

## **PENINGKATAN NILAI NUTRIEN (PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR) LIMBAH SOLID KELAPA SAWIT TERFERMENTASI DENGAN *Trichoderma reesei***

**Marthen Lie<sup>1</sup>, Marie Najoan<sup>2</sup>, Fenny R. Wolayan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Pascasarjana Unsrat Manado (Marthen.lie@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Fakultas Peternakan Unsrat Manado*

### **ABSTRAK**

Penelitian telah dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Sam ratulangi Manado. Tujuan penelitian ini adalah menentukan dosis inokulum dan lama fermentasi solid kelapa sawit terhadap peningkatan nilai nutrisi protein kasar dan serat kasar. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap Pola Tersarang. Faktor A adalah dosis inokulum kapang *Trichoderma reesei* yaitu 0,2, 0,4 dan 0,6 %. Faktor B adalah waktu fermentasi yaitu 3 hari, 6 hari dan 9 hari. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Faktor waktu tersarang pada factor dosis. Uji statistik dilakukan dengan uji sidik ragam dan perbedaan antar perlakuan dikaji menggunakan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian diperoleh bahwa fermentasi solid kelapa sawit dengan *Trichoderma reesei* dosis 0,4 % selama 6 hari menghasilkan penurunan serat kasar dari 24,94 % menjadi 16,59 % (penurunan 33,52 %) dan protein meningkat dari 6,04 % menjadi 7,38 % (peningkatan 22,24 %).

---

**Kata Kunci:** Protein, serat kasar, solid kelapa sawit, *Trichoderma reesei*

### **PENDAHULUAN**

Di Indonesia dewasa ini ketepurukan industri perunggasan salah satunya disebabkan oleh ketergantungan akan komponen impor bahan penyusun ransum unggas yang semakin tahun semakin mahal sehingga menyebabkan harga pakan semakin tinggi. Mahalnya harga bahan pakan impor mendorong kita untuk memanfaatkan berbagai sumberdaya lokal sebagai sumber bahan pakan alternatif. Bahan baku di maksud, di harapkan tersedia secara kontinyu, melimpah, murah, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, secara ekonomi menguntungkan dan secara sosial dapat diterima masyarakat. Salah satu bahan pakan yang saat ini cukup potensial adalah limbah kelapa sawit yaitu solid kelapa sawit

Hasil analisis laboratorium menunjukkan solid kelapa sawit mempunyai kandungan protein kasar sekira 11, 29 %, serat kasar 25,99% dan lemak kasar 19,74%. (Lie, 1994) untuk memanfaatkan solid kelapa sawit perlu di lakukan usaha untuk meningkatkan nilai gizinya. Salah satu proses untuk meningkatkan nilai gizi suatu bahan berserat tinggi adalah melalui fermentasi, karena pada proses fermentasi terjadi perubahan kimiawi senyawa-senyawa organik (karbohidrat, lemak,

protein, serat kasar dan bahan organik lain). Fermentasi dapat di lakukan dengan menggunakan mikroorganisme yang bersifat selulolitik. Salah satu mikroorganisme yang bersifat selulolitik adalah *Trichoderma reesei*

Keberhasilan fermentasi sangat di tentukan oleh beberapa faktor, di antaranya dosis inokulum dan lama fermentasi. Hasil penelitian Jaelani (2008): penggunaan *Trichoderma reesei* pada fermentasi bungkil inti sawit dapat meningkatkan kadar protein kasar dari 16,50% menjadi 24,37% sedangkan Solid sawit yang di fermentasi menggunakan *Neurospora* sp terjadi peningkatan nilai protein kasar sejumlah (73%), dan penurunan nilai serat kasar (38%) pada produk fermentasi ( Fenita dkk., 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian peningkatan kandungan protein dan penurunan kandungan serat kasar limbah solid kelapa sawit terfermentasi dengan *Trichoderma reesei*.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan dosis inokulum dan lama fermentasi yang di butuhkan dalam fermentasi solid kelapa sawit untuk meningkatkan kandungan protein dan menurunkan serat kasar dari solid kelapa sawit.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Sam ratulangi Manado.

### Bahan dan Alat Penelitian

#### Bahan penelitian

- Bahan yang di pergunakan Limbah Solid kelapa yang di peroleh PT. PN II Arso - Papua
- Kapang *Trichoderma reesei*.

