

SKRIPSI

**TINGKAT RETENSI PROTEIN DAN LEMAK UDANG VANNAMEI
LITOPENAEUS VANNAMEI YANG DIBERI PAKAN DENGAN
KADAR SILASE LIMBAH SAYUR YANG BERBEDA**



ADHI WINALDI
10594 0795 13

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2017**

**TINGKAT RETENSI PROTEIN DAN LEMAK UDANG VANNAMEI
LITOPENAEUS VANNAMEI YANG DIBERI PAKAN DENGAN
KADAR SILASE LIMBAH SAYUR YANG BERBEDA**

SKRIPSI



**ADHI WINALDI
10594 0795 13**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memproleh Gelar Sarjana Perikanan Pada
Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas
Muhammadiyah Makassar*

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Tingkat Retensi Protein dan Lemak Udang *Vannamei Litopenaeus Vannamei* yang diberi Pakan Dengan Kadar Silase Yang Berbeda

Nama Mahasiswa : Adhi Winaldi

Stambuk : 10594 0795 13

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian


Makassar, 20 Agustus 2017



Telah Diperiksa dan Disetujui
Komisi Pembimbing;

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Murni, S.Pi., M.Si
NIDN: 0903037306


Dr. Abdul Harris, S.pi., M.si
NIDN: 00210036708

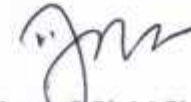
Diketahui;

Dekan Fakultas Pertanian,

Ketua Program Studi,



Burhanuddin, S.Pi.,MSi
NIDN:092066901


Murni, S.Pi., M.Si
NIDN: 0903037306

Tanggal Pengesahan :

PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul Penelitian : Tingkat Retensi Protein dan Lemak Udag Vannamei
Litopenaeus Vannamei yang diberi Pakan Dengan Kadar Silase
Yang Berbeda

Nama : Adhi Winaldi

Stambuk : 10594 079513

Jurusan : Perikanan

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

Universitas : Muhammadiyah Makassar



SUSUNAN PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
1. <u>Muti, S.Pi., M.Si</u> Pembimbing I	
2. <u>Dr. Abdul Haris Sambu, S.Pi., M.Si</u> Pembimbing II	
3. <u>H. Burhanuddin, S.Pi., M.P.</u> Penguji I	
4. <u>Asni Anwar, S.Pi., M.Si</u> Penguji II	

HALAMAN HAK CIPTA

@ Hak cipta milik Universitas Muhammadiyah Makassar, Tahun 2017. Hak cipta dilindungi undang-undang.

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber.*
 - a. *Pengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah*
 - b. *Pengutip tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Universitas Muhammadiyah Makassar*



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adhi Winaldi

NIM : 10594079513

Jurusan : Perikanan

Program Studi : Budidaya Perairan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari skripsi ini adalah hasil karya tulisan atau pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 20 Agustus 2017

Adhi Winaldi

NIM : 10594079513

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan penuh rasa suka cita disertai dengan ucapan tulus syukur alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis bisa menuntaskan Skripsi penelitian yang berjudul **“Tingkat Retensi Protein Dan Lemak Udang Vannamei *Litopenaeus Vannamei* Yang Diberi Pakan Dengan Kadar Silase Limbah Sayur Yang Berbeda”** dapat diselesaikan juga dengan waktu yang diharapkan. Banyak hambatan dan tantangan yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini karena menyadari bahwa penulis mempunyai keterbatasan kemampuan sebagai makhluk biasa.

Pada kesempatan yang berharga ini penulis sampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah mendukung proses penulisan skripsi ini, khususnya kepada yang terhormat:

1. Bapak **Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE., MM.**, Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak **Ir.Burhanuddin. S.Pi., MP**, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah menyediakan sarana dan prasarana perkuliahan.
3. Ibu **Murni, S.Pi., M.Si**, selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar sekaligus Pembimbing I dan Ibu **Dr. Abdul Haris Sambu, S.Pi., M.Si** selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

4. Bapak dan Ibu Dosen Serta Staf Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar
5. Ibu saya **Nurmawati** dan ayah saya **Mahmud** (Alm) yang senantiasa mengucapkan nama saya disetiap do'anya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan
6. Teman-teman bdp 013 semua yang telah memberikan motivasi dan semangat buat penulis.
7. Facrul, Ulo, Jumansir, Jamil, Ahmad, Windra, Syarif, Serta teman-teman seperjuangan yang tidak sempat penulis cantumkan namanya satu persatu terimakasih atas pengalaman yang telah kalian berikan

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menghindari kesalahan, Namun apabila masih ada kesalahan dan kekurangan, penulis mohon maaf.

