

BAB 5. HASIL PENELITIAN

5.1. Pengaruh Interaksi Penambahan Suplemen dan Konsentrat dalam Ransum terhadap degradasi protein, sintesis protein mikroba dan produksi gas metan

5.1.1. Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum terhadap degradasi protein

Pengaruh interaksi taraf suplemen diuji pada ransum hijauan 100% + konsentrat 0% (K_0) dan hijauan 60% + konsentrat 40% (K_{40}) ditampilkan pada Tabel 2. Kandungan protein dalam sampel *in vitro* berkisar 52,17-80,44 mg/dl dan 55,42-77,24 mg/dl cairan rumen, masing-masing untuk ransum K_0 dan K_{40} . Terdapat pengaruh interaksi antara penambahan suplemen dan konsentrat terhadap degradasi protein kasar dan *rumen undegraded dietary protein* (RUDP) ($P < 0,05$), namun tidak ada interaksi terhadap konsentrasi NH_3 -N dalam cairan rumen. Pengaruh interaksi suplemen dan konsentrat menyebabkan tingkat degradasi protein ransum menjadi lebih tinggi yaitu 37,14%-49,33% dengan suplemen saja menjadi 47,47%-50,30% interaksi suplemen dan konsentrat ($P = 0,047$). Protein kasar dalam suplemen terdiri dari non protein nitrogen (urea) dan protein pakan dengan komposisi 48,69% dan 51,31% dari total protein kasar suplemen.

Pengaruh interaksi suplemen dan konsentrat dalam ransum signifikan terhadap *rumen undegraded dietary protein* (RUDP) ($P < 0,046$). Interaksi ditunjukkan oleh peningkatan RUDP linier dengan peningkatan taraf suplemen dimana pada K_0 peningkatan terjadi sebesar 25,62% yaitu dari 31,67 menjadi 41,05 mg/dl sedangkan dengan penambahan konsentrat K_{40} terjadi peningkatan yang lebih tinggi 63,68% yaitu dari 24,26 menjadi 39,70 mg/dl. Tanpa suplemen, penambahan konsentrat menyebabkan degradasi protein meningkat signifikan dari 39,30% menjadi 49,22% sehingga menurunkan RUDP dari 31,67 mg/dl menjadi 24,26 mg/dl karena protein dari konsentrat terdegradasi dalam rumen.

Peningkatan konsentrasi NH_3 -N linier dengan peningkatan taraf suplemen dalam ransum ($P < 0,01$) dan berkorelasi dengan degradasi protein kasar dalam rumen dengan $R^2 = 0,783$ dan 0,506 masing-masing pada K_0 dan K_{40} . Konsentrasi NH_3 -N berkisar antara 2,40-5,25 mg/dl dan 3,01-5,44 mg/dl masing-masing untuk K_0 dan K_{40} . Peningkatan konsentrasi NH_3 -N oleh peningkatan taraf suplemen disebabkan semakin tingginya suplai urea dari suplemen yang terhidrolisis menjadi NH_3 ditambah dengan degradasi protein dan deaminasi menjadi NH_3 dari protein pakan dari konsentrat menyebabkan konsentrasi NH_3 lebih tinggi pada K_{40} .

5.1.2. Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum terhadap sintesis protein mikroba

Populasi protozoa rumen meningkat dengan penambahan konsentrat pada semua level suplemen ($P < 0,05$). Populasi protozoa pada ransum K_0 berkisar $6,48-9,72 \text{ sel} \times 10^4$ dan pada ransum K_{40} berkisar $12,96-20,37 \text{ sel} \times 10^4$. Penambahan suplemen dalam ransum signifikan ($P < 0,05$) menurunkan populasi protozoa rumen pada ransum K_0 tetapi tidak signifikan pada ransum K_{40} . Kandungan tanin terkondensasi dalam suplemen sebagai senyawa antiprotozoa sebagaimana yang dilaporkan pada penelitian tahap 1 hanya efektif menekan protozoa pada ransum 100% rumput dan tidak efektif pada ransum dengan campuran konsentrat. Pertumbuhan protozoa pada ransum dengan campuran konsentrat mungkin lebih tinggi dibanding kemampuan tanin terkondensasi menekan populasi protozoa.

Pengaruh interaksi peningkatan taraf suplemen dan penambahan konsentrat ditemukan pada biomassa mikroba dan protein mikroba dengan nilai P masing-masing ($P = 0,040$) dan ($P = 0,036$). Biomassa mikroba didapatkan berkisar $1,23-1,93 \text{ mg/ml}$ dan $1,17-1,73 \text{ mg/ml}$ cairan rumen dan protein mikroba didapatkan berkisar $0,65-1,07 \text{ mg/ml}$ dan $0,62-0,95 \text{ mg/ml}$ cairan rumen masing-masing pada ransum K_0 dan K_{40} . Biomassa mikroba dan protein mikroba terendah ditemukan pada taraf suplemen 0% dan tertinggi pada taraf suplemen 10% sama untuk kedua plot ransum.

