periode pengamatan disatukan dalam satu kantong plastik dan secara komposit ditetapkan 10% untuk kepentingan analisis. Contoh yang telah kering dihaluskan dengan alat penghalus dan melewati saringan yang berukuran 0,8 mm.

Analisis kimia sampel pakan (konsentrat, rumput lapangan, pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* dilakukan sesuai dengan metode analisis proksimat. Analisis bahan kering dilakukan dengan metode pemanasan di dalam oven 60°C selama 48 jam dan 140°C selama 2 jam. Analisis protein kasar dilakukan dengan cara mengukur kandungan total nitrogen contoh dengan menggunakan macro-Kjedahl (AOAC, 2005). Analisis kandungan serat (serat detergen netral dan serat detergen asam) ditentukan menurut metode Van Soest *et al.* (1991), kandungan energi ditentukan dengan menggunakan alat bomb kalorimeter, sedangkan kandungan abu dilakukan

dengan membakar contoh dalam tanur dengan suhu pembakaran 600°C selama 6 jam.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati adalah tingkat konsumsi pakan, pertambahan bobot hidup harian (PBHH), efisiensi penggunaan pakan, pencernaan pakan dan retensi nitrogen. Pengamatan jumlah konsumsi dilakukan setiap hari dengan cara menimbang jumlah pakan yang diberikan dan sisa pada keesokan harinya. Pertambahan bobot hidup harian dihitung berdasarkan data bobot hidup yang diperoleh dari penimbangan ternak setiap minggu selama 10 minggu masa pengamatan. Efisiensi penggunaan pakan dihitung berdasarkan data pertambahan bobot hidup per unit bahan kering pakan yang dikonsumsi. Pencernaan pakan diukur selama 6 hari pada minggu terakhir penelitian. Pencernaan pakan diukur dengan persamaan:

$$\text{Kecernaan} = \frac{\text{Zat makanan yang dikonsumsi} - \text{zat makanan di feses}}{\text{Zat makanan yang dikonsumsi}} \times 100\%$$

Retensi nitrogen dihitung berdasarkan nitrogen yang dikonsumsi dikurangi nitrogen urine dan feses.

Rancangan Penelitian

Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari atas 4 perlakuan pakan dan 5 ulangan (Stell dan Torrie, 1993).. Setiap ulangan terdiri atas satu ekor kambing, sehingga jumlah ternak yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 ekor. Data yang diperoleh diolah dengan analisis keragaman (ANOVA) menurut petunjuk SAS (SAS, 1998), dan bila hasil analisis keragaman menunjukkan terdapat pengaruh nyata ($P < 0,05$) dari perlakuan terhadap peubah yang diukur, maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Kaps dan Lamberson, 2004). Model umum dari rancangan ini adalah: $Y_{ij} = \mu + \alpha_{ij} + \epsilon_{ij}$.

Dimana:

Y_{ij} = respon peubah yang diamati

μ = rata-rata umum

α_{ij} = pengaruh pakan ke- i pada ulangan ke- j

ϵ_{ij} = pengaruh komponen galat

$i = 1, 2, 3, 4$ dan $j = 1, 2, 3, 4, 5$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimiawi Pakan Penelitian

Komposisi kimiawi pelepah kelapa sawit segar dan hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride*, rumput lapangan dan konsentrat yang

digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Fermentasi dengan *Trichoderma viride* dapat meningkatkan kandungan protein kasar pelepah kelapa sawit sebesar 2,06% (4,47 vs 6,53%). Ebrahimi *et al.* (2014) melaporkan bahwa silase pelepah kelapa sawit (bahan aditif bakteri asam laktat + selulase) kandungan protein kasarnya 5,1%. Supriyati *et al.* (2010) menyatakan penggunaan kapang *Trichoderma viride* pada jerami padi terfermentasi dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari 4,65% menjadi 6,65%.