Akhirnya, penulis berharap Skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat dan berguna bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Makassar, 20 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN HAK CIPTA	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Tujuan dan Kegunaan Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kebutuhan Nutrisi Udang Vannamei	5
2.2. Limbah Sayur	7
2.3. Cairan Rumen Sebagai Sumber Enzim	9
2.4. Retensi Protein	13
2.5.Retensi Lemak	16
3. METODE PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	18
3.2. Materi Penelitian	18
3.3. Prosedur Penelitian	20

3.4. Peubah Yang Diamati	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Retensi Protein	24
4.2. Retensi Lemak	26
4.3. Kualitas Air	29
5. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34
BIOGRAFI PENULIS	32



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Nutrisi limbah sayur setelah difermentasi cairan Rumen Sapi	8
2. Formulasi Pakan Uji yang	19
3. Hasil Analisis retensi protein pada semua perlakuan selama Penelitian	24
4. Data hasil Retensi Lemak pada semua perlakuan selama penelitian	27
5. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian	30



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Uraian	Halaman
1.	Grafik Retensi Protein	25
2.	Grafik Retensi Lemak	28





I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Usaha peningkatan produksi udang vaname dapat dilakukan melalui usaha budidaya secara intensif dengan penerapan sapa usaha pertambakan secara utuh dan menyeluruh. Salah satu diantaranya adalah pemberian pakan yang efektif dan efisien. Penyediaan pakan berkualitas tinggi merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan budidaya udang. Pada kegiatan budidaya udang vaname, ketersediaan pakan yang tepat, baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan syarat mutlak untuk mendukung pertumbuhannya, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi. Pemberian pakan dalam jumlah yang berlebihan dapat meningkatkan biaya produksi dan pemborosan serta menyebabkan sisa pakan yang berlebihan akan berakibat pada penurunan kualitas air sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan sintasan udang (Wyban & Sweeny, 1991).

Pada usaha budidaya intensif, pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya udang, karena menyerap 60%-70% dari total biaya produksi. Komposisi kandungan protein, karbohidrat, lemak, dan lain-lainnya harus disesuaikan dengan kebutuhan udang, sehingga dapat mencapai pertumbuhan sintasan yang optimum. Perlu diupayakan untuk selalu menekan biaya pakan melalui penggunaan pakan secara efisien agar udang dapat tumbuh optimum dan pakan yang terbuang seminimum mungkin. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengontrol pemberian pakan yang berlebihan adalah dengan

cara pengelolaan pakan yakni dengan pengaturan pemberian ransum pakan dengan benar.

Limbah sayuran merupakan bahan yang dibuang dari usaha memperbaiki penampilan komoditi berbentuk sayur mayor yang akan dipasarkan. Limbah sayuran memiliki dampak negatif sebagai sumber masalah bagi upaya mewujudkan kebersihan dan kesehatan masyarakat. Limbah sayuran yang terbuang sebelum membusuk masih dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. Beberapa jenis limbah sayuran pasar yang dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia diantaranya yaitu Sawi, kol, kangkung, dan wartel. Limbah sayurawalaupun dapat dimanfaatkan sebagai pakan.

Memiliki beberapa kelemahan sebagai pakan, antara lain mempunyai kadar air tinggi yang membuat limbah sayuran cepat membusuk sehingga kualitasnya sebagai pakan yang cepat menurun. Pengolahan diperlukan untuk mempertahankan kualitas dan memeperpanjang masa simpan dari limbah sayuran. Salah satu cara pengolahan yang dapat dilakukan yaitu dengan proses fermentasi melalui silase. Silase didapat melalui proses ensilasi yaitu proses pengawetan pakan atau hijauan dengan menggunakan kerja spontan fermentasi asam laktat dalam kondisi anaerob.

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai perubahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan pada organism dapat terjadi secara sederhana dengan meningkatkan jumlah sel-selnya, dan juga dapat terjadi sebagai akibat dari peningkatan ukuran sel. Mengemukakan bahwa pertumbuhan pada udang merupakan penambahan protoplasma dan pembelahan selyang terus menerus pada

waktu ganti kulit. Secara umum dinyatakan bahwa laju pertumbuhan Crustacea merupakan fungsi dan frekuensi ganti kulit dan pertambahan berat badan setiap proses ganti kulit atau *moulting*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah pakan dan lingkungan. Pakan berfungsi sebagai nutrisi dan energy yang digunakan untuk mempertahankan hidup, membangun tubuh dan untuk proses perkembangannya. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang windu adalah suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH, nitrit, dan amonia.

Sumber alami tersebut adalah cairan rumen sapi yang berasal dari limbah Rumah Potong Hewan (RPH). Isi rumen yang merupakan limbah rumah potong hewan yang berpotensi sebagai *feed additive*. Proses adaptasi mikroorganisme rumen merupakan salah satu bentuk pertahanan tubuh dari ternak itu sendiri. Mikrobarumen berperan sebagai pertahanan tubuh terhadap serangan-serangan toksik atau anti nutrisi yang dihasilkan dalam proses pencernaan. Namun, tidak selamanya zat anti nutrisi memberikan pengaruh negatif, konsumsi pakan yang mengandung limbah sayur dapat berpengaruh resisten pada kehidupan rumen terhadap parasit gastroin testinalne matode. Kandungan tannin dari tanaman pada iklim yang berbeda berpotensi untuk meningkatkan suplai dan penyerapan protein tercerna.

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar silase limbah sayur hasil fermentasi cairan rumen dalam pakan terhadap pakan udang vannamei.

Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dalam pembuatan formulasi pakan dengan menggunakan silase limbah sayur yang baik sehingga menghasilkan pakan buatan yang efisien dan ramah lingkungan



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebutuhan Nutrisi Udang *Vannamei*

Kebutuhan protein udang dapat diturunkan apabila kebutuhan energi dapat dipenuhi dari sumber lain non-protein, seperti karbohidrat. Udang memerlukan karbohidrat, selain sebagai pembakar dalam proses metabolisme juga diperlukan dalam sintesis kitin pada kulit keras. Lebih lanjut dijelaskan oleh (Kureshy and Davis 2002) bahwa kebutuhan protein udang dapat didefinisikan sebagai jumlah protein yang dibutuhkan atau jumlah biomassa perhari yang disesuaikan kecernaan pakan. Beberapa faktor biotik yang dapat mempengaruhi kebutuhan protein organisme budidaya yaitu spesies, keadaan fisiologis, ukuran, dan karakteristik pakan (kualitas protein dan ratio energi protein), sedangkan faktor abiotik adalah suhu dan salinitas.

Pentingnya penggunaan karbohidrat dalam pakan dikarenakan beberapa hal: (a) sebagai sumber energi yang jauh lebih murah bila dibandingkan dengan protein, maka karbohidrat dapat menekan ongkos produksi dan yang pada akhirnya dapat menurunkan total harga pakan (Cruz-Suarez *et al.*1994), (b) pada tingkat tertentu, karbohidrat mampu men-substitusi energi yang berasal dari protein pakan (sparingprotein pakan) dan karena itu efisiensi pemanfaatan protein pakan untuk pertumbuhan dapat ditingkatkan (Rosas *et al.* 2000), (c) sebagai binder, karbohidrat (terutama yang berasal dari bahan pakan tertentu) mampu meningkatkan kualitas fisik pakan dan menurunkan prosentase debu pakan, (d) sebagai komponen tanpa nitrogen, maka penggunaan karbohidrat dalam jumlah tertentu dalam pakan dapat menurunkan sejumlah limbah ber-nitrogen sehingga

meminimalkan dampak negatif dari pakan terhadap lingkungan (Kaushik and Cowey, 1991).

Karbohidrat merupakan sumber energi yang penting meskipun kandungan karbohidrat dalam pakan berada dalam jumlah yang relatif rendah. Karbohidrat dalam pakan dapat berupa serat kasar serta bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Bahan ekstrak tanpa nitrogen mengandung banyak gula dan pati yang bersifat mudah dicerna sedangkan serat kasar kaya akan lignin dan selulose yang sukar dicerna.

Hasil penelitian Zainuddin et al. (2014a) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan dengan kadar karbohidrat 37% dan frekuensi pemberian pakan 4 kali merupakan kombinasi perlakuan terbaik terhadap laju pertumbuhan dan pencernaan karbohidrat udang Juvenil *Litopenaeus vannamei*, sedangkan rasio konversi pakan juvenile udang vannamei diperoleh kombinasi terbaik pada kadar karbohidrat 50% dengan frekuensi pemberian pakan 6 kali per hari.

Keterbatasan penggunaan karbohidrat pakan oleh udang merupakan konsekuensi dari adaptasi metabolik dalam menggunakan protein sebagai sumber energi utama. Hal ini disebabkan protein merupakan substrat cadangan yang lebih besar pada udang yang dapat dikonversi menjadi glukosa melalui lintasan glukoneogenik (Campbell dan Smith, 1982; Rosas *dkk.*, 2000). Pada ikan rainbow trout diketahui bahwa peningkatan karbohidrat tercerna dapat meningkatkan akumulasi dalam hati, meskipun pada konsentrasi melebihi 8% dari bobot pakan menyebabkan pertumbuhan menurun dengan jenis ikan yang sama, Brauge *dkk.*

(1994) mendapatkan nilai kebutuhan karbohidrat hingga 25%. Sementara itu *dalam* mendapatkan bahwa rainbow trout mampu memanfaatkan karbohidrat yang sangat mudah dicerna hingga konsentrasi 37% dengan pertumbuhan yang masih baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan juvenil dan pradewasa vaname lebih tinggi dengan pemberian protein pakan 32% dibandingkan 15% dan 48%. Akan tetapi, pemberian pakan dengan kadar protein 48% menghasilkan nilai efisiensi pakan lebih tinggi dibandingkan kadar protein 32% yang mengindikasikan kadar protein optimum yang dibutuhkan kemungkinan di atas 32%.

2.2 Limbah Sayur

Hasil penelitian Murni et. Al. (2016) menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen dalam proses fermentasi limbah sayur dengan lama waktu yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap peningkatan kualitas nutrisi limbah sayur hasil fermentasi, diduga karena range perlakuan yang digunakan terlalu rendah sehingga tidak terbentuk pola. Namun, penambahan cairan rumen 15 ml/kg limbah sayur dengan lama waktu fermentasi 5 hari kandungan nutrisi dan total gula terlarut masih lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

pemberian silase limbah sayuran tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi bahan kering maupun bahan organik ransum. Perlakuan pemberian silase limbah sayuran (T1) menghasilkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput (T0) yaitu 102 vs 96 g/hari.