Efisiensi sintesis protein mikroba yang dihitung berdasarkan $\text{mg protein mikroba/g bahan organik tercerna (BOT)}$ didapatkan $53,64-90,87 \text{ mg/g BOT}$ dan $43,81-67,93 \text{ mg/g BOT}$ masing-masing pada ransum K_0 dan K_{40} . Pengaruh interaksi suplemen dan konsentrat tidak ditemukan ($P > 0,05$) pada efisiensi sintesis protein mikroba. Peningkatan taraf suplemen linier dengan peningkatan efisiensi sintesis protein mikroba ($P < 0,01$). Efisiensi sintesis protein mikroba lebih tinggi pada ransum 100% hijauan (K_0) dibanding pada ransum dengan hijauan + konsentrat 60%:40% (K_{40}).

Peningkatan taraf suplemen linier dengan peningkatan TCA-soluble N ($P < 0,01$) dan peptida N dalam cairan rumen ($P = 0,03$), tetapi tidak ditemukan efek interaksi suplemen dan konsentrat ($P > 0,05$). Penambahan konsentrat meningkatkan TCA-soluble N dari $12,27-20,00 \text{ mg/dl}$ cairan rumen pada ransum K_0 menjadi $24,91-29,84 \text{ mg/dl}$ cairan rumen pada ransum K_{40} ($P < 0,05$). Pengaruh signifikan ($P < 0,05$) suplemen meningkatkan TCA-soluble N mulai taraf 5% pada ransum K_0 dan 10% pada ransum K_{40} , namun tidak signifikan pada taraf yang lebih tinggi.

Peptida N didapatkan lebih tinggi pada ransum dengan penambahan konsentrat K₄₀ dibanding ransum K₀ dengan kisaran masing-masingnya 9,87-15,38 mg/dl cairan rumen dan 21,90-25,30 mg/ dl cairan rumen ($P < 0,05$). Peningkatan taraf suplemen linier dengan peningkatan peptida N dalam cairan rumen ($P = 0,03$) dan signifikan pada taraf suplemen 5% pada ransum K₀ dan 10% pada ransum K₄₀.

5.1.3. Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum terhadap produksi gas metan

Interaksi penambahan suplemen dan konsentrat dalam ransum tidak signifikan ($P = 0,07$) terhadap produksi gas total dan gas metan tetapi sangat signifikan ($P < 0,01$) dipengaruhi oleh penambahan suplemen. Produksi gas total pada ransum K₀ terendah ditemukan pada kontrol 79,70 ml/g sampel dan tertinggi ditemukan pada taraf suplemen 10% (100,02 ml/g sampel). Penambahan konsentrat (ransum K₄₀) meningkatkan produksi gas total ($P < 0,05$) pada semua taraf suplemen dengan kisaran 117,7-171,0 ml/ g sampel dan tertinggi ditemukan pada taraf suplemen 15%. Produksi gas metan meningkat dengan penambahan suplemen. Pada K₀ produksi metan meningkat ($P < 0,05$) dari 26,31 ml/g sampel menjadi 32,11 ml/ g sampel pada taraf suplemen 10% dan penambahan konsentrat meningkatkan produksi gas metan yang signifikan pada taraf 15% yaitu 52,15%. Penambahan suplemen mampu menekan ($P < 0,05$) persentase metan dari gas total yaitu dari 33,03% menjadi 30,01% pada ransum K₀ dan dari 36,37% menjadi 30,91% pada ransum K₄₀.

Tabel 2. Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum terhadap degradasi protein kasar, sintesis protein mikroba dan produksi gas metan.