Kandungan serat deterjen asam/acid detergent fiber (ADF) pelepah kelapa sawit hasil fermentasi *Trichoderma viride* menurun sebesar 9,83% (68,11 vs 58,28%). Chanjula *et al.* (2018) melaporkan bahwa pelepah kelapa sawit hasil fermentasi jamur *Lentinussajor-caju* kandungan ADFnya 57,40%. Kandungan lignin pelepah kelapa sawit hasil fermentasi *Trichoderma viride* menurun sebesar 4,57% (24,98 vs 20,41%), demikian juga kandungan selulosanya menurun sebesar 10,36% (43,16 vs 32,80%). Chanjula *et al.* (2018) melaporkan bahwa pelepah kelapa sawit hasil fermentasi jamur *Lentinussajor-caju* + urea 1% kandungan selulosanya 32,57%.

Kandungan protein kasar rumput lapangan yang digunakan pada percobaan ini relatif sebanding dengan protein kasar pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* (7,08 vs 6,53%), berdasarkan keadaan tersebut konsentrat yang digunakan pada percobaan ini hanya satu jenis dengan kandungan protein kasar 16,20%. Kandungan serat deterjen netral/neutral detergent fiber (NDF) rumput lapangan lebih kecil dibandingkan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*, demikian juga kandungan ADF rumput lapangan lebih kecil dibandingkan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*. Kandungan lignin dan selulosa pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* relatif tinggi, hal ini akan memengaruhi konsumsi dan pencernaan pakan ternak kambing pada penelitian ini.

Konsumsi Pakan

Konsumsi bahan kering konsentrat, rumput lapangan dan pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* disajikan pada Tabel 3. Konsumsi rumput semakin kecil dari R0 hingga R3 dan sebaliknya konsumsi pelepah kelapa sawit yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* semakin besar dari R1 hingga R3, hal ini berlaku terkait dengan perlakuan

pakan. Rataan total konsumsi bahan kering keempat perlakuan pakan adalah berkisar 541,52-560,93 g/e/h. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering tidak nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan.

Konsumsi bahan kering yang relatif sebanding pada keempat perlakuan pakan menunjukkan bahwa pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* disukai, tidak menimbulkan pengaruh negatif dan juga potensial digunakan sebagai pakan basal untuk menggantikan rumput. Yusuf *et al.* (2014) mengemukakan bahwa konsumsi bahan kering pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti komposisi bahan pakan, ketersediaan dan palatabilitasnya. Secara numerik konsumsi terkecil diperoleh pada perlakuan pakan R3, hal ini berlaku diduga terkait dengan kandungan NDF pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* yang lebih besar dibanding dengan kandungan NDF rumput lapangan. Kandungan NDF perlakuan pakan R3 (konsentrat 60% + rumput lapangan 10% + pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* 30%) adalah 46,68% (Tabel 2). Arelovich *et al.* (2008) menyatakan bahwa konsumsi bahan kering pakan akan menurun jika kandungan NDF suatu bahan pakan lebih besar dari 45,80%. Selain itu diduga kandungan dinding sel pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride*

lebih besar dibanding rumput lapangan. Kandungan dinding sel yang lebih tinggi pada suatu bahan pakan akan didegradasi secara perlahan/lambat di dalam rumen dan lebih lama difermentasi oleh mikroba rumen. Okoruwa *et al.* (2012) melaporkan bahwa proses fermentasi dan degradasi oleh mikroorganisme rumen pada pakan berserat tinggi lebih lama dibandingkan dengan pakan yang memiliki kandungan serat lebih rendah, sehingga akan berpengaruh terhadap konsumsi, pencernaan pakan dan pertumbuhan.

Ibrahim *et al.* (2021) menyatakan bahwa kambing Kacang yang diberi pakan pelet berbasis pelepah kelapa sawit, bungkil inti sawit dan tandan buah kosong konsumsi bahan keringnya 572,54 g/e/h, angka ini relatif sebanding dengan konsumsi bahan kering perlakuan pakan R1 pada penelitian ini. Konsumsi bahan kering pakan berdasarkan % bobot hidup adalah 3,12; 3,14; 3,13 dan 3,09% berturut-turut untuk perlakuan R0, R1, R2 dan R3. NRC (2007) menyatakan bahwa kambing yang memiliki bobot badan 10-20 kg konsumsi bahan kering pakannya adalah 3-3,8% dari bobot hidup. Konsumsi bahan kering pakan berdasarkan % bobot hidup pada percobaan ini mengindikasikan bahwa ternak penelitian mampu untuk memenuhi kebutuhannya yang berasal dari bahan campuran perlakuan pakan pada penelitian ini dan akan digunakan untuk hidup pokok juga pertumbuhan.