Peningkatan pertambahan bobot badan yang tinggi tersebut sebagai akibat dari meningkatnya konsumsi protein kasar dan perbaikan kualitas ransum terkonsumsi.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi limbah sayur setelah difermentasi cairan Rumen Sapi

Hasil Analisis Nutrisi Limbah Sayur (%)					
Perlakuan	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Protein Kasar	Kadar Lemak Kasar	Kadar Serat Kasar
A = 0 ml	14.91	4.21	19.45	5.13	29.15
B = 10 ml	32.67	9.64	15.49	2.90	27.31
C = 15 ml	32.86	8.87	16.48	5.24	27.63
D = 20 ml	68.31	6.52	4.58	0.02	35.78

Sumber: Murni dan Darmawati 2016

Murni dan Darmawati (2016) pemanfaatan cairan rumen dalam proses fermentasi limbah sayur berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan kadar air limbah sayur fermentasi dan semakin tinggi dosis cairan rumen yang digunakan dalam proses fermentasi limbah sayur, maka terjadi penurunan kadar protein kasar fermentasi limbah sayur. Hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan persentasi bakteri, sehingga tidak sesuai dengan sumber nutrisi yang tersedia menyebabkan terjadinya persaingan antar mikroba. Lebih lanjut dijelaskan bahwa aktivitas enzim amylase lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas enzim protease dan aktivitas enzim sellulase yang diperoleh pada limbah sayur yang

difermentasi cairan rumen, disebabkan karena limbah sayur mengandung karbohidrat lebih tinggi, selain itu jenis pakan yang dikonsumsi sapi mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga di dalam rumen sapi lebih banyak enzim amylase untuk mencerna karbohidrat.

2.3 Cairan Rumen sebagai Sumber Enzim

Pada dasarnya isi rumen merupakan bahan-bahan makanan yang terdapat dalam rumen sebelum menjadi feces dan dikeluarkan dari dalam lambung rumen setelah hewan dipotong. Kandungan nutriennya cukup tinggi, hal ini disebabkan belum terserapnya zat-zat makanan yang terkandung didalamnya sehingga kandungan zat-zatnya tidak jauh berbeda dengan kandungan zat makanan yang berasal dari bahan bakunya. Rumen diakui sebagai sumber enzim pendegradasi polisakarida. Polisakarida dihidrolisis di rumen karena adanya pengaruh sinergis dan interaksi yang kompleks mikroorganisme, terutama enzim selulase dan xilanase (Trinci *et al.* 1994). Mikroorganisme terdapat pada cairan rumen (*liquid phase*) dan menempel pada digesta rumen.

Mikroba dalam rumen meliputi bakteri, protozoa dan jamur. Mikroba ini makan pada hijauan tertelan oleh sapi, dan, oleh fermentasi, menghasilkan produk akhir yang dimanfaatkan oleh sapi serta oleh mikroba sendiri untuk reproduksi mereka sendiri dan pertumbuhan sel. Bakteri dan protozoa adalah mikroba yang paling penting. Miliaran bakteri dan protozoa yang ditemukan dalam rumen. Mereka mencerna sekitar 70% sampai 80% dari dicerna kering materi dalam rumen. Spesies yang berbeda dari bakteri dan protozoa melakukan yang berbeda fungsi. Beberapa mencerna pati dan gula sementara yang lain mencerna selulosa.

Di dalam retikulum rumen terdapat mikrobia rumen yang terdiri atas protozoa dan bakteri yang berfungsi melaksanakan fermentasi untuk mensintesis asam amino, vitamin B-komplek dan vitamin K sebagai sumber zat makanan bagi hewan induk semang (Hungate 1966). Mikroba rumen dapat dibagi dalam tiga kelompok utama yaitu bakteri, protozoa dan fungi (Czerkawski 1986). Beberapa jenis bakteri yang dilaporkan oleh Hungate (1966) adalah : (a) bakteri pencerna selulosa (*Bacteroidessuccinogenes*, *Ruminococcus flavafaciens*, *Ruminococcus albus*, *Butyriofibrio fibrisolvans*), (b) bakteri pencerna hemiselulosa (*Butyriofibrio fibrisolvans*, *Bacteroides ruminicola*, *Ruminococcus sp*), (c) bakteri pencerna pati (*Bacteroides ammylophilus*, *Streptococcus bovis*, *Succinimonas amylolytica*, (d) bakteri pencerna gula (*Triponema bryantii*, *Lactobasilus ruminus*), (e) bakteri pencerna protein (*Clostridium sporogenus*, *Bacillus licheniformis*). Dengan adanya fungi dalam rumen diakui sangat bermanfaat untuk mencerna pakan berserat, karena membentuk koloni pada jaringan selulosa pakan.

Beberapa enzim dalam cairan rumen sapi dan aktivitas enzimnya disajikan pada Tabel 3. Penggunaan cairan rumen sapi sebagai sumber enzim kasar telah dicobakan ke dalam ransum unggas berbasis wheat pollard dengan adanya perbaikan terhadap performen ayam broiler (Pantaya *et al.* 2005). Selanjutnya Budiansyah (2010) melaporkan pula bahwa performa ayam broiler lebih baik dengan penambahan 0,5 % enzim cairan rumen sapi dalam ransum. Kohn and Allen (1995) menggunakan enzim protease dari ekstrak cairan rumen sapi untuk mengukur laju degradasi protein bungkil kedelai dan hay lucerne. Enzim protease hasil ekstraksi dengan butanol dan aseton hanya tersisa 62 persen aktivitasnya

dibanding cairan rumen awal. Tidak ada perbedaan antara taraf enzim 3, 5 atau 10 ml dalam mendegradasi protein pakan.

