

# DERAJAT HIDROLISIS LIMBAH SAYUR MELALUI PROSES FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN CAIRAN RUMEN SEBAGAI PAKAN ALTERNATIF UDANG VANNAMEI

Ashar<sup>1</sup>, Murni<sup>1\*</sup>, Abdul Haris Sambu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar

\*e-mail: murni@unismuh.ac.id

---

## Abstrak

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk menentukan dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi limbah sayur yang optimal untuk meningkatkan derajat hidrolisis limbah sayur melalui proses fermentasi menggunakan cairan rumen sebagai pakan udang vannamei. Metode yang digunakan adalah limbah sayur dipotong kasar selanjutnya dilakukan fermentasi menggunakan cairan rumen dengan dosis dan waktu fermentasi sesuai perlakuan. Semua bahan disemprot dengan larutan cairan rumen secara merata, selanjutnya dimasukkan dalam wadah plastik. Setelah proses fermentasi selesai, limbah sayur yang telah difermentasi dijemur dan dioven selanjutnya dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan protein kasar dan serat kasar dengan metode AOAC (1990). Pada penelitian ini menggunakan pola faktorial, faktor pertama adalah dosis cairan rumen yang ditambahkan dalam proses fermentasi limbah sayur yaitu perlakuan A (1% cairan rumen), perlakuan B (2% cairan rumen), dan perlakuan C (3 % cairan rumen) sedangkan faktor kedua adalah lama waktu fermentasi limbah sayur dengan perlakuan yaitu perlakuan A (4 hari), perlakuan B (6 hari), perlakuan C (8 hari), dan perlakuan D (10 hari). Hasil yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara penambahan dosis cairan rumen dengan lama waktu fermentasi limbah sayur tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur fermentasi, demikian halnya dengan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh signifikan terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur, sedangkan dosis cairan rumen berpengaruh signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur.

**Kata kunci:** Cairan Rumen, Limbah Sayur, Udang, *Litopenaeus vannamei*

---

## Abstract

*The objective of this research is to determine the optimal dose of rumen fluid and fermentation duration of vegetable waste to enhance the degree of hydrolysis of vegetable waste through fermentation using rumen fluid as feed for vannamei shrimp. The method used involves coarsely chopping the vegetable waste, followed by fermentation with rumen fluid at varying doses and fermentation times according to the treatment plan. All materials are evenly sprayed with the rumen fluid solution and then placed in plastic containers. After the fermentation process is complete, the fermented vegetable waste is dried and oven-dried, followed by proximate analysis to determine crude protein and crude fiber content using AOAC (1990) methods. This study uses a factorial design; the first factor is the dose of rumen fluid added during the vegetable waste fermentation process: treatment A (1% rumen fluid), treatment B (2% rumen fluid), and treatment C (3% rumen fluid). The second factor is the fermentation duration of the vegetable waste: treatment A (4 days), treatment B (6 days), treatment C (8 days), and treatment D (10 days). The results show that the interaction between the addition of rumen fluid and the fermentation duration of vegetable waste does not significantly affect ( $P < 0.05$ ) the degree of protein hydrolysis of the fermented vegetable waste. Similarly, the fermentation duration does not significantly affect the degree of protein hydrolysis of the vegetable waste. However, the dose of rumen fluid has a significant effect ( $P > 0.05$ ) on the degree of protein hydrolysis of the vegetable waste.*

**Keywords:** Rumen Fluid, Vegetable Waste, Shrimp, *Litopenaeus vannamei*

---

## PENDAHULUAN

Udang vannamei merupakan salah satu komoditas unggulan di Sulawesi Selatan, sehingga sistem budidaya udang vannamei semakin berkembang menyebabkan pakan

buatan berperan penting dan menjadi variabel terbesar dalam biaya produksi yaitu 50% - 60% dari total biaya (Suares *et al.* 1994). Oleh karena itu formulasi pakan buatan untuk udang vannamei mengacu pada aspek ekonomis.

Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan memformulasi pakan buatan yang bahan bakunya berasal dari limbah sayur yang telah difermentasi menggunakan cairan rumen. Limbah sayur merupakan salah satu alternatif bahan baku pakan sumber protein asal nabati yang tinggi dan jumlahnya melimpah, sehingga diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber bahan baku pakan yang ekonomis. Namun kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan limbah sayur adalah protein yang berasal dari limbah sayur sulit dicerna oleh ikan karena dilapisi oleh lapisan selulosa, sehingga di butuhkan pemanfaatan proses biologis menggunakan bakteri selulolitik. Perlakuan biologis menggunakan inokulum bakteri selulolitik sangat berperan dalam meningkatkan kualitas limbah sayur sebagai bahan baku pakan alternative udang vannamei. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi limbah sayur adalah dengan memanfaatkan jasa mikroba khususnya bakteri selulolitik. Rekayasa bioteknologi dengan menggunakan isolat bakteri selulolitik yang diperoleh dari cairan rumen sapi diharapkan dapat melonggarkan ikatan kompleks lingo-selilosa dan lingo-hemiselulosa pada limbah pertanian. Cara ini lebih praktis karena cukup dengan menyebarkan inokulum bakteri pada substrat limbah sayur (Nalar, 2014).

Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Budiansyah (2010), menunjukkan bahwa cairan rumen mengandung enzim selulase, xilanase, mannanase, amilase, protease, dan fitase mampu menghidrolisis bahan pakan lokal dan penambahan enzim cairan rumen sapi lokal dalam pakan meningkatkan pencernaan ayam broiler. Fitriliani (2010) penambahan cairan rumen domba dalam tepung daun lamtoro dapat menurunkan kandungan serat, kandungan asam fitat dan meningkatkan kadar glukosa terlarut, kadar protein terlarut, meningkatkan aktifitas enzim protease, amilase dan selulase dalam saluran pencernaan ikan nila; Murni dan Darmawati (2016) tentang penambahan cairan rumen sapi alam proses fermentasi limbah sayur mampu peningkatan kandungan nutrisi

limbah sayur hasil fermentasi dengan penambahan cairan rumen 10 ml/kg limbah sayur sampai 15 ml/kg limbah sayur dan selanjutnya meningkatkan aktivitas enzim amylase (0,250 u/ml/menit), protease (0,49 u/ml/menit), dan selulase (0,124 u/ml/menit), selanjutnya Murni *et al.*, (2016), bahwa penambahan cairan rumen dalam proses fermentasi limbah sayur dengan lama waktu yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kualitas nutrisi limbah sayur hasil fermentasi.

Berdasarkan informasi menunjukkan bahwa penelitian tentang derajat hidrolisis dan kandungan nutrisi limbah sayur belum ada, sehingga perlu dilakukan penelitian ini.

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk menentukan dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi limbah sayur yang optimal untuk meningkatkan derajat hidrolisis dan kandungan nutrisi limbah sayur melalui proses fermentasi menggunakan cairan rumen sebagai pakan udang vannamei. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi kepada para pembudidaya tentang penggunaan cairan rumen yang efektif dalam proses fermentasi sebagai upaya peningkatan kualitas nutrisi limbah sayur untuk pakan udang vannamei.

## METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan bulan November 2016 sampai Februari 2017. Lokasi penelitian masing-masing di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar untuk proses fermentasi dan di analisis kimia dilakukan di laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah limbah sayur, cairan rumen sapi, ammonium sulfat, ember sebagai tempat media, kain katun sebagai penyaring cairan rumen yang kasar, thermometer, kertas lakmus, dan sentrifugasi.

### Persiapan Cairan Rumen

Isi rumen sapi diambil dari Rumah Pematangan Hewan (RPH) Sungguminasa

Gowa. Cairan rumen sapi diambil dari isi rumen sapi dengan cara filtrasi (penyaringan dengan kain katun) dibawah kondisi dingin. Cairan rumen hasil filtrasi disentrifuse dengan kecepatan 10.000g selama 10 menit pada suhu 4°C untuk memisahkan supernatan dari sel-sel dan isi sel mikroba. Supernatan kemudian diambil sebagai sumber enzim kasar (Lee *et al.* 2002).

### Limbah Sayur

Limbah sayur yang akan digunakan dalam penelitian adalah sawi, kol, kangkung, dan wortel yang diperoleh dari pasar Sungguminasa Kabupaten Gowa masing-masing 25%. Proses fermentasi diawali dengan memotong kasar limbah sayur kemudian dicampur cairan rumen dan molase dengan dosis sesuai perlakuan, diaduk agar semuanya tercampur merata, diukur parameter suhu, pH, dan ditutup rapat dan selanjutnya diaduk setiap 24 selama proses fermentasi.