Tabel 2. Komposisi kimiawi perlakuan pakan (% BK)

Uraian	Perlakuan Pakan			
	R0	R1	R2	R3
Bahan kering (%)	88,87	89,09	89,31	89,59
Bahan organik (%)	89,12	89,45	89,67	89,91
Protein kasar (%)	12,15	12,12	12,07	12,03
Abu (%)	10,06	10,54	10,98	11,42
Lemak kasar (%)	4,31	4,16	4,21	4,27
Energi kasar (Kkal/kg)	4.139	4.132	4.126	4.120
Serat deterjen netral/NDF (%)	45,28	45,57	45,93	46,68
Serat deterjen asam/ADF (%)	32,03	32,96	33,89	34,95

Tabel 3. Konsumsi bahan kering pakan

Uraian	Perlakuan pakan			
	R0	R1	R2	R3
Konsumsi Konsentrat (g/e/h)	286,93 ± 23,35	284,89 ± 25,12	285,46 ± 26,79	280,72 ± 21,83
Konsumsi rumput (g/e/h)	264,95 ± 19,86	197,16 ± 16,59	101,75 ± 10,34	47,87 ± 4,65
Konsumsi DPKSF (g/e/h)	0	78,88 ± 5,92	169,43 ± 16,27	212,93 ± 21,17
Total konsumsi pakan (g/e/h)	551,88 ± 33,39	560,93 ± 37,41	556,64 ± 35,08	541,52 ± 31,35
% Bobot hidup	3,12	3,14	3,13	3,09

Keterangan:

DPKSF = Pelepah Kelapa Sawit Fermentasi

R0 = Konsentrat 60% + rumput 40%

R1 = Konsentrat 60% + rumput 30% + PKSF 10%

R2 = Konsentrat 60% + rumput 20% + PKSF 20%

R3 = Konsentrat 60% + rumput 10% + PKSF 30%

Kecernaan Pakan

Rataan kecernaan bahan kering keempat perlakuan adalah berkisar 60,37-63,30% seperti yang disajikan pada Tabel 4. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering tidak nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Kecernaan bahan kering keempat perlakuan pakan relatif sebanding, hal ini terjadi diduga terkait dengan konsumsi bahan kering pakan yang juga relatif sama. Selain itu juga karena jumlah pemberian pakan sama pada keempat perlakuan pakan yaitu 3,8% dari bobot hidup ternak percobaan berdasarkan bahan kering. Secara numerik kecernaan bahan kering terbesar diperoleh pada perlakuan pakan R1, hal ini terjadi terkait dengan konsumsi bahan kering yang terbesar juga pada perlakuan pakan R1. Astuti *et al.* (2017) melaporkan bahwa kambing Kacang yang diberi pakan komplit dalam bentuk wafer (komposisi pelepah kelapa sawit hasil fermentasi dengan cairan rumen sapi potong 30%) kecernaan bahan keringnya 64,03%, angka ini relatif sebanding dengan kecernaan bahan kering perlakuan pakan R1 pada penelitian ini.

Rataan kecernaan bahan organik keempat perlakuan pakan adalah berkisar 61,12-64,53%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering tidak nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Kecernaan bahan organik keempat perlakuan pakan juga relatif sebanding, keadaan ini berlaku terkait dengan kecernaan bahan kering yang juga tidak dipengaruhi oleh perlakuan pakan, karena bahan organik adalah bahan kering dikurang dengan kandungan abu (Al-Arif *et al.*, 2017). Chanjula *et al.* (2018) melaporkan bahwa kambing jantan persilangan lokal Thailand dengan Anglo Nubian yang diberi pakan (komposisi pelepah kelapa

sawit hasil fermentasi dengan jamur dan urea 1% sebanyak 30% dalam campuran bahan pakan) kecernaan bahan organiknya 73,7%, tingginya kecernaan bahan kering pada percobaan ini diduga terkait dengan pemberian pakan dalam bentuk pakan komplit, selain itu bobot hidup awal kambing percobaan juga lebih besar (33,5 kg). Angka tersebut lebih besar dibanding kecernaan bahan kering keempat perlakuan pakan pada penelitian ini.