Mikroba-mikroba rumen mensekresikan enzim-enzim pencernaan ke dalam cairan rumen untuk membantu mendegradasi partikel makanan. Enzim-enzim tersebut antara lain enzim yang mendegradasi substrat selulase yaitu selulase, hemiselulase/xylosa adalah hemiselulase/xylanase, pati adalah amilase, pektin adalah pektinase, lipid/lemak adalah lipase, protein adalah protease dan lain-lain. Aktivitas enzim dalam cairan rumen juga tergantung dari komposisi atau perlakuan makanan (Moharrery dan Das 2002). Lee *et al.* (2002) memetakan enzim dalam cairan rumen sapi. Enzim yang terdapat dalam cairan rumen sapi adalah enzim-enzim selulolitik terdiri atas beta-D-endoglukanase, beta-D-exoglukanase, beta-D-glukosidase, dan beta-D-fucosida fucohydrolase, enzim-enzim xylanolitik terdiri atas beta-D-xylanase, beta-D-xylosidase, acetyl esterase, dan alfa-L-arabinofuranosidase, enzim-enzim pektinolitik terdiri atas polygalacturonase, pectate lyase dan pectin lyase, dan enzim-enzim lain yang terdiri atas beta-amilase, endo-arabilase, beta-D-glucoamylase (laminarinase), beta-D-glucanase (Lichenase), beta-D-glucanase (Pechimanase) dan protease.

Pada cairan rumen domba bebas sel mikroba didapatkan aktifitas enzim selulase sebesar 0,03 (IU/ml/menit), amilase adalah sebesar 1,16 IU/ml/menit; protease 0,22 IU/ml/menit; dan lipase 1,22 IU/ml/jam. Dibandingkan dengan nilai aktifitas enzim yang dilaporkan oleh Moharrey dan Das (2002) maka nilai aktifitas enzim rumen domba yang didapatkan pada penelitian ini menghasilkan aktifitas selulase yang jauh lebih tinggi yaitu sebesar 1,66 IU/ml/menit sedangkan

aktivitas protease tidak terlalu berbeda sebesar 0,26 IU/ml/menit tetapi aktifitas lipase 0,01 IU/menit/ml (setara dengan 0,044 IU/jam/ml) yang jauh lebih kecil

Martin *et al.* (1999) melaporkan bahwa enzim-enzim pencerna karbohidrat dalam cairan rumen antara lain adalah amilase, xylanase, avicelase, alpha-D-glukosidase, alpha-L-arabinofuranosidase, beta-D-glukosidase dan beta-D-xylosidase. Lebih lanjut dijelaskan Martin *et al.* (1999) bahwa aktivitas enzim-enzim pencernaan dalam cairan rumen dipengaruhi oleh posisi rumen, dimana pada (bagian perut (ventral) dan bagian punggung (dorsal) terdapat protozoa dan bakteri berbeda. Aktivitas enzim-enzim fibrolitik (xylanase, avicelase, alpha-L-arabinofuranosidase, beta-D-glukosidase dan beta-D-xylosidase) yang berasal dari mikroba protozoa bagian punggung (dorsal) yang lebih besar / lebih tinggi sekitar 40 persen dari bagian perut (ventral), sebaliknya aktivitas enzim-enzim fibrolitik yang berasal dari bakteri lebih besar di bagian perut (ventral) dari pada bagian punggung (dorsal). Martin *et al.* (1999) juga mendapatkan bahwa aktivitas enzim yang berasal dari bakteri lebih tinggi dari pada yang berasal dari protozoa.

Penggunaan cairan rumen sapi sebagai sumber enzim kasar telah dicobakan kedalam ransum unggas berbasis wheat pollard dengan adanya perbaikan terhadap performa ayam broiler (Pantaya *et al.* 2005). Budiansyah (2010) melaporkan pula bahwa performa ayam broiler lebih baik dengan penambahan 0,5 % enzim cairan rumen sapi dalam ransum. Selanjutnya jelaskan oleh Fitriliani (2010) bahwa, kualitas nutrisi TDL dengan penambahan enzim cairan rumen domba 100ml/kg TDL dengan waktu inkubasi 24 jam memberikan

hasil lebih baik ($P < 0,05$) dari inkubasi 2 jam dengan peningkatan glukosa terlarut (2127%); protein terlarut (3538%), penurunan serat kasar (53%) dan asam fitat (68%) tetapi tidak mempengaruhi kadar protein dan kadar lemak TDL.

2.4 Retensi Protein

Kata protein pertama kali diberikan oleh Gerardus Mulder yang menganggap protein merupakan zat yang paling penting dari semua molekul organik pada kehidupan. Protein (berasal dari kata "protos" dari bahasa Yunani yang berarti "yang paling utama") adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Bahan baku protein terdiri dari molekul – molekul asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan unsur N. Selain itu, juga dikenal istilah protein kasar yaitu nilai hasil bagi dari total nitrogen ammonia dengan faktor 16% atau hasil kali dari total nitrogen ammonia dengan faktor 6,25. Faktor 16% berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen 16%. Protein mempunyai fungsi bagi tubuh ikan yaitu sebagai berikut:

- a) Membentuk berbagai jaringan baru untuk pertumbuhan dan mengganti jaringan yang rusak.
- b) Protein merupakan penyusun enzim dan hormon yang mengatur berbagai proses metabolisme dalam tubuh ikan. Protein terdiri dari asam amino yang berhubungan satu dengan yang lain oleh ikatan peptida. Asam amino pada umumnya mempunyai rangka yang terdiri dari gugus

asam karboksilat dan gugus yang terikat secara kovalen pada atom pusat (karbon alfa).