#### Alat -alat penelitian

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah : Kantong plastik, autoclave, oven, inkubator, termometer, alat gelas (cawan petri, tabung reaksi, pipet hisap, pipet tetes, jarum ose, gelas ukur), corong buchner, pompa vakum, rak tabung reaksi, kapas sumbat, pembakaran spiritus, baki plastik, penjepit tabung, timbangan analitik, kompor gas.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan mengacu pada metode yang digunakan oleh Wolayan (1998):

a). Pembuatan Media Ekstrak Kentang

Sebanyak 100 g kentang di masak dalam 500 ml aquades selama 2,5 jam, di saring dengan kain kasa, dan ekstraknya di tambah 30 g gula pasir dan 10 g agar batangan, di masak sampai larut. Setelah larut di ambil sebanyak 3,0 ml. di tutup dengan kapas dan diautoclave dengan tekanan 120 kPa (17 psi) selama 25 menit, kemudian didinginkan dengan meletakkannya pada posisi miring.

b). Perbanyakkan *Trichoderma reesei*

Biakan murni *Trichoderma reesei* digoreskan pada media ekstrak kentang steril kemudian diinkubasi selama 4 hari pada suhu 30°C.

c). Larutan inokulum

Diinokulasikan pada 100 g beras steril, kemudian di inkubasi pada suhu kamar 28°C, di panen dan di keringkan pada suhu 40°C, digiling dan siap untuk diinokulasi.

d). Fermentasi Solid Kelapa Sawit.

Solid kelapa sawit sebanyak 100 gram di masukkan dalam kantong plastik 15 x 25 cm, di tambah air sebanyak 60 ml kemudian di kukus selama 1 jam sejak air kukusan mendidih, di dinginkan dan di inokulasi dengan inokulum sebanyak 0,2 %, 0,4 %, dan 0,6 %, kemudian kanton-kantong plastik di lubangi di beberapa tempat untuk mendapatkan kondisi aerob, dengan ketebalan 2 cm, dan di inkubasi pada suhu ruang 28°C, selama 3, 6 dan 9 hari setelah masa inkubasi selesai di keringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam, setelah kering di giling dan siap di analisis proksimat untuk pengujian nilai kandungan protein dan serat kasar.

**Parameter yang Diukur :**

Perubahan kandungan nutrisi yang di kaji dengan analisis proksimat yaitu terhadap kadar protein dan serat kasar produk fermentasi .

$$PN = \frac{W2 - W1}{W1} \times 100 \%$$

*Keterangan:*

- PN : Perubahan Nutrisi
- W1 : Nutrisi awal
- W2 : Nutrisi akhir

**E. Rancangan Percobaan**

Penelitian di lakukan menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tersarang 3 x 3, tiap perlakuan di ulang 3 kali dengan perlakuan dosis inokulum , D<sub>1</sub> (0,2 persen), D<sub>2</sub> (0,4 persen), D<sub>3</sub> ( 0,6 persen) dan waktu fermentasi W<sub>1</sub> (3 hari), W<sub>2</sub> (6 hari), W<sub>3</sub> ( 9 hari). (Sudjana, 2002), yang terdiri :

- R1 = D1W1            R4 = D2W1            R7 = D3W1
- R2 = D1W2            R5 = D2W2            R8 = D3W2
- R3 = D1W3            R6 = D2W3            R9 = D3W3

Model matematik sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + C_{i(jk)}$$

Apabila ada perbedaan dilanjutkan dengan Uji jarak berganda Duncan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengaruh Dosis Inokulum dan Waktu Fermentasi terhadap Peningkatan**

**Kandungan Protein Kasar**

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai nutrisi kandungan protein kasar disetiap perlakuan bergantung pada dosis inokulum dan waktu fermentasi yang digunakan. Rataan peningkatan kandungan protein kasar dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rataan prosentase peningkatan kandungan protein kasar produk fermentasi solid kelapa sawit dari masing-masing perlakuan

Dosis (%)	Waktu (Hr)	Ulangan			Total	Rataan Waktu	Rataan Dosis
		1	2	3			
D2	W3	13.41	11.75	12.25	37.41	12.47	17.81
	W6	20.53	16.06	18.54	55.13	18.38	
	W9	22.02	23.01	22.68	67.71	22.57	
D4	W3	14.24	11.42	12.42	38.08	12.69	19.55
	W6	20.36	23.51	22.85	66.72	22.24	
	W9	25.99	22.35	22.85	71.19	23.73	
D6	W3	16.23	17.72	16.56	50.51	16.84	23.57
	W6	22.35	26.66	25.66	74.67	24.89	
	W9	29.80	29.64	27.48	86.92	28.97	