Rataan kecernaan NDF keempat perlakuan pakan adalah berkisar 56,64-58,71% dan Rataan kecernaan ADF keempat perlakuan pakan adalah berkisar 50,89-54,48%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kecernaan NDF dan ADF tidak nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Kecernaan NDF pada penelitian ini relatif lebih besar dibandingkan dengan kecernaan ADF. Hal ini terjadi karena NDF memiliki fraksi yang lebih mudah dicerna yaitu hemiselulosa, sedangkan komponen yang terdapat pada ADF adalah selulosa, lignin dan silika yang sulit dicerna oleh mikroba rumen (Razak *et al.*, 2019). Secara numerik kecernaan NDF terbesar diperoleh pada perlakuan pakan R1, hal ini terjadi diduga terkait dengan konsumsi bahan kering pakan terbesar juga diperoleh pada perlakuan pakan tersebut. Kecernaan ADF terkecil diperoleh pada perlakuan pakan R3, hal ini terjadi diduga terkait dengan lebih besarnya kandungan ADF yang terdapat pada pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viride* dibandingkan rumput lapangan (58,28 vs 45,93%). Kandungan ADF yang tinggi pada suatu bahan pakan akan memengaruhi kemampuan ternak ruminansia untuk mencerna pakan tersebut (Nofrizal *et al.*, 2019).

Tabel 4. Kecernaan bahan kering, bahan organik, NDF dan ADF

Uraian	Perlakuan pakan			
	R0	R1	R2	R3
Kecernaan:				
Bahan kering (%)	61,69 ± 5,71	63,30 ± 4,42	61,53 ± 5,08	60,37 ± 5,85
Bahan organik (%)	62,78 ± 5,96	64,53 ± 5,03	62,69 ± 4,21	61,12 ± 4,15
NDF (%)	58,53 ± 4,47	58,71 ± 4,76	57,67 ± 3,38	56,54 ± 4,62
ADF (%)	53,74 ± 3,93	54,48 ± 3,72	53,05 ± 3,63	50,89 ± 4,54

Pertambahan Bobot Hidup dan Efisiensi Penggunaan Pakan

Rataan pertambahan bobot hidup harian keempat perlakuan adalah berkisar antara 67,29-75,86 g/e/h seperti disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pertambahan bobot hidup harian tidak nyata

($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Keadaan ini berlaku diduga terkait dengan konsumsi bahan kering pakan juga tidak dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Selain itu juga karena komposisi kimiawi pakan pada semua perlakuan penelitian relatif sama, sehingga ketersediaan kandungan nutrisi untuk kebutuhan

tubuh juga relatif sebanding. Secara numerik pertambahan bobot hidup terbesar diperoleh pada perlakuan pakan R1 hal ini terkait dengan konsumsi bahan kering pakan terbesar juga diperoleh pada perlakuan pakan tersebut.

Ebrahimi *et al.* (2015) menyatakan bahwa kambing Kacang jantan persilangan yang diberi pakan komplit (komponen pelepah sawit 25%), pertambahan bobot hidup hariannya adalah 75,71 g/e/h. Angka tersebut relatif sebanding dengan pertambahan bobot hidup harian perlakuan pakan R1 pada penelitian ini. Simanihuruk *et al.* (2007) melaporkan bahwa pemberian pakan pelepah kelapa sawit sebesar 30% pada komponen pakan kambing Kacang pertambahan bobot hidup hariannya adalah sebesar 51 g/e/h, angka ini lebih kecil dibandingkan perlakuan pakan R3 (pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viridae* 30%) pada percobaan ini yaitu 67,29 g/e/h. Hal ini berlaku diduga karena terjadinya peningkatan nilai nutrisi pelepah kelapa sawit setelah dilakukan fermentasi dengan kapang *Trichoderma viridae*, sehingga ketersediaan kandungan nutrisi untuk mendukung pertumbuhan relatif lebih besar.

