

OPTIMASI PROSES BIOKONVERSI POD KAKAO  
SEBAGAI MAKANAN TERNAK OLEH *Trichoderma viride*<sup>1)</sup>

OPTIMIZATION OF POD CACAO BIOCONVERSI PROCESS FOR  
FEED BY *Trichoderma viride*

A. A. Darwis<sup>2)</sup>, E. Sukara<sup>3)</sup>, D. E. Amirroenas<sup>2)</sup>  
dan R. Purhawati<sup>2)</sup>

ABSTRACT

The nutritive value of cacao pod can be improved by the addition of another materials and further fermentation process utilizing *Trichoderma viride*. This process is expected to be able to improve the nutritive value of cacao pod equivalent to the green forage commonly used in ruminants feeding.

The objective of this experiment is to explore the potentials of cacao pod and palm kernel residu mixture compared to the commonly used green forage.

In the initial step of fermentation process was determinet the right ratio between cacao pod (CP) and palm kernel residu (PKR) (CP/PKR = 7 : 1, 6 : 2, 5 : 3, and 4 : 4); then incubation/fermentation time (0, 7, 10 and 13 days), and then followed by in vitro test.

The second step was in vitro determination of the utilization of result from the first step in feed. The third step was in vivo test of biomass quality produced from the second step with two commonly used feed (King grass and Caliandra). In this test 9 growing cows were used.

The best result from the initial in vitro experiment was obtained from ratio of CP/PKR 4 : 4 with 10 days incubation time (NH<sub>3</sub> = 2.583 mM; VFA = 67.87 mM; KCBK = 31.14%, and KCBO = 32.53%).

From the third experiment (in vivo) was obtained BK consumption per pellet 30% King Grass, followed by feed pellet 60% biomas CP BK and lastly from the used of feed pellet 25% Caliandra (BK consumption : 3.639, 3.033 and 3.018 kg/days, respectively; BK digestibility : 29.82, 27.00 and 25.48%, respectively). But the highest to the lowest rate of daily body weight increase was obtained from feeding 30% King grass, 25% Caliandra and 60% CP PKR biomass (0.746, 0.492, and 0.127 kg/day), respectively.

- 1) Disampaikan pada Seminar Bioteknologi Perkebunan dan Lokakarya Biopolimer Untuk Industri
  - 2) PAU Bioteknologi IPB, Bogor, 10 - 11 Desember 1991
  - 3) Staf Fakultas Peternakan IPB.
- 3) Puslitbang Bioteknologi LIPI.

## RINGKASAN

Nilai nutrisi pod kakao dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan lain dan pengolahan lebih lanjut dengan fermentasi menggunakan kapang *Trichoderma viride*. Dihasilkan proses ini dapat meningkatkan nilai gizi pod kakao setara dengan hijauan yang umum digunakan sebagai pakan ruminansia.

Tujuan dari penelitian ini adalah menjajagi sejauh mana potensi biomasa campuran pod kakao dengan bungkil inti sawit sebagai pakan dibandingkan dengan hijauan yang umum digunakan.

Tahap awal proses fermentasi dilakukan penentuan rasio yang tepat antar pod kakao dan bungkil inti sawit (PC/IS=7:1, 6:2, 5:3 dan 4:4); kemudian dilakukan penentuan waktu inkubasi/fermentasi (WI=0, 7, 10 dan 13 hari) yang tepat; dan terakhir dilakukan pengujian *in vitro*

Tahap kedua adalah penentuan (*in vitro*) taraf penggunaan biomasa PCIS hasil tahap pertama di dalam ransum. Tahap ketiga pengujian *in vivo* mutu biomasa hasil tahap kedua dengan dua jenis ransum yang umum digunakan (rumput gajah dan kaliandra). Dalam pengujian ini digunakan 9 ekor sapi perah jantan yang sedang dalam masa pertumbuhan.

Hasil penelitian terbaik pada tahap awal (*in vitro*) terjadi pada rasio PC/IS 4:4 dengan WI selama 10 hari ( $\text{NH}_3$ : 2.583 mM; VFA: 67.87 mM; KCBK: 31.14% dan KCBO: 32.53%).