Parameter	Konsentrat 0% (K ₀) ^e				Konsentrat 40% (K ₄₀) ^f				SEM	Nilai P		
	Taraf suplemen, %BK				Taraf suplemen, %BK					L Sup. ^g	L Sup. vs Kon ^h	
	0	5	10	15	0	5	10	15				
Protein ransum												
Protein sampel, mg/dl	52,17	58,17	67,00	80,44	55,42	58,79	65,08	77,24				
Terdegradasi, %	39,30 ^{Bb}	37,14 ^{Bb}	44,77 ^{Aab}	49,33 ^{Aa}	49,22 ^{Ab}	48,24 ^{Ab}	47,47 ^{Ab}	50,30 ^{Aa}	1,56	0,048	0,047	
RUDP, mg/dl	31,67 ^{Ac}	36,57 ^{Ab}	37,03 ^{Ab}	41,05 ^{Aa}	28,14 ^{Bd}	30,43 ^{Ac}	34,19 ^{Ab}	38,38 ^{Aa}	0,71	<0,01	0,046	
NH ₃ -N, mg/dl	2,40 ^{Bc}	3,85 ^{Bb}	4,631 ^{Ab}	5,25 ^{Aa}	3,01 ^{Ac}	4,68 ^{Ab}	4,69 ^{Ab}	5,44 ^{Aa}	0,27	<0,01	0,065	
Mikroba rumen												
Protozoa, selx10 ⁴	9,72 ^{Ba}	6,48 ^{Bb}	6,57 ^{Bb}	7,99 ^{Bb}	19,44 ^A	12,96 ^A	20,37 ^A	26,39 ^A	2,35	0,05	0,252	
Biomassa, mg/ml	1,23 ^{Ac}	1,63 ^{Ab}	1,93 ^{Aa}	1,92 ^{Aa}	1,17 ^{Ab}	1,40 ^{Aab}	1,73 ^{Aa}	1,40 ^{Bab}	0,14	<0,01	0,040	
Protein mikroba, mg/ml	0,65 ^{Ac}	0,88 ^{Ab}	1,06 ^{Aa}	1,07 ^{Aa}	0,62 ^{Ab}	0,75 ^{Aab}	0,95 ^{Aa}	0,78 ^{Bab}	0,07	<0,01	0,036	
Protein mikroba,mg/gBOT	53,64 ^{Ac}	74,88 ^{Ab}	86,52 ^{Aab}	90,87 ^{Aa}	43,81 ^{Ab}	54,05 ^{Bb}	67,93 ^{Ba}	60,71 ^{Ba}	4,47	<0,01	0,060	
TCA-soluble N, mg/dl	12,27 ^{Bb}	18,16 ^{Ba}	20,00 ^{Ba}	19,57 ^{Ba}	24,91 ^{Ab}	26,98 ^{Aab}	29,84 ^{Aa}	28,94 ^{Aa}	1,18	<0,01	0,181	
Peptida N, mg/dl	9,87 ^{Bb}	14,31 ^{Ba}	15,38 ^{Ba}	14,29 ^{Ba}	21,90 ^{Ab}	22,30 ^{Aab}	25,15 ^{Aa}	23,50 ^{Aa}	1,00	0,03	0,321	
Produksi gas												
Gas total, ml	79,7 ^{Bb}	81,00 ^{Bb}	100,0 ^{Ba}	99,3 ^{Ba}	117,7 ^{Ac}	134,3 ^{Ab}	139,7 ^{Ab}	171,0 ^{Aa}	3,79	<0,01	0,07	
Gas total, ml/gr BOT	66,2 ^{Ab}	65,94 ^{Ab}	82,1 ^{Aa}	84,5 ^{Ba}	82,7 ^{Ac}	96,0 ^{Ab}	100,4 ^{Ab}	135,8 ^{Aa}	3,85	<0,01	0,07	
Metan, ml	26,31 ^{Ab}	24,97 ^{Bb}	32,11 ^{Aa}	29,81 ^{Ba}	40,25 ^{Ac}	46,36 ^{Ab}	47,33 ^{Ab}	52,15 ^{Aa}	1,10	<0,01	0,07	
Metan dari total gas, %	21,87 ^{Ab}	21,29 ^{Ab}	26,35 ^{Aa}	25,34 ^{Ba}	28,29 ^{Ac}	33,14 ^{Ab}	34,03 ^{Ab}	41,30 ^{Aa}	1,08	<0,01	0,08	

5.2. Pengaruh Interaksi Penambahan Suplemen dan Konsentrat dalam Ransum Terhadap Karakteristik Fermentasi Rumen dan Degradasi Fraksi Serat Secara *In Vitro*

Tabel 3 memperlihatkan pengaruh kombinasi antara taraf suplemen dengan konsentrat dalam ransum. Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum signifikan berinteraksi terhadap parameter degradabilitas fraksi serat ($P < 0,05$) namun interaksi tidak ditemukan pada parameter fermentabilitas rumen ($P > 0,05$). Parameter fermentabilitas rumen pH, VFA total dan VFA individual signifikan dipengaruhi oleh penambahan suplemen ($P < 0,05$). Peningkatan taraf suplemen linier dengan peningkatan pH rumen ($P = 0,01$) baik pada K_0 maupun K_{40} , sedangkan penambahan konsentrat tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan pH rumen ($P > 0,05$). Efek peningkatan pH rumen disebabkan oleh penurunan produksi VFA total yang terjadi karena hambatan degradasi serat oleh tanin terkondensasi yang terkandung dalam pakan suplemen.