Khususnya pada ternak ruminansia, efisiensi penggunaan pakan dipengaruhi oleh kualitas dan nilai biologis pakan juga besarnya

pertambahan bobot hidup dan nilai pencernaan pakan tersebut. Efisiensi penggunaan pakan pada keempat perlakuan pakan adalah berkisar antara 0,124-0,135. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan pakan tidak nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Efisiensi penggunaan pakan terbesar diperoleh pada perlakuan pakan R3, hal ini berlaku terkait dengan konsumsi bahan kering pakan dan pertambahan bobot hidup, karena efisiensi penggunaan pakan adalah rasio antara pertambahan bobot badan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi (Tillman *et al.*, 2001). Selain itu juga karena pencernaan pakan pada perlakuan pakan R3 relatif lebih besar dibanding R0; R1 dan R2. Efisiensi penggunaan pakan pada keempat perlakuan pakan tergolong kategori moderat, karena 1 kg bahan kering pakan dapat menghasilkan pertambahan bobot hidup sebesar 132; 135; 130 dan 124 gram. Astuti *et al.* (2017) melaporkan bahwa kambing Kacang yang diberi pakan komplit dalam bentuk wafer (komposisi pelepah kelapa sawit hasil fermentasi dengan cairan rumen sapi potong 40% dalam campuran pakan) efisiensi penggunaan pakannya 0,118. Angka lebih kecil dibanding efisiensi penggunaan pakan keempat perlakuan pakan pada penelitian ini.

Tabel 5. Rataan pertambahan bobot hidup dan efisiensi penggunaan pakan

Uraian	Perlakuan pakan			
	R0	R1	R2	R3
Bobot hidup awal (kg)	13,17 ± 1,34	13,15 ± 1,32	13,16 ± 1,31	13,16 ± 1,35
Bobot hidup akhir (kg)	18,29 ± 1,96	18,46 ± 1,92	18,24 ± 1,85	17,87 ± 1,79
Pertambahan bobot hidup (g/e/h)	73,14 ± 6,82	75,86 ± 7,08	72,57 ± 6,93	67,29 ± 6,14
Pertambahan bobot (kg)	5,12 ± 0,53	5,31 ± 0,49	5,08 ± 0,51	4,71 ± 0,47
Efisiensi penggunaan pakan	0,132 ± 0,013	0,135 ± 0,014	0,130 ± 0,013	0,124 ± 0,012

Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen keempat perlakuan pakan adalah berkisar antara 7,62-8,88 g/e/h, hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa retensi nitrogen tidak nyata ($P>0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Hal ini terjadi terkait dengan konsumsi bahan kering pakan yang tidak dipengaruhi oleh perlakuan pakan. Secara numerik rata-rata retensi nitrogen menurun pada perlakuan pakan R2 dan R3. Retensi nitrogen perlakuan pakan R0 lebih besar 7,25 dan 7,32% dibandingkan dengan R2 dan R3.

Berdasarkan hasil retensi nitrogen pada perlakuan pakan R1; R2 dan R3 maka 25-27% protein kasar diekskresikan melalui urine dan 32-33% melalui feses (Tabel 6). Hal ini terjadi diduga karena kandungan protein kasar yang terdapat

pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viridae* sebagian besar tidak mengalami perombakan di dalam rumen dan lolos masuk ke dalam usus. Hanya sebagian kecil yang dapat didegradasi dan dirombak oleh enzim proteolitik yang diproduksi oleh mikroba rumen menjadi oligopeptida dan selanjutnya menjadi asam amino. Oleh karena mikroba rumen tidak mempunyai sistem transpor untuk mengangkut asam amino ke dalam tubuhnya, maka asam amino tersebut akan dirombak menjadi amonia yang merupakan sumber nitrogen mikroba.

Chanjula *et al.* (2018) melaporkan bahwa kambing jantan persilangan lokal Thailand dengan Anglo Nubian yang diberi pakan (komposisi pelepah kelapa sawit hasil fermentasi dengan jamur sebanyak 30% dalam campuran bahan

pakan) retensi nitrogennya 16,66 g/e/h, tingginya retensi nitrogen pada percobaan ini diduga terkait dengan kandungan protein kasar campuran pakan yang diberikan sebesar 15,30%. Selain itu, bobot hidup awal kambing percobaan juga lebih besar (33,5 kg) dan konsumsi bahan kering pakan

sebesar 1.051 g/e/h. Angka tersebut lebih besar dibanding retensi nitrogen keempat perlakuan pakan pada penelitian ini. Keseimbangan N yang positif dalam penelitian ini menunjukkan bahwa keempat perlakuan pakan menyediakan protein yang cukup untuk kambing percobaan.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan pakan terhadap retensi nitrogen