### Prosedur Kerja

Penelitian ini diawali dengan memotong kasar limbah sayur yang diperoleh dari pedagang di pasar, dan selanjutnya dilakukan fermentasi menggunakan cairan rumen dengan dosis dan waktu fermentasi sesuai perlakuan. Semua bahan disemprot dengan larutan cairan rumen secara merata, selanjutnya dimasukkan dalam wadah plastik. Setelah proses fermentasi selesai, limbah sayur yang telah difermentasi dijemur dan dioven selanjutnya dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan protein kasar dan serat kasar dengan metode AOAC (2005). Penelitian ini akan menggunakan pola faktorial dengan rancangan dasar acak lengkap. Faktor pertama adalah dosis cairan rumen yang ditambahkan dalam proses fermentasi limbah sayur. Masing-masing perlakuan diulang dua kali sehingga berjumlah 24 unit perlakuan. Adapun perlakuan dapat dilihat sebagai berikut:

- A1= Penambahan dosis cairan rumen sapi 1%

- A2 = Penambahan dosis cairan rumen sapi 2%
- A3 = Penambahan dosis cairan rumen sapi 3%

Faktor kedua adalah lama waktu fermentasi limbah sayur dengan perlakuan sebagai berikut:

- Perlakuan A = Lama waktu fermentasi Limbah Sayur 4 Hari
- Perlakuan B= Lama waktu fermentasi Limbah Sayur 6 Hari
- Perlakuan C= Lama waktu fermentasi Limbah Sayur 8 Hari
- Perlakuan D= Lama waktu fermentasi Limbah Sayur 10 Hari

### Peubah yang diamati

#### 1. Derajat Hidrolisis Protein

Derajat hidrolisis protein pakan dihitung dengan rumus seperti tertera dalam Aslamyah (2006):

$$DHP = \frac{P_0 - P_t}{P_0} \times 100$$

Keterangan :

DHP = Derajat hidrolisis protein

P<sub>0</sub> = Kadar protein pakan sebelum hidrolisis

P<sub>t</sub> = Kadar protein pakan setelah hidrolisis dalam jangka waktu t

#### 2. Kualitas pakan

Parameter yang akan diukur pada perlakuan limbah sayur yang difermentasi cairan rumen dengan lama waktu fermentasi yang berbeda adalah analisa proksimat yang mencakup kadar protein, lemak, abu, serat kasar. Prosedur yang akan digunakan untuk menguji analisa proksimat, yang mencakup kadar protein, lemak, serat kasar, abu menurut metode AOAC (2005).

### Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan dianalisa menggunakan analisis ragam, sesuai dengan desain rancangan acak lengkap (RAL). Apabila perlakuan menunjukkan berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka

dilanjutkan dengan Uji Beda Nilai Terkecil (BNT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Derajat Hidrolisis Protein

Rataan derajat hidrolisis protein, lemak, dan karbohidrat limbah sayur hasil fermentasi cairan rumen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Derajat Hidrolisis Protein, limbah sayur hasil fermentasi cairan rumen selama penelitian pada semua perlakuan

Pengukuran	Dosis rumen	Lama waktu fermentasi*			
		B1	B2	B3	B4
Derajat hidrolisis protein (%)	A1 (1%)	19,27	20,19	16,91	17,55
	A2 (2%)	27,51	11,20	23,36	8,75
	A3 (3%)	25,03	21,01	24,30	15,54

Keterangan (\*) : B1 (4 hari); B2 (6 hari); B3 (8 hari); B4 (10 hari)

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata derajat hidrolisis protein yang optimal diperoleh pada perlakuan A2B1 (dosis cairan rumen 2% dengan lama waktu fermentasi 4 hari) sebesar 27,51% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara penambahan dosis cairan rumen dengan lama waktu fermentasi limbah sayur tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur fermentasi, demikian halnya dengan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh signifikan terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur, sedangkan dosis cairan rumen berpengaruh signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur.

Tingginya derajat hidrolisis protein pada perlakuan A2B1 dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan karena perlakuan A2B1 merupakan dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi yang mampu menghidrolisis limbah sayur dengan adanya mikroba dalam cairan rumen yang menghasilkan enzim, sehingga mampu menyederhanakan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana yang dapat langsung dimanfaatkan oleh udang vannamei. Hal ini

sejalan dengan Palupi *et al.*, (2011), menyatakan bahwa dalam proses fermentasi, mikroba menghasilkan enzim yang akan mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Lebih lanjut dijelaskan bahwa cairan rumen mengandung enzim selulase, amylase, protease, xilanase, mannanase, dan fitase (Lee *et al.* 2002).