Keterangan : D : Dosis Inokulum (D2 = 0,2%; D4 = 0,4% :D6 = 0.6%)  
 W : Waktu fermentasi (W3 = 3 hari; W6 = 6 hari ; W9 = 9 hari)

Hasil pengamatan menunjukkan terjadinya peningkatan protein kasar. Peningkatan kandungan protein kasar tertinggi pada perlakuan D6W:9 yaitu sebesar 28.97 %, sedangkan yang terendah diperoleh pada perlakuan D1W1 yaitu sebesar 12.47 %. Sedangkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan factor dosis inokulum dan waktu fermentasi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan kandungan protein solid kelapa sawit.

Hasil uji jarak berganda Duncan pengaruh dosis inokulum dan waktu fermentasi terhadap peningkatan protein kasar produk fermentasi dari solid kelapa sawit pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Uji jarak berganda duncan untuk dosis terhadap protein kasar

Perlakuan	Nilai Rataan ( % )	Signifikasi ( 0.05 )
D2	17,81	b
D4	19,55	b
D6	23,57	a

Ket : Huruf kecil yang tidak sama pada kolom menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan, protein kasar meningkat nyata dengan semakin meningkatnya penambahan dosis inokulum ( $P < 0,05$ ). Peningkatan pemberian dosis inokulum 0,6 % (D6) nyata lebih tinggi peningkatan kadar protein dibandingkan dengan dosis 0,2 % (D1) dan 0,4 % (D4) ( $P < 0,05$ ), sedangkan antara 0,2 % (D2) dan 0,4 % (D4) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Peningkatan kandungan protein kasar tertinggi pada dosis 0,6 % (23,56 %) diikuti dosis 0,4% (19,55%) dan 0,2 % (17,81 %). Semakin besar dosis inokulum mengakibatkan meningkatnya perubahan terhadap kandungan protein kasar produk fermentasi. Peningkatan kandungan protein sejalan dengan bertambahnya dosis inokulum, Semakin tinggi dosis inokulum semakin banyak populasi kapang *Trichoderma reisei*. Pada gilirannya semakin banyak terbentuk misellium sehingga meningkatkan kandungan total nitrogen, karena banyaknya kapang mengikat nitrogen dari udara dan terdegradasinya serat kasar. Hal ini terjadi karena untuk pertumbuhan kapang memerlukan energy yang berasal dari peerombakan karbohidrat dari substrat (Griffin *et al.*, 1974)

Untuk mengetahui waktu fermentasi pada perlakuan dosis inokulum 0,4% (D4), terhadap peningkatan kandungan protein kasar solid kelapa sawit dilakukan uji jarak berganda Duncan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Uji jarak berganda duncan untuk waktu terhadap protein kasar

Perlakuan	Nilai Rataan ( % )	Signifikansi ( 0.05 )
D4W3	12,69	a
D4W6	22,24	b
D4W9	23,73	b

Ket : Huruf kecil yang tidak sama pada kolom menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata. ( $P < 0,05$ )

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan perlakuan D4W6 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan D4W9, namun keduanya berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan D4W3. Perlakuan D4W3 menghasilkan peningkatan kandungan protein kasar lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan kapang *Trichoderma reesei* masih membutuhkan waktu untuk bertumbuh karena waktu 3 hari belum cukup untuk memperbanyak sel yang berdampak pada populasi mikroba dan produksi enzim yang dihasilkan belum optimal.

Berdasarkan laju pertumbuhan mikroba, ada tiga fase yaitu fase lambat atau fase adaptasi, fase eksponensial atau fase pertumbuhan di percepat dan fase stasioner atau fase istirahat (Fardiaz, 1988). Perlakuan D4W3 masih berada pada fase adaptasi sedangkan perlakuan D4W6 dan D4W9 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) disebabkan karena makanan pada D4W9 sudah berkurang sehingga proses fermentasi tidak optimal. Hal ini mengindikasikan perlakuan D4W6 sudah mencapai fase eksponensial sedangkan D4W9 mencapai fase stasioner, berarti perlakuan D4W6 lebih efektif dibanding D4W9. Pengamatan secara visual menunjukkan lama fermentasi 3 hari permukaan substrat terlihat berwarna putih tapi belum merata. fermentasi 6 hari substrat berwarna hijau putih sedangkan pada fermentasi ke 9 hari substrat berwarna hijau kehitaman.