Total VFA menurun linier sejalan dengan peningkatan level suplemen baik pada K_0 maupun K_{40} ($P = 0,03$), tetapi tidak ditemukan efek interaksi pemberian suplemen dan konsentrat ($P = 2,27$). Penambahan konsentrat meningkatkan produksi VFA total ($P < 0,05$) pada semua taraf suplemen. Penurunan VFA total terjadi pada level suplemen 10% dengan penurunan sebesar 17,0% dan 14,4% masing-masing pada ransum K_0 dan K_{40} ($P < 0,05$). Penurunan total VFA disebabkan oleh kandungan tanin terkondensasi dalam pakan suplemen yang berasal dari ampas daun gambir (*Uncaria gambier* Roxb.). Tanin terkondensasi merupakan antinutrisi yang dapat membentuk kompleks dengan protein, polimer (selulosa, hemiselulosa dan pektin) dan mineral sehingga tidak dapat didegradasi oleh enzim mikroba rumen

Peningkatan taraf suplemen menyebabkan penurunan produksi asetat ($P = 0,04$) dan peningkatan produksi propionat ($P = 0,04$) serta penurunan rasio asetat/propionat ($P = 0,03$). Rasio A/P menurun signifikan dengan penambahan suplemen pada taraf 10%-15% untuk kedua plot ransum. Penambahan konsentrat juga menurunkan rasio A/P untuk taraf suplemen 0 dan 5%, sehingga pada taraf suplemen 10-15% efek konsentrat terhadap rasio A/P tidak signifikan lagi. Penurunan rasio asetat/propionat pada ransum K_0 oleh peningkatan taraf suplemen

disebabkan karena penurunan degradasi ADF dan selulosa serta peningkatan degradasi NDF dan hemiselulosa akibat senyawa tanin terkondensasi dalam pakan suplemen.

Penambahan suplemen dalam ransum menyebabkan penurunan produksi iso-VFA ($P=0,03$), yaitu penurunan iso butirat dan iso valerat. Produksi iso-valerat memiliki pola yang hampir sama dengan isomernya yaitu asam valerat. Penambahan konsentrat meningkatkan pencernaan bahan kering dari kisaran 49,0%-51,9% menjadi kisaran 57,2%-61,4%, dan penambahan suplemen juga meningkatkan pencernaan bahan kering yang signifikan pada taraf 10% ($P<0,01$), namun tidak ditemukan efek interaksi keduanya ($P=0,14$). Pencernaan bahan organik tidak dipengaruhi oleh penambahan konsentrat maupun suplemen ($P>0,05$).

Terdapat pengaruh interaksi linier taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum terhadap degradasi serat kasar ($P<0,01$). Pada ransum K_0 , degradasi serat kasar meningkat dari kontrol hingga taraf pakan suplemen 10% dan terjadi penurunan kembali pada taraf suplemen 15%, sedangkan pada K_{40} terjadi peningkatan degradasi serat kasar secara linier ($P<0,01$). Degradasi serat kasar ditemukan lebih tinggi pada ransum K_0 dibanding K_{40} dan penurunan ini signifikan pada taraf suplemen 5% dan 10% ($P<0,05$).

Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat ditemukan pada degradasi fraksi serat (NDF, ADF, hemiselulosa dan selulosa) ($P<0,01$) sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Pada ransum K_0 (100% rumput) peningkatan taraf suplemen linier dengan peningkatan degradasi NDF dari 38,5% menjadi 40,9%, interaksi suplemen dan konsentrat pada K_{40} menghasilkan peningkatan degradasi NDF yang lebih tinggi yaitu dari 35,3% menjadi 48,8% yang signifikan pada taraf suplemen 10% dan 15%. Efek suplemen lebih tinggi dibanding efek konsentrat terhadap degradasi NDF yaitu 5,37% vs 2,89% dan efek suplemen lebih tinggi pada plot ransum K_{40} dibanding K_0 yaitu 4,6% vs 0,8%.

Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum signifikan ($P=0,03$) terhadap degradasi ADF. Pada plot ransum K_0 terjadi penurunan degradasi ADF akibat penambahan tanin sedangkan pada K_{40} penambahan suplemen meningkatkan degradasi ADF. Penelitian ini menunjukkan bahwa tanin

berpengaruh negatif terhadap degradasi ADF dan selulosa namun berpengaruh positif terhadap degradasi NDF dan hemiselulosa.

Pakan suplemen menghambat degradasi selulosa rumput pada plot ransum K_0 sebesar 1,18% yang signifikan pada taraf suplemen 5% dan bersama konsentrat (K_{40}) meningkatkan degradasi selulosa 2,69% yang linier dengan peningkatan taraf suplemen.