Dari tahap akhir (*in vivo*) dihasilkan konsumsi BK per pellet 30% rumput gajah, diikuti oleh ransum pellet 60% biomasa PCIS dan terakhir pada penggunaan ransum pellet 25% kaliandra (Konsumsi BK berturut-turut: 3.639, 3.033 dan 3.018 kg/hari; Kecernaan BK berturut-turut: 29.82, 27 dan 25.48%). Namun pertambahan bobot badan perhari tertinggi sampai terendah berturut-turut dicapai pada penggunaan ransum 30% rumput gajah, 25% kaliandra dan 60% biomasa PCIS (0.746, 0.492 dan 0.127 kg/hari).

## PENDAHULUAN

Enzim selulase merupakan komoditi yang banyak digunakan oleh kalangan industri. Produksi dengan sistem fermentasi cair mengalami hambatan karena mikroba penghasil enzim ini pada umumnya adalah kapang yang secara alamiah tumbuh diatas substrat padat. Oleh karena itu kini di negara-negara maju banyak dilakukan fermentasi

dengan sistem padat yaitu dengan cara menggunakan media yang mempunyai kandungan selulosa yang tinggi.

Bersamaan dengan hal itu, dikalangan usaha peternakan, biaya pemeliharaan ternak ruminansia terasa semakin meningkat dengan meningkatnya harga bahan-bahan pakan. Lahan yang semakin sempit telah mengganggu pola pikir yang mengandalkan sepenuhnya pada rumput sebagai satu-satunya sumber hijauan di dalam suatu usaha peternakan. Penggantian sebagian atau seluruh hijauan tersebut dengan bahan lain yang mempunyai kandungan serat (selulosa) yang tinggi telah membuka wawasan akan penggunaan hal-hal yang sebelumnya tidak bermanfaat menjadi suatu hal yang mempunyai nilai tambah.

Dari perkebunan kakao dihasilkan suatu limbah yang mengandung selulosa cukup tinggi yaitu pod kakao (cangkang kakao). Limbah ini dapat bermanfaat ganda yaitu sebagai hedia penghasil enzim selulosa dan sebagai pakan ternak.

Bertolak dari hal itu, selama dua tahun sebelum ini dilakukan suatu penelitian yang berkesinambungan untuk menjajagi potensi pod kakao baik sebagai penghasil enzim selulase maupun sebagai pakan ternak ruminansia. Pada penelitian-penelitian tersebut, enzim selulase yang dihasilkan melalui fermentasi padat dengan menggunakan kapang *Trichoderma viride* dalam skala laboratorium cukup baik aktivitasnya. Sebaliknya terjadi pada skala pilot, bio-reaktor yang digunakan masih mengalami kekurangan-kekurangan sehingga enzim yang diperoleh mempunyai aktivitas yang rendah. Sementara itu pada pengujian *in vivo* terhadap biomasa yang dihasilkan dari skala pilot ternyata cukup menggembirakan yaitu terjadi peningkatan pertambahan bobot badan ternak penelitian yang cukup tinggi (0.93 kg/hari). Namun demikian hasil tersebut masih terasa belum optimal, karena penggunaan biomasa tersebut masih harus

disertai oleh bahan-bahan konsentrat lain yang bermutu tinggi sehingga harga pakan tetap mahal.

Untuk mengatasi hal itu pada penelitian ini dilakukan optimasi proses biokonversi sehingga produk biomasa yang dihasilkan bermutu lebih baik dari sebelumnya, dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan pengganti hijauan yang lebih ekonomis.

Dalam pelaksanaannya, bahan baku yang digunakan dalam fermentasi berupa pod kakao yang dicampur dengan bahan yang cukup murah namun dapat mensuplai kekurangan nutrisi pod kakao yaitu bungkil inti sawit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauhmana optimasi dapat dilakukan sehingga biomasa yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai pakan ternak yang bermutu tinggi dibandingkan dengan sumber hijauan lainnya.

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Bio-industri PAU Bioteknologi dan Laboratorium Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Pada tahap awal dilakukan penentuan rasio yang tepat antara bungkil inti sawit dan pod kakao kering dengan melakukan fermentasi dalam skala laboratorium. Terdapat 6 buah perlakuan yaitu: pod kakao dengan dan tanpa penambahan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , pod kakao/inti sawit = 7:1, 6:2, 5:3 dan 4:4. Hasil tersebut dianalisis proksimat dan diuji *in vitro*. Selanjutnya pada tahap kedua dilakukan pengujian pencernaan *in vitro* ransum-ransum yang mengandung biomasa dari rasio terbaik. Persentase biomasa didalam ransum adalah 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100

persen. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa persen biomasa yang layak digunakan didalam ransum.