Jusadi *et al.* (2013), menjelaskan bahwa enzim-enzim pencernaan karbohidrat dalam cairan rumen antara lain adalah amilase, xilanase, avicelase,  $\alpha$ -Dglukosidase,  $\alpha$ -L-arabinofuranosidase,  $\beta$ - D-glukosidase, dan  $\beta$ -D-xylosidase, Budiansyah (2010) cairan rumen mengandung enzim selulase, xilanase, mannanase, amilase, protease, dan fitase mampu menghidrolisis bahan pakan lokal dan penambahan enzim cairan rumen sapi lokal dalam pakan meningkatkan pencernaan ayam broiler.

### Kandungan Nutrisi Limbah Sayur Fermentasi

Penelitian dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi limbah sayur dengan cairan rumen terhadap kandungan nutrisi pakan udang vannamei yang meliputi kandungan kadar protein kasar, lemak kasar, serat kasar, kadar air, kadar abu, dan BETN. Hasil analisis kandungan nutrisi yang diperoleh dari limbah sayur yang di fermentasi cairan rumen, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, Serat Kasar, Kadar Air, Kadar Abu, Dan BETN Limbah Sayur Fermentasi Cairan Rumen

Pengukuran	Dosis rumen	Lama waktu fermentasi*			
		B1	B2	B3	B4
Kadar air (%)	A1 (1%)	6,91	7,67	6,44	7,04
	A2 (2%)	5,99	5,30	5,86	9,01
	A3 (3%)	8,92	9,07	8,49	9,15
Protein kasar (%)	A1 (1%)	18,22	18,06	18,81	18,66
	A2 (2%)	16,75	20,09	17,38	20,65
	A3 (3%)	16,97	17,88	17,13	19,14
	A1 (1%)	3,33	3,63	3,92	3,03

Lemak kasar (%)	A2 (2%)	3,26	3,29	3,61	3,44
	A3 (3%)	3,44	3,60	3,27	3,05
Serat kasar (%)	A1 (1%)	13,45	14,65	15,74	13,26
	A2 (2%)	13,86	13,66	14,42	14,92
	A3 (3%)	12,80	12,58	12,56	11,79
BETN (%)	A1 (1%)	42,55	39,69	40,80	43,25
	A2 (2%)	45,38	40,01	40,27	36,72
	A3 (3%)	43,87	42,78	44,85	41,89
Abu (%)	A1 (1%)	15,51	16,31	14,31	14,78
	A2 (2%)	14,73	14,18	14,89	15,27
	A3 (3%)	14,02	14,10	13,71	14,99

Keterangan (\*) : B1 (4 hari); B2 (6 hari); B3 (8 hari); B4 (10 hari)

Hasil rata-rata kandungan kadar air limbah sayur yang difermentasi cairan rumen dan lama waktu fermentasi tertinggi diperoleh pada perlakuan A3B4 (dosis cairan rumen 3% dengan lama waktu fermentasi 10 hari) sebesar 9,15%, kadar protein kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan A2B4 (dosis cairan rumen 20% dengan lama waktu fermentasi 10 hari) sebesar 20,65%, kadar lemak kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan A1B3 (dosis cairan rumen 1% dengan lama waktu fermentasi 8 hari) sebesar 3,92%, kadar serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan A2B4 (dosis cairan rumen 2% dengan lama waktu fermentasi 10 hari) sebesar 14,92 %, kadar BETN diperoleh pada perlakuan A3B3 (dosis cairan rumen 3% dengan lama waktu fermentasi 8 hari ) sebesar 44,85 % dan kadar Abu tertinggi diperoleh pada perlakuan A1B2 (dosis cairan rumen 1% dengan lama waktu fermentasi 4 hari) sebesar 16,31%.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara penambahan dosis cairan rumen dengan lama waktu fermentasi limbah sayur tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan kadar air limbah sayur fermentasi, demikian halnya dengan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air limbah sayur, sedangkan

dosis cairan rumen berpengaruh signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air limbah sayur .