Table 3. Pengaruh interaksi taraf suplemen dan konsentrat dalam ransum terhadap fermentabilitas rumen dan degradasi fraksi serat

Parameter	Konsentrat 0% (K ₀) ^e				Konsentrat 40% (K ₄₀) ^f				SEM	Nilai P	
	Taraf suplemen, %BK				Taraf suplemen, %BK					L sup. ^g	L sup. vs Kon ^h
	0	5	10	15	0	5	10	15			
<i>Fermentabilitas</i>											
pH	6,90 ^b	6,90 ^b	6,94 ^a	6,97 ^a	6,71 ^c	6,78 ^c	6,84 ^b	6,89 ^a	0,01	0,01	0,61
VFA total, mM	30,5 ^{Ba}	29,4 ^{Ba}	25,3 ^{Bb}	24,7 ^{Bb}	33,9 ^{Aa}	33,2 ^{Aa}	29,2 ^{Ab}	29,0 ^{Ab}	0,90	0,03	2,27
Asetate	21,9 ^a	20,1 ^a	16,4 ^b	16,2 ^b	22,2 ^a	23,4 ^a	17,2 ^b	17,3 ^b	1,59	0,04	5,52
Propionat	5,5 ^{Ab}	5,6 ^{Ab}	6,6 ^{Ba}	6,4 ^{Ba}	7,0 ^{Ab}	6,8 ^{Ab}	9,2 ^{Aa}	9,1 ^{Aa}	0,54	0,04	0,30
Butyrat	1,15	0,98	0,88	0,75	1,42	1,17	1,19	0,92	0,04	0,18	50,2
Valerat	0,90 ^a	0,27 ^b	0,28 ^b	0,25 ^b	1,07 ^a	0,35 ^b	0,34 ^b	0,32 ^b	0,18	0,03	4,61
Iso-VFA, mM	1,78 ^a	1,18 ^b	1,17 ^b	1,14 ^b	2,21 ^a	1,56 ^b	1,23 ^b	1,37 ^b	0,17	0,03	0,81
Iso-butirat	0,83 ^a	0,54 ^b	0,66 ^b	0,50 ^b	1,05 ^a	0,81 ^b	0,58 ^b	0,57 ^b	0,06	0,04	0,50
Iso-valerat	0,94 ^a	0,64 ^b	0,51 ^b	0,64 ^b	1,17 ^a	0,78 ^b	0,66 ^b	0,80 ^b	0,12	0,04	6,90
A/P	4,10 ^{Aa}	5,31 ^{Aa}	2,64 ^{Ab}	2,46 ^{Ab}	2,99 ^{Ba}	3,80 ^{Ba}	1,93 ^{Ab}	2,04 ^{Ab}	0,79	0,03	0,93
<i>Degradabilitas,%</i>											
Bahan kering	49,0 ^{Bb}	49,7 ^{Bb}	51,9 ^{Ba}	51,6 ^{Ba}	57,2 ^{Ab}	58,7 ^{Ab}	61,1 ^{Aa}	61,4 ^{Aa}	0,48	<0,01	0,14
Bahan organik	43,8 ^B	44,3 ^B	46,5 ^B	46,2 ^B	56,0 ^A	54,9 ^A	55,7 ^A	55,33 ^A	0,42	0,18	0,10
Serat kasar	35,7 ^{Ad}	42,5 ^{Ac}	51,3 ^{Aa}	46,7 ^{Ab}	31,2 ^{Ac}	37,6 ^{Ab}	36,0 ^{Bb}	39,8 ^{Ba}	0,66	<0,01	<0,01
NDF	38,5 ^{Ab}	39,4 ^{Ab}	40,6 ^{Ba}	40,9 ^{Ba}	35,3 ^{Ad}	41,2 ^{Ac}	45,8 ^{Ab}	48,8 ^{Aa}	0,41	<0,01	<0,01
ADF	39,5 ^a	36,2 ^b	37,7 ^b	37,6 ^b	29,8 ^b	30,4 ^b	35,0 ^a	32,2 ^a	0,97	0,11	0,03
Hemiselulosa	33,4 ^b	41,4 ^a	42,1 ^a	43,0 ^a	41,3 ^b	54,6 ^b	58,4 ^{ab}	64,8 ^a	2,07	<0,01	<0,01
Selulosa	46,4 ^a	39,9 ^b	42,1 ^b	43,0 ^b	41,2 ^b	41,4 ^b	44,7 ^a	47,6 ^a	1,72	0,09	<0,01

5.3. Pengaruh biofermentasi jamur pelapuk putih (*Pleoratus ostreatus*) terhadap kandungan kandungan mineral makro dan mikro pelepah sawit

Tabel 4. Kandungan Mineral pelepah Sawit Sebelum dan Sesudah Fermentasi

Komponen Mineral	Kandungan*	Setelah perlakuan
P (ppm)	1.598	1.471
Ca (mg/l)	2.107	3.795
Mg (ppm)	1.420	1.706
Sulfur (ppm)	0.412	0.498**
Cu (ppm)	0.488	0.751
Zn (mg/l)	0.535	0.500**
Fe (ppm)	0.509	0.644
Mn (mg/l)	0.275	0.255