Tahap ketiga adalah pembuatan/fermentasi biomasa campuran pod kakao dan bungkil inti sawit dalam skala pilot dengan berpedoman pada hasil tahap satu dan dua.

Fermentasi dilakukan secara padat didalam bioreaktor berbentuk drum, bagian dalam diberi rak-rak yang masing-masing berjarak 5 cm dan dilengkapi dengan alas kaca untuk penyempurnaan aerasi, sehingga terdapat 7 buah rak/drum. Pada proses fermentasi dilakukan penambahan nutrisi berupa  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , disterilisasi, dan diinokulasi dengan starter *Trichoderma viride*. Inkubasi dilakukan pada suhu 28-30°C dan kelembaban sekitas 95%, dengan waktu inkubasi sesuai dengan hasil tahap awal.

Dalam pengujian *in vivo* digunakan biomasa campuran tersebut dan dua jenis hijauan sebagai pembanding yaitu hijauan yang bermutu baik dan hijauan yang mempunyai komposisi nutrisi hampir sama dengan komposisi nutrisi biomasa. Sebagai konsentrat digunakan KPS feed, dedak padi, minyak kelapa, urea dan mineral.

Disusun tiga jenis ransum berdasarkan NRC (1978) dengan kandungan TDN  $\pm$  70%, protein kasar  $\pm$  14%, kalsium  $\pm$  0.54%, fosfor  $\pm$  0.35%. Ketiga jenis ransum tersebut adalah : R1 (ransum yang mengandung rumput gajah), R2 (ransum yang mengandung biomasa campuran pod kakao dan bungkil inti sawit), R3 (ransum yang mengandung hijauan lain).

Dalam pengujian *in vivo* ini digunakan sapi perah jantan sebanyak 9 ekor, berumur  $\pm$  6 bulan dan berbobot awal  $\pm$  60kg. Ransum diberikan dua kali sehari yaitu pagi hari (pukul 07.00) dan sore hari (pukul 16.00) sebesar 1.1 kali konsumsi *ad libitum*. Pelaksanaan penelitian selama 19 hari (14 hari masa pendahuluan dan 5 hari masa koleksi).

Peubah yang diamati: konsumsi, pencernaan, penambahan bobot badan dan efisiensi penggunaan ransum.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok, dimana ternak yang digunakan dikelompokkan menurut keseragaman bobot badan (3 buah kelompok masing-masing terdiri dari 3 ekor ternak).

#### HASIL PEMBAHASAN

Biomasa pd kakao yang dihasilkan dengan menggunakan bioreaktor drum lebih baik hasilnya daripada biomasa yang dihasilkan dengan bioreaktor rumah jamur (Darwis, 1990). Biomasa yang dihasilkan sebagian besar berwarna hijau hampir menyerupai biomasa hasil skala laboratorium. Hal ini disebabkan lebih meratanya proses sterilisasi dan cukup baiknya aerasi. Meskipun demikian, mengingat belum seluruh produk bermutu tinggi, kiranya masih diperlukan perbaikan-perbaikan rancangan bioreaktor tersebut.

Dari hasil analisis proksimat antara pod kakao yang tidak dan yang mendapat tambahan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , terlihat bahwa yang mendapat tambahan mengalami peningkatan bahan kering, protein kasar dan penurunan serat kasar; namun terjadi sebaliknya jika lama inkubasi meningkat.

Dari hasil analisis proksimat berbagai rasio pod kakao dan inti sawit, diperoleh gambaran bahwa semakin rendah kandungan pod kakao atau semakin tinggi kandungan inti sawit di dalam biomasa telah mengakibatkan persentase bahan kering, abu, lemak dan serat kasar menurun, namun protein dan beta-N meningkat. Sedangkan waktu inkubasi yang semakin lama telah menurunkan persentase bahan kering, lemak, serat kasar dan beta-N, namun meningkatkan abu dan protein.

Pada Tabel 1 dicantumkan hasil pengujian *in vitro* biomasa pod kakao yang tidak dan yang mendapatkan tambahan  $(NH_4)_2SO_4$ , serta campuran pod kakao dan bungkil inti sawit dengan berbagai rasio. Terlihat jelas bahwa penambahan nutrisi berupa  $(NH_4)_2SO_4$  pada pod kakao dapat meningkatkan produksi amonia dan VFA.