Pada hewan tingkat tinggi, protein yang terdapat sebagai bagian dari bahan pangannya dihidrolisis terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan lebih lanjut. Proses ini disebut proteolisis yang dikatalisis oleh enzim – enzim tertentu. Proses ini berlangsung dalam saluran pencernaan yaitu ventrikulus dan intestinum. Di dalam ventrikulus, protein pakan akan mengalami denaturasi oleh kerja HCl dan dihidrolisis oleh enzim pepsin sehingga protein tersebut berubah menjadi peptid. Pencernaan di dalam ventrikulus merupakan suatu persiapan untuk pencernaan dalam intestinum. Dalam intestinum, peptid akan dihidrolisis oleh enzim karboksipeptidase, tripsin, khemotripsin, dan elastase sebagai katalisatornya menjadi polipeptid, tripeptid, dan dipeptid. Selanjutnya, oligopeptid ini akan dihidrolisis dengan enzim peptidase menjadi bentuk tripeptid, dipeptid, dan asam amino. Hidrolisis berikutnya untuk senyawa tripeptid dan dipeptid dilakukan oleh enzim tripeptidase dan dipeptidase hingga akhirnya menjadi asam amino. Hasil akhir dari hidrolisis adalah asam amino bebas yang kemudian masuk dalam kegiatan metabolik.

Protein adalah zat penyusun $\frac{3}{4}$ bagian dari tubuh ikan. Ada 21 jenis asam amino, 10 di antaranya adalah asam amino esensial yang harus terdapat dalam makanan yaitu treonin, lisin, metionin, arginin, valin, phenilalanin, triptopan, leusin, isoleusin, dan histidin. Disebut esensial bagi suatu spesies organisme apabila spesies tersebut memerlukannya tetapi tidak mampu memproduksi sendiri atau selalu kekurangan asam amino yang bersangkutan. Oleh karena tubuh ikan

tidak dapat mensintesis protein dan asam amino dari senyawa nitrogen anorganik sehingga adanya protein dalam pakan ikan mutlak dibutuhkan.

Tubuh ikan mengubah protein dalam pakan menjadi protein yang sesuai dengan kebutuhannya. Secara kimia ada dua proses dasar untuk sintesis protein yaitu sintesis asam amino dan konjugasi asam amino yang sesuai untuk membentuk masing-masing jenis protein pada setiap sel. Proses ini merupakan pertumbuhan yang paling mendasar sebab tanpa adanya produksi protein secara besar-besaran, maka pertumbuhan tidak mungkin terjadi. Jaringan hati merupakan salah satu organ besar yang mempunyai sistem khusus untuk mengolah asam amino dan menyimpan protein dalam jumlah besar

Di dalam sel, organel yang berperan dalam pengolahan asam amino adalah retikulum endoplasma dan kompleks golgi. Segera setelah sintesis protein oleh ribosom, protein tersebut dilokalisasi dalam retikulum endoplasma, selanjutnya ditranspor ke aparatus golgi melalui vesikel secara bertahap untuk pematangan dan disekresikan sesuai kebutuhan tubuh. Namun demikian, sel tubuh memiliki batas tertentu dalam menimbun protein. Apabila telah mencapai batas, setiap penambahan asam amino dalam cairan tubuh dipecahkan dan digunakan untuk energi atau disimpan sebagai lemak. Degradasi ini hampir seluruhnya terjadi di dalam hati, dan dimulai dengan proses yang dikenal sebagai deaminasi (pembuangan gugus amino dari asam amino) dan diekskresi sebagai amoniak (NH_3) atau ion amonium (NH_4). Amoniak yang dilepaskan pada waktu deaminasi dikeluarkan dari darah hampir seluruhnya dalam bentuk urea.

2.5 Retensi Lemak

Lemak yang terkandung dalam makanan sangat ditentukan oleh kandungan asam lemaknya terutama asam lemak esensial. Asam lemak merupakan sekelompok senyawa hidrokarbon yang berantai panjang dengan gugus karboksilat pada ujungnya. Asam lemak yang sangat penting terdapat dalam makanan adalah asam lemak tidak jenuh karena dianggap bernilai gizi lebih baik karena lebih reaktif dan merupakan antioksidan di dalam tubuh. (Harper *et al.*, 1988). Sahwan menambahkan bahwa lemak berfungsi sebagai sumber energi, membantu penyerapan mineral – mineral tertentu terutama kalsium serta menyimpan vitamin – vitamin yang terlarut dalam lemak.

Pencernaan lemak dimulai pada segmen lambung tetapi tidak begitu efektif. Pencernaan lemak secara intensif dimulai pada segmen usus. Lemak akan diubah menjadi partikel lemak berukuran kecil yang disebut micel oleh garam empedu dan lipase pankreatik. Partikel lemak dalam bentuk micel ini siap diserap oleh dinding usus (enterosit).