*Hasil analisa laboratorium P3IN Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

5.4. Pengaruh taraf inokulasi jamur pelapuk putih (*Pleoratus ostreatus*) pada baglog pelepah sawit dengan lama fermentasi yang berbeda terhadap kandungan mineral makro dan mikro

Tabel 5. Kandungan mineral Fosfor (P) dan Kalsium (Ca)

(A) JPP (%)	Lama Fermentasi (B)						Rataan	
	1 bulan		2 bulan		3 bulan			
	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P
0.3	3.602	1.425	3.828	1.374	3.825	1.364	3.752	1.388
0.5	3.333	0.852	3.738	1.463	3.988	1.525	3.687	1.280
0.7	4.143	1.383	4.214	1.470	3.571	1.525	3.976	1.459
Rataan	3.693	1.220	3.927	1.436	3.795	1.471		
SE	Ca = 0.372		P = 0.372		P = 0.130			

Tabel 6. Kandungan mineral Magnesium (Mg) dan Sulfur (S)

(A) JPP (%)	Lama Fermentasi (B)						Rataan	
	1 bulan		2 bulan		3 bulan			
	Mg	S	Mg	S	Mg	S	Mg	S
0.3	1.445	0.486	1.439	0.464	1.378	0.462	1.420	0.471 ^a
0.5	1.433	0.475	1.807	0.537	2.220	0.676	1.820	0.563 ^b
0.7	1.447	0.380	1.220	0.424	1.520	0.357	1.396	0.387 ^a
Rataan	1.442	0.447	1.488	0.475	1.706	0.498		
SE	Mg = 0.693		S =					

Keterangan : Angka-angka pada kolom dan baris di atas berbeda tidak nyata menurut Uji F pada taraf nyata 5 %

Tabel 7. Kandungan mineral Tembaga (Cu) dan Seng (Zn)

(A) JPP (%)	Lama Fermentasi (B)						Rataan	
	1 bulan		2 bulan		3 bulan			
	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
0.3	0.679	0.632 ^c	0.708	0.656 ^c	0.643	0.593 ^{bc}	0.676	
0.5	0.643	0.634 ^c	0.591	0.424 ^a	0.913	0.772 ^{cd}	0.716	
0.7	0.964	0.591 ^b	0.687	0.602 ^c	0.698	0.500 ^a	0.783	
Rataan	0.762		0.662		0.751			
SE	Cu = 0.124			Zn =				

Keterangan : Angka-angka pada kolom dan baris di atas berbeda tidak nyata menurut Uji F pada taraf nyata 5 %

Tabel 8. Kandungan mineral Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

(A) JPP (%)	Lama Fermentasi (B)						Rataan	
	1 bulan		2 bulan		3 bulan			
	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn
0.3	0.533	0.305	0.677	0.273	0.550	0.244	0.587	0.274
0.5	0.684	0.235	0.573	0.280	0.819	0.289	0.692	0.268
0.7	0.567	0.217	0.599	0.227	0.562	0.231	0.576	0.225
Rataan	0.595	0.252	0.616	0.260	0.644	0.255		
SE	Fe = 0.060		Mn = 0.037					

Keterangan : Angka-angka pada kolom dan baris di atas berbeda tidak nyata menurut Uji F pada taraf nyata 5 %

5.5. Pengaruh fortifikasi MOL PS pada pelepah sawit fermentasi terhadap pencernaan zat-zat makanan, fraksi serat, dan karakteristik cairan rumen secara *in vitro*

Selain fungi atau jamur, jenis mikroba lain yang berperan dalam proses penyerapan zat-zat makanan di dalam tubuh ternak adalah bakteri dan protozoa. Jaringan hewan terdiri dari air, karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Mikroorganisme mampu mensintesa sebagian besar asam-asam amino dan zat-zat vitamin yang dibutuhkan dalam metabolisme yang optimum bagi ternak, oleh karena itu untuk meningkatkan nilai gizi dan pencernaan perlu dilakukan pengolahan agar dapat dimanfaatkan ternak secara optimal. Perlakuan biologis menggunakan mikro organisme penghasil enzim selulase dapat dilakukan. Salah satu organisme yang dapat digunakan dalam pengolahan pakan adalah dengan menggunakan mikro organisme lokal (MOL).