Dari hasil pengujian statistik, biomasa dengan rasio PC/IS 4:4 lebih baik dari perlakuan lainnya ( $P < 0.01$ ) untuk KCBK dan KCBO. Tidak ada perbedaan antar waktu inkubasi untuk KCBK, namun waktu inkubasi selama 7 hari masih lebih

Tabel 1. Hasil Pengujian In Vitro Biomasa Campuran Pod Kakao dan Bungkil Inti Sawit

Biomasa dengan perlakuan	KCBK				KCBO				NH <sub>3</sub>				VFA			
	0	7	10	13	0	7	10	13	0	7	10	13	0	7	10	13
	..... % .....				..... % .....				..... mM .....				..... mM .....			
Pod kakao																
- $(NH_4)_2SO_4$	24.39	23.21	24.03	23.29	25.79	23.61	23.97	24.03	0.60	0.44	0.56	0.30	48.01	38.58	42.86	46.30
Pod kakao																
+ $(NH_4)_2SO_4$	26.85	27.61	22.90	25.71	37.37	27.96	24.13	26.37	4.43	1.76	1.49	1.37	59.16	39.44	49.73	51.4
PC/IS 7:1	27.79	27.88	28.89	30.24	29.82	27.84	29.41	30.22	4.72	1.91	1.39	1.14	61.73	41.15	50.15	54.01
PC/IS 6:2	28.07	27.65	26.30	28.89	29.49	28.34	27.45	29.26	6.14	1.58	1.40	1.92	58.64	47.45	56.58	56.58
PC/IS 5:3	30.42	28.49	27.26	25.73	31.69	30.17	28.38	27.43	6.23	1.86	1.80	2.27	70.30	56.58	66.87	51.40
PC/IS 4:4	37.84	35.54	31.14	26.29	39.33	36.63	32.53	28.04	8.83	1.46	2.58	3.90	61.36	61.67	67.87	51.40

baik ( $P < 0.01$ ) dari waktu lainnya kecuali 0 hari (tanpa inkubasi) yang dapat menghasilkan KCBO tertinggi. Terdapat interaksi antara waktu inkubasi dengan perlakuan untuk produksi amonia ( $P < 0.01$ ). Amonia tertinggi diperoleh pada PC/IS 4:4 yang tidak diinkubasikan (0 hari). Produksi amonia pada PC/IS 4:4 terlihat semakin meningkat dengan

bertambah lamanya inkubasi. Sedangkan untuk produksi VFA tertinggi terjadi pada PC/IS 4:4 dengan lama inkubasi 10 hari. Dari hasil penelitian sebelumnya (Darwis, 1990), nilai KCBK dan KCBO (28.10 dan 22.69%) yang diperoleh kini lebih tinggi, namun VFA dan  $\text{NH}_3$  (74.40 dan 4.381 mM) tampak lebih rendah, sedangkan protein kasar dan TDN biomasa PC/IS 4:4 dengan inkubasi 10 hari lebih besar dari yang diperoleh sebelumnya (Protein: 15.98 vs 19.99% dan TDN: 41.67 vs 57.55%). Hal ini menyiratkan bahwa meskipun biomasa yang diperoleh lebih bermutu namun masih ada zat-zat yang menghambat proses metabolisme oleh mikroba rumen dalam perombak protein menjadi  $\text{NH}_3$  dan energi menjadi VFA

Untuk tahap kedua disusun ransum dari hasil tahap awal yaitu biomasa PC/IS 4:4 dengan waktu inkubasi 10 hari. Dari pengujian pencernaan *in vitro* diperoleh hasil bahwa biomasa tersebut dapat digunakan sebesar 60% di dalam ransum. KCBK dan KCBO yang dihasilkan sebesar 42.56% dan 40.41%. Hasil ini lebih rendah  $\pm$  10-12% dari hasil yang dicapai pada penelitian sebelumnya (Darwis, 1990). Hal ini mungkin disebabkan oleh bahan konsentrat yang digunakan mutunya tidak sebaik bahan konsentrat yang digunakan sebelumnya, sehingga secara keseluruhan mempengaruhi nilai pencernaan ransum.

Pada Tabel 2 dicantumkan hasil pengujian *in vivo* dari ransum yang mengandung 30% rumput gajah (R1), 60% biomasa PCIS (R2) dan 25% kaliandra (R3).