Beberapa lemak disimpan dalam depot lemak sering sebagai trigliserida untuk kemudahan dipergunakan untuk menyediakan energi bagi proses metabolisme. Beberapa trigliserida dapat dikonversi menjadi fosfolipid dengan melepas satu dari tiga asam lemak dari gliserol dan menggantikannya dengan kelompok fosfat. Fosfolipid sebagai komponen penting dalam pembentukan struktur membran sel sehingga esensial dalam membentuk jaringan baru. Lemak tidak jenuh pada ikan dapat dicerna dan diasimilasi tetapi biasanya tidak

dimanfaatkan untuk pertumbuhan atau untuk energi dan hanya terakumulasi di dalam otot dan sebagai lemak organ dalam.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2017. Pembuatan pakan dilakukan di Balai Riset Penembangan Penelitian Air Payau Maros dan pemeliharaan udang uji akan dilaksanakan di Mini Hatchery Unhas, analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium kimia dan Nutrisi Ternak, dan Kualitas air dianalisis di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah akuarium kaca berukuran 50 x 45 x 45 cm sebanyak 12 buah dengan kapasitas masing-masing 45 L yang diisi air laut dengan salinitas 20 ppt.

3.2.2 Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah juvenil udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) stadia post larva 25 yang berasal dari Balai Pembenihan Air Payau Takalar. Padat penebaran 20 ekor/45 L air payau. Persentase pemberian pakan setiap hari 10% dari biomassa udang.

3.2.3 Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan pellet yang diformulasi dengan limbah sayur hasil fermentasi cairan rumen sapi. Proses pembuatan pakan diawali dengan persiapan bahan baku, pengeringan,

pencampuran bahan baku pakan, pencetakan pakan, pengeringan pakan, serta pengemasan pakan. Bahan baku pakan yang digunakan terdiri atas limbah sayur hasil fermentasi cairan rumen (dalam bentuk silase), tepung ikan, tepung kedelai, tepung ampas tahu, tepung terigu, tepung jagung, vitamin, dan minyak ikan. Limbah sayur difermentasi dengan dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi terbaik pada percobaan tahap *in vitro* (tahap I). Persentase bahan baku pakan uji yang digunakan pada Tahap penelitian II dapat dilihat pada Tabel 4 dan hasil analisis proksimatpakan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2. Tabel Formulasi Pakan Uji yang Digunakan pada Tahap II

Bahan Pakan	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Tepung ikan lokal	35	35	35	35
Ampas tahu	30	20	10	0
tepung kedelai	10	10	10	10
tepung jagung	11	11	11	11
limbah sayur	0	10	20	30
tepung terigu	12	12	12	12
minyak Ikan	1	1	1	1
vitamin mix	1	1	1	1
Total	100	100	100	100

3.2.4 Ekstraksi Cairan Rumen Sapi sebagai Sumber Enzim

Cairan rumen sapi yang digunakan pada penelitian ini adalah isi rumen sapi diambil dari Rumah Pemotongan 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 10.000 rpm selama 10 menit pada suhu 4 °C untuk memisahkan supernatan dari sel-sel dan isi sel mikroba (Lee *et al.* 2000). Supernatan kemudian diambil sebagai sumber enzim kasar.

3.2.5 Limbah Sayur

Limbah sayur yang digunakan dalam penelitian adalah sawi putih, kol, kangkung, wortel yang diperoleh dari pasar Sungguminasa Kabupaten Gowa masing-masing 25%. Proses fermentasi diawali dengan memotong kasar limbah sayur kemudian digiling dan dicampur cairan rumen, molase, dosis yang diberikan disesuaikan dengan perlakuan, kemudian diaduk agar semuanya tercampur merata, diukur parameter suhu, pH, dan ditutup rapat. Proses fermentasi dilakukan secara anaerob .

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Penelitian ini di desain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan masing-masing 3 ulangan sehingga berjumlah 12 unit percobaan. Frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari dengan kadar protein 30% dan kadar karbohidrat 32%. Perlakuan yang diujikan adalah pakan silase limbah sayur yang difermentasi cairan rumen dengan dosis dan lama waktu fermentasi

berdasarkan hasil terbaik yang diperoleh pada tahap penelitian *in vitro* (tahap I).

Perlakuan yang diuji adalah:

Perlakuan A = Kadar limbah sayur hasil fermentasi 0%

Perlakuan B = Kadar limbah sayur hasil fermentasi 10%

Perlakuan C = Kadar limbah sayur hasil fermentasi 20%

Perlakuan D = Kadar limbah sayur hasil fermentasi 30%

3.3.2 Pemeliharaan

Pemeliharaan hewan uji diawali dengan proses aklimatisasi terhadap lingkungan seperti, suhu dan salinitas media pemeliharaan, dan aklimatisasi terhadap pakan perlakuan selama 6 hari, kemudian dilanjutkan dengan penimbangan awal.

Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dan pakan perlakuan diberikan 4 kali sehari pada pukul 07.00, 13.00, 19.00 dan 22.00 WITA dengan persentase pemberian pakan 10% dari total bobot tubuh hewan uji. Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali untuk mengetahui pertambahan bobot hewan uji dan penyesuaian jumlah pakan yang akan diberikan. Penggantian air dilakukan setiap sampling.