## 2. Pengaruh Dosis Inokulum dan Waktu Fermentasi Terhadap Penurunan Serat Kasar.

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan nilai nutrisi kandungan serat kasar disetiap perlakuan bergantung pada dosis inokulum dan waktu fermentasi yang digunakan. Rataan penurunan kandungan serat kasar dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rataan Prosentase Penurunan Kandungan Serat Kasar Produk Fermentasi Solid Kelapa Sawit dari masing-masing Perlakuan

Dosis	waktu	Ulangan			Total	Rataan Waktu	Rataan Dosis
		1	2	3			
D2	W3	21,20	20,52	20,56	62,28	20,76	27,84
	W6	29,82	29,66	29,62	89,10	29,70	
	W9	33,27	32,87	33,03	99,17	33,06	
D4	W3	21,28	33,91	23,93	79,12	26,37	32,06
	W6	32,55	34,23	33,79	100,57	33,52	
	W9	37,31	35,79	35,71	108,81	36,27	
D6	W3	34,03	26,97	33,95	94,95	31,65	35,50
	W6	36,75	36,79	34,83	108,37	36,12	
	W9	39,48	39,68	36,99	116,15	38,72	

Ket : D : Dosis Inokulum (D2 = 0,2%; D4 = 0,4% :D6 = 0,6%)  
 W : Waktu fermentasi (W3 = 3 hari; W6 = 6 hari ; W9 = 9 hari)

Hasil pengamatan menunjukkan adanya penurunan serat kasar solid kelapa sawit. Penurunan serat kasar solid kelapa sawit tertinggi pada produk fermentasi D6W9 sebesar 35,50 %, sedangkan penurunan serat kasar solid kelapa sawit terendah pada produk fermentasi D2W3 sebesar 27,84 %

Untuk mengetahui perbedaan antar dosis inokulum dan lama fermentasi terhadap penurunan kandungan serat kasar dilakukan uji statistik dengan uji keragaman. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan factor dosis inokulum dan waktu fermentasi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penurunan kandungan serat kasar solid kelapa sawit.

Hasil uji jarak berganda Duncan pengaruh dosis inokulum dan waktu fermentasi terhadap penurunan serat kasar produk fermentasi dari solid kelapa sawit pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Uji jarak berganda duncan untuk dosis terhaap serat kasar

Perlakuan	Nilai Rataan (%)	Signifikasi (0,05)
D2	27,84	a
D4	32,06	ab
D6	35,50	b

Ket : Huruf kecil yang tidak sama pada kolom menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Hasil Uji jarak berganda Duncan pada Tabel 5 menunjukkan perlakuan dosis 0,6% (D6) berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dari dosis 0,2 % (D2) tetap tidak berbeda nyata

( $P > 0,05$ ) dengan dosis 0,4 % (D4). Perlakuan dengan menggunakan dosis 0,4 % (D4) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan dengan menggunakan dosis 0.2 % (D2). Artinya dosis 0,4 % (D4) sangat efektif menurunkan kandungan serat kasar dari solid kelapa sawit.

Perbedaan penurunan kadar serat kasar antar perlakuan dari solid kelapa sawit disebabkan oleh perbedaan dosis inokulum yang digunakan. Perlakuan pada dosis 0,2 % menghasilkan penurunan kandungan serat kasar solid kelapa sawit terendah yaitu 27,84 %, dapat dikatakan pertumbuhan kapang *Trichoderma reesei* belum optimal. Hal ini dapat dikatakan laju pertumbuhan kapang pada fase adaptasi. Sehingga produksi enzim selulase belum optimal. Perlakuan 0,4 % menghasilkan penurunan kandungan serat kasar solid kelapa sawit 32,05 %, dapat dikatakan laju pertumbuhan kapang pada fase eksponensial sedangkan perlakuan dengan dosis 0,6 % menghasilkan penurunan serat kasar tertinggi yaitu 35,50 % pada solid kelapa sawit akan tetapi tidak beda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan dosis 0.4 %, Hal ini disebabkan karena ketersediaan zat-zat makanan pada dosis 0,6 % sudah mulai berkurang.

Penurunan kandungan serat kasar berhubungan dengan enzim selulase yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma reesei*. Menurut Murrad dan Azzaz (2010), selulase adalah kelompok enzim fibrolitic yang mampu menghidrolisis serat pada dinding sel tanaman menjadi glukosa.