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi limbah sayur maka semakin tinggi kandungan kadar airnya. Hal ini disebabkan karena komposisi cairan rumen sebagian besar terdiri atas air dan limbah sayur juga mengandung air sehingga meningkatkan kadar air pada limbah sayur yang difermentasi. Sementara pada proses fermentasi, mikroorganisme bekerja menguraikan bahan organik dengan menghasilkan produk berupa air (Nalar, dkk. 2014), lebih lanjut dijelaskan Fardiaz (1989) bahwa selama fermentasi berlangsung, mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi yang dapat menghasilkan molekul air dan karbondioksida. Sebagian besar air akan tertinggal dalam produk dan sebagian lagi akan keluar dari produk. Air yang tertinggal dalam produk inilah yang akan menyebabkan kadar air menjadi tinggi dan bahan kering menjadi rendah.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi limbah sayur berpengaruh signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar protein kasar limbah sayur, sedangkan dosis cairan rumen tidak signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein kasar limbah sayur hasil fermentasi, demikian halnya dengan interaksi antara dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi tidak signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein kasar limbah sayur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein kasar fermentasi limbah sayur menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis cairan rumen yang digunakan dalam proses fermentasi limbah sayur, maka terjadi penurunan kadar protein kasar fermentasi limbah sayur, namun tidak demikian halnya dengan lama waktu fermentasi. Hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan persentase mikroba pada proses fermentasi, sehingga kebutuhan nutrisi untuk mikroba tidak sesuai dengan sumber nutrisi yang tersedia menyebabkan terjadinya persaingan antar mikroba. Hasil penelitian Murni and Darmawati (2016) menunjukkan bahwa pemanfaatan cairan rumen sapi dalam proses fermentasi

limbah sayur mampu peningkatan kandungan nutrisi limbah sayur hasil fermentasi dengan penambahan cairan rumen 10 ml/kg limbah sayur sampai 15 ml/kg limbah sayur dan selanjutnya meningkatkan aktivitas enzim amylase (0,250 u/ml/menit), protease (0,49 u/ml/menit), dan sellulase (0,124 u/ml/menit). Murni *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen dalam proses fermentasi limbah sayur dengan lama waktu yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kualitas nutrisi limbah sayur hasil fermentasi, namun penambahan cairan rumen 15 ml/kg limbah sayur dengan lama waktu fermentasi 5 hari kandungan nutrisi masih lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Nalar (2014), menyatakan bahwa, persentase bakteri selulolitik yang tinggi dan tidak diimbangi dengan kandungan nutrisi yang sesuai dapat menyebabkan aktivitas bakteri selulolitik untuk tumbuh selama proses fermentasi menjadi terhambat. Tanpa kandungan nutrisi yang lengkap perombakan protein tidak dapat berjalan optimal karena bakteri selulolitik tidak dapat hidup dan berkembang dengan baik. Lebih lanjut dijelaskan Palupi *et al.*, (2011), bahwa dalam proses fermentasi, mikroba menghasilkan enzim yang akan mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana, dan mikroba juga mensintesis protein yang merupakan protein enrichment yaitu pengkayaan bahan protein.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan dosis cairan rumen, lama waktu fermentasi limbah sayur dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar serat kasar limbah sayur hasil fermentasi sebagai bahan baku pakan udang vannamei.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi limbah sayur maka semakin rendah kadar serat kasar limbah sayur hasil fermentasi. Terjadinya penurunan serat kasar diduga karena mikroorganisme yang terdapat dalam cairan rumen mendegradasi kandungan serat pada limbah

sayur. Menurut Hernawati *et al.* (2010), bahwa terjadinya penurunan kadar serat pakan hasil inkubasi disebabkan oleh adanya bakteri selulolitik, sehingga dalam melakukan aktivitas mendegradasi selulosa dalam bahan pakan lebih optimal atau dengan kata lain bakteri selulolitik mampu menghasilkan enzim selulase yang dapat mendegradasi selulosa.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan dosis cairan rumen, lama waktu fermentasi limbah sayur dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen limbah sayur hasil fermentasi sebagai bahan baku pakan udang vannamei. Namun secara umum peningkatan dosis cairan rumen 3% dan lama waktu fermentasi 8 hari lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan dosis cairan rumen, lama waktu fermentasi limbah sayur dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar abu limbah sayur hasil fermentasi sebagai bahan baku pakan udang vannamei. Secara umum peningkatan dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi tidak terjadi peningkatan antar perlakuan.