Uraian	Perlakuan pakan			
	R0	R1	R2	R3
N konsumsi (g/e/h)	18,83 ± 1,76	20,57 ± 2,62	19,70 ± 1,99	18,42 ± 1,83
N feses (g/e/h)	5,96 ± 0,50	6,52 ± 0,69	6,46 ± 0,65	5,87 ± 0,52
N urine (g/e/h)	4,61 ± 0,43	5,14 ± 0,52	5,02 ± 0,51	4,93 ± 0,61
Total ekskresi N (g/e/h)	10,57 ± 1,02	11,66 ± 1,12	11,48 ± 1,15	10,80 ± 1,04
Retensi N (g/e/h)	8,25 ± 0,61	8,88 ± 0,86	8,20 ± 0,83	7,62 ± 0,75

KESIMPULAN DAN SARAN

Fermentasi menggunakan kapang *Trichoderma viride* dapat meningkatkan kandungan protein pelepah kelapa sawit sebesar 2,06% dan menurunkan kandungan ADF sebesar 9,83%, lignin 4,57% serta selulosa 10,36%.

Pelepah kelapa sawit hasil fermentasi kapang *Trichoderma viridae* dapat menggantikan komponen rumput sebagai pakan basal hingga 75% pada kambing sedang tumbuh, karena hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsumsi bahan kering pakan, pencernaan bahan kering, bahan organik, *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acid detergent fiber* (ADF), pertambahan bobot hidup, efisiensi penggunaan pakan dan retensi nitrogen relatif sama antara penggunaan pakan perlakuan hasil fermentasi dengan penggunaan pakan dari perlakuan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Arif, M.A., Tri Suwanti, L., Estoepangestie, A.T.S., Lamid, M., 2017. The Nutrients Contents, Dry Matter Digestibility, Organic Matter Digestibility, Total Digestible Nutrient and NH₃ Rumen Production of Three Kinds of Cattle Feeding Models: In The Veterinary Medicine International Conference 2017, KnE Life Sciences. Pp 338-343
- AOAC., 2005. Official Methods of Analysis. 18th Ed. K. Helrich (Ed.). Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington, Virginia, USA.
- Arelovic, H.M., Abney, C.S., Vizcarra, J.A., Galyen, M.L., 2008. Effects of dietary neutral detergent fiber on intakes of dry matter and net energy by dairy an beef cattle: Analysis of published data. *Prof. Anim. Sci.* 24:375-383.
- Astuti, T., Santoso, U., Amir, Y., 2017. Nutritional value of fermented oil palm frond as a basis for complete feed for ruminants. *Pak. J. Nutr.* 16: 96-100.
- Badan Pusat Statistik., 2020. Luas Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. BPS Jakarta-Indonesia.
- Chanjula, P., Petcharat, V., Cherdthong, A., 2018. Rumen characteristics and feed utilization in goats fed with biologically treated oil palm fronds as roughage in a total mixed ration. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 48: 1049-1056.
- Chanjula, P., Suntara, C., Cherdthong, A., 2021. The effect of oil palm silage supplemented with urea-calcium hydroxide on rumen fermentation and nutrient digestibility of Thai native-Anglo Nubian goats. *Fermentation*, 7, 218.
- Dahlan, I., Islam, M., Rajion, M.A., 2000. Nutrient intake and digestibility of fresh, ensiled and pelleted oil palm (*Elaeis guineensis*) frond by goats. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 13:1407-1413.
- Ebrahimi, M., Rajion, M.A., Goh, Y.M., Farjam, A.S., Sazili A.Q., Schonewille, J.T., 2014. The effects of adding lactic acid bacteria and cellulase in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) frond silage on fermentation quality, chemical composition and *in vitro* digestibility. *Ital. J. Anim. Sci.* 13: 557-562.
- Ebrahimi, M., Rajion, M.A., Meng, G.Y., Shokryzadan, P., Sazali, A.Q., Jahromi,