Untuk mengetahui waktu fermentasi pada perlakuan dosis inokulum 0.4% (D4), terhadap penurunan kandungan serat kasar solid kelapa sawit dilakukan uji jarak berganda Duncan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Uji jarak berganda duncan untuk waktu terhadap serat kasar

Perlakuan	Nilai Rataan ( % )	Signifikansi ( 0.05 )
D4W3	26,37	a
D4W6	33,52	b
D4W9	36,27	b

Ket : Huruf kecil yang tidak sama pada kolom menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata. ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan D4W6 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan D4W9, namun keduanya berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan D4W3. Perlakuan D4W3 menghasilkan penurunan kandungan serat kasar lebih rendah dari perlakuan lainnya. Pada lama fermentasi 6 hari dan 9 hari perubahan kandungan serat kasar tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) karena

pertumbuhan dari kapang *Trichoderma reesei* pada hari ke 6 berada pada fase eksponensial dan menjelang hari ke 9 sudah memasuki fase stasioner.

Penurunan serat kasar karena waktu fermentasi adalah sejalan dengan pertumbuhan dari miselium yaitu pada saat bersamaan selulosa dan hemiselulosa akan mengalami degradasi. Hal ini erat kaitannya dengan peranan *Trichoderma reesei* memproduksi enzim selulase kompleks yang dapat mendegradasi komponen serat kasar melalui proses fermentasi. Pendapat ini didukung oleh Ward dan Perry (1982) selama proses fermentasi *Trichoderma* akan menghasilkan enzim selulolitik yang dapat menguraikan selulosa menjadi glukosa artinya semakin lama proses fermentasi berlangsung maka komponen serat kasar yang akan dirombak akan semakin meningkat sehingga mengakibatkan serat kasar semakin menurun, hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Kumajas (1997), menunjukkan lama fermentasi 6 hari adalah optimum bagi kapang *Trichoderma* dalam merombak serat kasar.

## KESIMPULAN

Fermentasi solid kelapa sawit yang menggunakan *Trichoderma reesei* pada dosis 0,4 % dan lama fermentasi 6 hari ternyata dapat meningkatkan nilai nutrient protein (6,04 % menjadi 7,38 %) dan menurunkan serat kasar (24,94 % menjadi 16,59 %).

## DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, D. 1988. Teknologi Fermentasi. *Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.*
- Fenita, Y., Urip, S., dan Hardi, P. 2010. Pengaruh Solid Sawit Fermentasi dengan *Neorospora* sp. terhadap Performans Produksi dan Kualitas Telur. *JITV* 15(2): 88-96.
- Griffin, H.L., Sloneker, J.H., and Inglet, G.E. 1974. Cellulase Production by *Trichoderma viride* on Feedlot Wastye. *Applied Microbiology*. 6(670:1061-1066.
- Jaelani, Piliang, A.W.G., Suryahadi, Rahayu, I. 2008. Hidrolisis Bungkil Inti Sawit (*Elaeis guiaeensis* Jacq) oleh Kapang *Trichoderma reesei* sebagai Pendegradasi Polisakarida Mannan. *Animal Production* 42-49.
- Kumajas, N.J. 1997. Pengaruh Fermentasi Dedak Padi Dengan *Trichoderma viride* terhadap Kandungan Zat-Zat Makanan dan Energi Metabolis Pada Ayam Pedaging. Tesis. *Program Pascasarjana Universitas Pandjadjaran Bandung.*
- Lie, M . 1994. Pengaruh Tingkat Penambahan Pakan Solid Kelapa Sawit dalam Ransum Komersial terhadap Pertumbuhan Ayam Pedaging Fase Finisher. Skripsi. *Fakultas Pertanian. Universitas Cenderawasih, Manokwari.*

- Murad and Azzaz. 2010. Cellulase and Dairy Animal Feeding. *Journal Biotechnology* 9 (3): 238-258
- Sudjana. 2002. Metode Statistika. *Bandung: Tarsito*
- Wolayan, F.R. 1998. Pengaruh Fermentasi Bungkil Kelapa Menggunakan *Trichoderma viride* terhadap Komposisi Kimia dan Kecernaan Protein pada Ayam Broiler. Tesis. *Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung*.
- Ward, J.W. and Perry, J.W. 1982. Enzymatic Conversion of Corn Cobs to Glukosa with *Trichoderma viride* Fungus and Effect on Nutritional Value of The Corn Corb. *Journal of Animal Science*. 54(3): 609-617.