Dari hasil tersebut tampak ransum yang mengandung biomasa (R2) belum memberikan hasil yang diharapkan. Meskipun konsumsi dan pencernaan bahan kering ransum biomasa lebih tinggi dari ransum kaliandra, namun bahan organik yang dapat dimanfaatkan tubuh lebih rendah, sehingga sangat kecil mempengaruhi pertumbuhan ternak. Hal ini menggambarkan bahwa bahan organik ransum biomasa yang masuk ke dalam tubuh ternak tidak mudah di metabolisir



sehingga yang dapat diserap dan didepositkan ke dalam urat daging menjadi rendah. Dalam hal ini mungkin sekali terdapat zat-zat yang dapat menghambat metabolisme keseluruhan di dalam tubuh ternak. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut yang dapat mengungkapkan masalah ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian In Vivo Ransum-ransum Penelitian

Peubah	R1	R2	R3
Konsumsi:			
Bahan kering (kg/hari)	3.639	3.033	3.018
Bahan organik (kg/hari)	3.182	2.680	2.689
Kecernaan:			
Bahan kering (%)	29.82	27.00	25.48
Bahan organik (%)	26.27	24.03	26.26
Pertambahan bobot badan (kg/hari)	0.746	0.127	0.492
Efisiensi penggunaan ransum	20.20	3.85	16.28

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Dari komposisi proksimat dan uji pencernaan *in vitro*, biomasa campuran pod kakao dan bungkil inti sawit dengan rasio 4:4 dan inkubasi selama 10 hari yang dihasilkan dengan menggunakan bioreaktor drum lebih baik dari biomasa pod kakao yang dihasilkan dengan menggunakan bioreaktor rumah jamur
2. Penggunaan 60% biomasa campuran belum dapat meningkatkan bobot badan ternak, meskipun konsumsi dan pencernaan BK tampak lebih baik dari ransum kaliandra.

3. Masih diperlukan penelusuran lebih lanjut kemungkinan terdapatnya zat-zat yang menghambat proses metabolisme di dalam tubuh ternak yang mengkonsumsi ransum biomasa

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, AL, RP Tengerdy, and VG Murphy. 1985. Optimization of Sokid substrate fermentation of wheat straw, *Biotech. Bioeng.* 27 : 20-27
- Amirroenas, D.E.. 1983. Pengaruh Pelbagai Larutan Abu dan Natrium Hidroksida Terhadap Pencernaan Bahan Serat Limbah Industri Tanaman Perkebunan. Karya Ilmiah Fakultas Peternakan IPB
- Bogart, R., F.R. Ampi, A.F. Englemier and W.K. Jhonston Jr. 1963. Some physiological studies on growth and feed efficiency of beef cattle. *J. Anim Cci.* 22 : 993  
Cullison, A.E., 1978. Feeds and Feeding Animal Nutrition, Prentice Hall of India, New Delhi. p. 234-239
- Darwis, A.A., E. Sukara, Tun Tedja dan R. Purnawati. 1988. Biokonversi Limbah Lignoselulosa oleh *Trichoderma viride* dan *Aspergillus niger* Laboratorium Bioindustri. PAU Bioteknologi IPB
- Darwis, A.A., Tatit K. Bunasor, Lisbetini H., Illah Saillah, 1988. Studi Potensi Limbah Lignoselulosik. PAU-IPB, Bogor
- Darwis, A.A., E. Sukara, D.E. Amirroenas, M. Syahbana dan R. Purnawati. 1990. Produksi Enzim Selulase dan Biomassa untuk Pakan Ternak dari Biokonversi Pod Kakao oleh *Trichoderma viride*. Laporan Penelitian Laboratorium Bioindustri, PAU Bioteknologi-IPB, Bogor.
- Gillingan, W. dan E.T. Reese. 1954. A Comparative study of The Breakdown of Cellulose by Microorganism. *Can. Jooru. Biorob.* 1:90
- Greenhalgh, J.F.D. and G.W. Reid. 1973. The Effects of Pelleting various Diets on Intake and Digestibility in Sheep and Cattle. *Anim Prod.* 16:223-233.
- Lynch, J.M. 1987. Utilization of Lignocellulosic Wastes. The Soc for Applied Bacteriology Sym. Series No. 16, Changing