Larutan Mikro Organisme Lokal (MOL) adalah cairan yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai media hidup dan berkembangnya kelompok jasad renik/mikro organisme yang berguna untuk memacu proses perombakan/peruraian bahan-bahan organik atau dekomposer dan bio-aktivator guna meningkatkan ketersediaan nutrisi/hara bagi tanaman yang sengaja dikembangkan dari mikro organisme lokal yang tersedia di lingkungan setempat. Dari hasil penelitian sebelumnya yaitu biodegradasi lignin dengan menggunakan jamur pelapuk putih jenis *Pleurotus ostreatus* mampu menurunkan lignin sampai 7 % pada lama fermentasi 3 bulan dengan dosis pemberian JPP 0.7 %. Atas dasar ini maka penelitian ini dilanjutkan secara *in-vitro* untuk menentukan tingkat fortifikasi Mikroorganisme lokal (MOL) PS pada pelepah sawit fermentasi dengan dosis 0 %, 1.5 %, 2.0 % dan 2.5 % dari total Bahan Kering pelepah sawit fermentasi.

5.5.1. Kecernaan Bahan Kering

Hasil Analisa pencernaan zat-zat makanan secara *in vitro* disajikan pada Tabel 9. Dari tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan dengan penambahan MOL Pelepah sawit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pencernaan Bahan Kering. Uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan pencernaan bahan kering yang tertinggi terdapat pada biofermentasi pelepah sawit yang difortifikasi dengan MOL Pelepah sawit dengan dosis 2.5 % (39.32 %) dan yang

terendah terdapat pada biofermentasi pelepah sawit tanpa fortifikasi MOL (kontrol) yaitu 32.23 %.

Tabel 9. Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan Zat-zat Makanan

Parameter	Taraf MOL (%)				SE*
	A = 0	B = 1.5	C = 2.0	D = 2.5	
Bahan Kering	32.23 ^a	33.19 ^a	35.49 ^a	39.32 ^{ab}	1,515
Bahan Organik	38.72 ^a	36.87 ^a	40.90 ^a	45.45 ^{ab}	2,008
Protein Kasar	14.22 ^a	16.36 ^a	25.41 ^a	42.80 ^a	41,036
Serat Kasar	15.36 ^a	15.07 ^a	23.53 ^a	31.35 ^a	12,731
Lemak Kasar	2.15 ^a	2.23 ^a	1.44 ^a	1.68 ^a	0,249

^{a, ab} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

* Standar error dari rata-rata

Meningkatnya kecernaan bahan kering biofermentasi pelepah sawit yang difortifikasi dengan MOL pelepah sawit disebabkan karena pada MOL pelepah sawit banyak mengandung mikroba dan yang dominan adalah bakteri yang dapat merombak bahan organik. Selain itu di dalam Pelepah sawit masih terdapat kandungan zat nutrisi yang solubel seperti hemiselulosa, yang akan dimanfaatkan dan disintesa oleh mikroba rumen.

Dari hasil identifikasi bakteri Balai Veteriner Bukittinggi (2016), MOL pelepah sawit mengandung bakteri jenis *Bacillus.sp.* Menurut Anindyawati, (2010) *basillus. Sp* mampu menghasilkan selulase yang mampu mendegradasi polimer selulosa, hemiselulosa dan lignin.



Gambar 3. Penampang Mikroskopis Isolat *Bacillus sp.* perbesaran 100x

5.5.2. Kecernaan Bahan Organik

Dari tabel 9 juga terlihat bahwa perlakuan dengan penambahan MOL Pelepah sawit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kecernaan Bahan Organik. Uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan kecernaan bahan organik yang tertinggi terdapat pada biofermentasi pelepah sawit yang difortifikasi dengan MOL Pelepah sawit dengan dosis 2.5 % (45.45 %) dan yang terendah terdapat pada biofermentasi pelepah sawit dengan dosis fortifikasi MOL 1.5 % yaitu 32.23 %. Peningkatan kecernaan Bahan organik ini sangat dipengaruhi oleh kecernaan bahan kering, karena bahan kering terdiri atas bahan organik dan anorganik. Hal ini sesuai dengan Afdal, *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa penurunan nilai kecernaan bahan kering akan mengakibatkan penurunan nilai kecernaan bahan organik, demikian juga sebaliknya. Kecernaan bahan organik juga dipengaruhi oleh proporsi kandungan protein (sebagai sumber N) dan karbohidrat sebagai sumber energi yang tersedia dalam mendukung sintesis protein mikroba.

5.5.3. Kecernaan Protein Kasar

Mengenai kecernaan protein kasar terlihat bahwa perlakuan dengan penambahan MOL Pelepah sawit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecernaan protein kasar. Namun secara rata-rata dapat dilihat bahwa fortifikasi MOL Pelepah sawit dengan dosis 2.5 % menunjukkan peningkatan pada kecernaan Protein Kasar yaitu 42.80 % dan yang terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) tanpa fortifikasi MOL Pelepah sawit yaitu 14.22%. Peningkatan kecernaan Protein Kasar ini disebabkan karena meningkatnya populasi mikroba. Ini berarti bahwa penambahan MOL dapat meningkatkan populasi mikroba rumen, sesuai dengan tujuan pemberian MOL yaitu untuk meningkatkan populasi dan aktifitas mikroba selulolitik dalam rumen. Dalam berbagai situasi pakan, asam amino yang tersedia bagi produksi ternak sebagian besar berasal dari protein mikroba rumen. Diperkirakan kontribusi protein mikroba ini mencapai 60-70 persen dari total asam amino/protein yang diserap oleh ternak (Russel et al., 1992; Sauvante et al., 1995). Kontribusi protein mikroba bahkan dapat mencapai 100 persen pada ternak dengan pakan berbasis hijauan atau limbah pertanian (Given et al., 2000).