### Parameter pH dan Suhu

Parameter suhu dan pH mempunyai peranan penting dalam proses fermentasi. Hasil pengukuran beberapa parameter suhu dan pH dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisaran parameter suhu dan pH pada semua perlakuan selama penelitian

Pengukuran	Dosis rumen	Lama waktu fermentasi*			
		B1	B2	B3	B4
pH	A1 (1%)	3-7	3-6	3-7	3-7
	A2 (2%)	3-7	3-7	3-6	3-6
	A3 (3%)	3-6	3-7	3-7	3-7
Suhu (°C)	A1 (1%)	28-30	28-31	28-30	28-30
	A2 (2%)	28-31	28-30	28-31	28-30
	A3 (3%)	28-30	28-31	28-31	28-30

Dari Tabel 3 Kisaran parameter suhu dan pH yang diperoleh semua perlakuan selama penelitian masing-masing adalah pH 3–7, dan suhu 28–31°C. Kisaran ini masih layak dalam proses fermentasi. Mikroba rumen dapat bekerja dengan optimal untuk merombak asam amino menjadi amonia pada kondisi pH 6-7. Sekitar 82% mikroba rumen merombak asam-asam amino menjadi amonia yang selanjutnya digunakan untuk menyusun protein tubuhnya.

## KESIMPULAN

Derajat hirolisis protein limbah sayur hasil fermentasi cairan rumen tertinggi pada perlakuan A2B1 (dosis 2% cairan rumen dan lama waktu fermentasi 4 hari). Sedangkan kandungan nutrisi limbah sayur hasil fermentasi cairan rumen tertinggi protein pada perlakuan A2B4, lemak dan serat kasar perlakuan A1B3, BETN perlakuan A2B1 dan kadar abu A1B1. Parameter suhu dan pH yang diperoleh semua perlakuan selama penelitian masing-masing adalah pH 3–7, dan suhu 28–31°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemist. 18th ed. Maryland: AOAC International. William Harwitz (ed).
- Aslamyah, S. 2006. Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Gurame. Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Budiansyah, A., Resmi, Nahrowi, Wiryawan, K.G. Suhartono, M.T dan Widyastuti, Y. 2011. Hidrolisis Zat Makanan Pakan oleh Enzim Cairan Rumen Sapi Asal Rumah Potong. *Jurnal Agrinak* Vol.01 No. 1 September 2011.
- Fardiaz, S., 1987. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Fitrailliyani I, Harris, E., Mokoginta, I, Nahrowi. 2010. Peningkatan kualitas nutrisi tepung daun lamtoro dengan penambahan ekstrak enzim cairan rumen domba untuk pakan ikan nila *Oreochromis* sp. *Berita Biologi* 10(2) - Agustus 2010
- Hernawati, Tatik, Mirni Lamid, Herry Agoes Hermadi, Sunaryo Hadi Warsito. 2010. Bakteri selulolitik untuk meningkatkan kualitas pakan komplit berbasis limbah pertanian. *Veterinaria Medika*, Vol.3 No. 3 November 2010. Surabaya. 205-208.
- Jusadi, D., dan Utomo, N. P. 2013. Efektivitas Penambahan Enzim Cairan Rumen Domba Terhadap Penurunan Serat Kasar Bungkil Kelapa Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 117-126.
- Lee S.S, C.H. Kim, J.K. Ha, Y.H. Moon, N.J. Choi, dan K.J. Cheng. 2002. Distribution dan activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of hereford bulls fed alfalfabased diet. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15(12):1725 – 1731.
- Murni, M., Malik, A., dan Farida, F. 2016. Pengaruh Formulasi Rumen Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Sintasan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 5(1), 466-469.
- Nalar, H.P, Herliani, Irawan, B., Rahmatullah, S.N., Askalani, Kurniawan, N. M.A., 2014. Pemanfaatan Cairan Rumen dalam Proses Fermentasi Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Nutrisi Dedak Padi Untuk Pakan Ternak. *Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi"*. Banjar Baru 6- 7 Agustus 2014.
- Palupi, Rizky dan A.Imsya. 2011. Pemanfaatan kapang *Trichoderma viridae* dalam proses fermentasi untuk meningkatkan kualitas dan daya cerna protein limbah udang sebagai pakan ternak unggas. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* 2011. Bogor. 672-677.