- M.F., 2015. Feeding oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) fronds alters rumen protozoal population and ruminal fermentation pattern in goats. *Ital. J. Anim. Sci.* 14: 402-409.
- Ginting, S.P., Tarigan, A., 2006. Kualitas nutrisi *Stenotaphrum secundatum* dan *Brachiaria humidicola* pada kambing. *JITV* 11: 273-279.
- Ibrahim, N.A., Mohamed, W.N.W., Noh, A.M.D., Saminathan, M., 2021. Growth performance and carcass traits of goats fed with oil palm by-products based feed pellet. *J. of Oil Palm Res.* 33: 327-334.
- Ishida, M., Hassan O.B., 1997. Utilization of Oil Palm Fround as Cattle Feed. *Japan Agric. Res. Quart.* 31: 41-47.
- Kaps, M., Lamberson, W.R., 2004. Biostatistic for Animal Science. CABI Publishing, Cambridge, USA.
- Liu, J., Liu, X., Ren, J., Zhao, H., Yuan, X., Wang, X., Abdel Fattah, Z.M.S., Cui, Z., 2015. The effects of fermentation and adsorption using lactic acid bacteriaculture broth on the feed quality of rice straw. *J. of Integ. Agric.* 14: 503-513.
- National Research Council. 2007. *Nutrient Requirement of Small Ruminant: Sheep, Goats, Cervids, and new world Camelid*. The National Academies Press Washington, DC.
- Novrizal, Sri Mulyani, Sayfrizal. 2019. Pengaruh penggunaan beberapa macam feses ternak pada lahan bera terhadap kualitas fraksi serat (NDF, ADF, Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin) rumput lapangan. *J. Emb.* 11: 48-58.
- Okoruwa, M.I., Igene, F.U., Isika, M.A., 2012. Replacement value of cassava peels with rice husk for guinea grass in the diet of West African Dwarf (WAD) sheep. *J. Agri. Sci.* 4: 254 -261.
- Razak, A.D., Natsir, A., Islamiyati, R., 2019. Nutrient digestibility of complete feed containing cocoa pulp with different fiber sources for local goat. 1st International Conference of Animal Science and Technology (ICAST). IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 247 012041.
- Simanihuruk, K., Junjungan, Tarigan A., 2007. Pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai pakan basal kambing Kacang fase pertumbuhan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor (Indonesia). Hlm. 417-424.
- Simanihuruk, K., Junjungan, Ginting, S.P., 2009. Pemanfaatan silase pelepah kelapa sawit sebagai pakan basal kambing Kacang fase pertumbuhan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor (Indonesia). Hlm. 446-455.
- Statistics Analytical System., 1998. SAS User's Guide: Statistic. 6th ed., SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Sumantri B, penerjemah. Jakarta: Gramedia. Terjemahan dari: Principles and Procedures of Statistics.
- Supriyati, Haryati, T., Budiarsana, I-G.M., Sutama, I-K., 2010. Fermentasi jerami padi menggunakan *Trichoderma viride*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor (Indonesia). Hlm. 137-143.
- Tilawati. 2016. Kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar limbah kulit kopi yang difermentasi menggunakan jamur *Aspergillus niger* dan *Trichoderma viride*. [Internet]. [diunduh 19 Maret 2021]. Tersedia pada: <https://core.ac.uk/download/pdf/77626265.pdf>.
- Tillman, D.A., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., Lebdoesokotjo, S., 2001. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan ke-6. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Umrah., T. Anggraeni, R.R., Esyanti, Aryantha, I.N.P., 2009. Antagonisitas dan efektivitas *Trichoderma sp* dalam menekan perkembangan *Phytophthora palmivora* pada buah kakao. *J. Agroland.* 16 (1); 9-16.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fibre, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.

- Volk, T.J., 2004. *Trichoderma viride*, The Dark Green Parasitic Mold And Maker Of Fungal Digested Jeans. http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/nov.pdf :7-9.
- Wizna., Mirniwati., Jamarun, N., Zuryani, Y., 2000. Pemanfaatan produk fermentasi biji karet (*Hevea brasiliensis*) dengan *Rhizopus oligosporus* dalam ransum ayam broiler. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor (Indonesia). Hlm: 296-299.
- Yusuf, A.L., Goh, Y.M., Samsudin, A.A., Alimon, A.R., Sazali, A.Q., 2014. Growth performance, carcass characteristics and meat yield of Boer goats fed diets containing leaves or whole parts of *Andrographis paniculata*. *Asian- Aust. J. Anim. Sci.* 27: 503-510.