5.5.4. Kecernaan Serat Kasar

Dari tabel 9 terlihat bahwa perlakuan dengan penambahan MOL Pelepah sawit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecernaan Serat Kasar. Namun secara rata-rata dapat dilihat bahwa fortifikasi MOL Pelepah sawit dengan dosis 2.5 % menunjukkan peningkatan pada kecernaan Serat Kasar yaitu 31.35% dan yang terendah terdapat pada perlakuan B dengan dosis fortifikasi MOL Pelepah sawit 1.5 %. yaitu 15.07 %. Meningkatnya populasi mikroba rumen seperti *Bacillus*, akan meningkatkan kecernaan serat. *Bacillus* yang merupakan bakteri selulolitik yang menghasilkan enzim selulase, dapat mencerna serat kasar dengan baik. Selulolitik berfungsi dalam mencerna serat kasar yaitu sebagai pencerna selulosa juga hemiselulosa dan pati.

Bacillus dapat menghasilkan beberapa enzim seperti alfa amylase, alfa acetolactate decarboxylase, beta glucanase, hemicellulase, maltogenic amylase, urease, protease, xylanase, khitinase dan enzim fitase serta enzim ekstraseluler selulase dan hemiselulase (Wizna *et al.*, 2009). Bakteri ini mempunyai sifat yang termofilik (tahan terhadap suhu tinggi). Menurut Wizna *et al.*, (2009) *Bacillus* bersifat selulolitik dan dapat mendegradasi serat kasar karena menghasilkan enzim ekstraseluler selulase dan hemiselulase.

5.5.6. Kecernaan Lemak Kasar

Dari tabel 9 terlihat bahwa perlakuan dengan penambahan MOL Pelepah sawit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecernaan Lemak Kasar. Namun secara rata-rata dapat dilihat bahwa fortifikasi MOL Pelepah sawit dengan dosis 1.5 % menunjukkan peningkatan pada kecernaan Lemak Kasar yaitu 2.15 % dan yang terendah terdapat pada perlakuan C dengan dosis fortifikasi MOL Pelepah sawit 2.0 %. yaitu 1.44 %.

Fluktuasi kecernaan lemak yang diperlihatkan pada tabel 8 di atas disebabkan karena variasi jumlah mikroorganisme yang ada di dalam rumen. Lock *et al.* (2006) menyatakan bahwa bakteri memegang peranan penting dalam proses hidrolisis lemak namun protozoa juga mampu menghidrolisis lemak. Tingkat hidrolisis lemak di dalam rumen sangat tinggi yaitu lebih dari 85% lemak terhidrolisis menjadi asam lemak bebas, gula, fosfat dan gliserol. Gliserol dan gula akan mengalami proses perubahan menjadi asam lemak terbang (volatile fatty acid /VFA) dan kemudian VFA digunakan untuk membentuk sel mikroba rumen.

5.5.7. Kecernaan Fraksi Serat

Kecernaan fraksi serat (NDF,ADF,selulosa, dan hemiselulosa) disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan zat-zat Makanan

Parameter	Taraf MOL (%)				SE*
	A = 0	B = 1.5	C = 2.0	D = 2.5	
Neutral Detergent Fiber (NDF)	29.62	35.71	37.79	41.27	
Acid Detergent Fiber (ADF)	31.48	33.22	38.69	42.44	
Hemiselulosa	20.66	46.76	34.95	33.68	
Selulosa	36.60	38.54	41.82	47.62	

^{a, ab} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

* Standar error dari rata-rata

5.5.8. Karakteristik Fermentasi dalam Rumen

Karakteristik fermentasi dalam rumen secara in vitro disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh perlakuan terhadap karakteristik fermentasi dalam rumen (rata-rata pH, konsentrasi NH₃ dan total VFA)

Parameter	Taraf MOL (%)				SE*
	A = 0	B = 1.5	C = 2.0	D = 2.5	
pH	6.92	6.95	6.93	6.93	
Konsentrasi NH ₃ (mM)	9.72	8.61	11.38	12.22	
Konsentrasi total VFA (mM)	84.92	98.24	111.56	114.89	

^{a, ab} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

* Standar error dari rata-rata