3.4 Peubah yang Diamati

3.4.1 Retensi Protein dan Retensi Lemak

Parameter peubah yang diamati adalah sebagai berikut;

3.1.1. Retensi Protein dan Retensi Lemak

Untuk mengetahui pertambahan protein, lemak dan energi dilakukan analisis proksimat. Analisis dilakukan pada awal dan akhir penelitian dengan menggunakan metode AOAC (1990). Persentase retensi nutrisi dihitung dengan menggunakan rumus Takeuchi (1988) sebagai berikut:

$$RP = \frac{(F_p - I_p)}{P} \times 100 \%$$

Keterangan :

F_p = jumlah protein tubuh ikan pada waktu akhir pemeliharaan (g)

I_p = jumlah protein tubuh ikan pada waktu awal pemeliharaan (g)

P = jumlah protein yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan (g)

$$RL = \frac{(F_l - I_l)}{L} \times 100 \%$$

Keterangan :

F_l = jumlah lemak tubuh ikan pada waktu akhir pemeliharaan (g)

I_l = jumlah lemak tubuh ikan pada waktu awal pemeliharaan (g)

L = jumlah lemak yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan (g)

3.4.3 Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air. Parameter kualitas air yang diukur meliputi temperature dengan

menggunakan *thermometer*, derajat keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter, salinitas dengan menggunakan *handfraktometer*, oksigen terlarut (DO), dan amoniak dengan menggunakan *spectrophotometer*. Parameter suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut diukur setiap 2 kali sehari pada pukul 07.00 dan 17.00 WITA sedangkan pengukuran ammonia dilakukan 3 kali selama penelitian yaitu pada awal, pertengahan, dan akhir penelitian.

3.5 Analisis data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam, apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menentukan perlakuan yang menghasilkan respon terbaik. Kualitas air media dianalisis secara deskripsi sesuai kriteria kelayakan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang.



IV . HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Retensi Protein

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel yang rusak serta dimanfaatkan tubuh udang bagi metabolisme sehari-hari.

Pertumbuhan udang vannamei dapat ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun. Oleh karena itu, agar udang dapat tumbuh secara normal, maka ransum atau pakan harus memiliki kandungan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme sehari-hari dan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan pembangunan sel-sel tubuh yang baru.

Tabel 3. Hasil Analisis retensi protein pada semua perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Ulangan (%)			Jumlah (%)	Rata-Rata (%)
	1	2	3		
A (Kontrol)	6,69	7,99	8,73	23,43	7,81
B (10%)	40,87	36,67	34,67	112,07	37,35
C (20%)	39,42	38,43	34,35	112,20	37,39
D (30%)	20,85	22,18	18,04	61,07	20,36

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak UNHAS, 2016

Berdasarkan analisis protein dan analisis sidik ragam ($p < 0.05$) menunjukkan adanya pengaruh signifikan ($p > 0.05$) terhadap retensi Protein udang vannamei. Sedangkan berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan. Menurut Djuanda (1981), sebagian dari makanan yang dimakan berubah menjadi energi yang digunakan untuk aktivitas hidup dan sebagian keluar dari tubuh. Jadi tidak semua protein dalam pakan yang masuk dalam tubuh udang diubah menjadi daging. Selain itu, pembentukan protein daging juga tergantung kemampuan fisiologis udang.



Gambar 3. Grafik Retensi Protein

Nilai retensi protein menunjukkan indeks deposisi protein jaringan tubuh (dimanfaatkan bagi pertumbuhan). Retensi protein menggambarkan banyaknya bagian protein yang disimpan dalam tubuh udang. Dengan adanya pemanfaatan protein pakan maka diharapkan protein tubuh pun akan bertambah atau terjadi pertumbuhan (Suhenda, *dkk.*, 2003).

Berdasarkan Gambar 3 dapat di lihat retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu 37,39%. Hal ini terjadi karena jumlah konsumsi pakan yang tinggi pada perlakuan ini yaitu penambahan hasil fermentasi ciaran rumen terhadap limbah sayur 20%, serta kemampuan udang untuk memanfaatkan protein pakan untuk pertumbuhan lebih efisien. Subagiyo dan Djunaedi (2011) mengatakan bahwa protein yang terkandung dalam pakan udang berhubungan langsung dalam mendukung sintesa protein dalam tubuh. Meningkatnya protein dalam tubuh berarti udang telah mampu memanfaatkan protein yang telah diberikan secara optimal lewat pakan untuk kebutuhan tubuh seperti metabolisme, perbaikan sel-sel rusak dan selanjutnya untuk pertumbuhan.

Menurut Kompiani dan Ilyas (1988) nilai gizi dari suatu protein ditentukan oleh kandungan asam amino yang tersedia (tercerna dan terserap udang) dan faktor utama mempengaruhi pertumbuhan udang adalah protein dan asam amino. NRC (1993) menyatakan bahwa karbohidrat dan lemak juga membantu pertumbuhan ikan, walaupun kebutuhan ikan sangat kecil. Rendahnya retensi protein pada perlakuan B dan D ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan protein pakan yang rendah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan energi untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak dan metabolisme ikan sehari-hari. Menurut Cowey dan Sargent dalam Ningrum Suhenda dan Evi Tahapari (1997), bahwa protein merupakan nutrisi yang sangat penting dan dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan jaringan, penggantian jaringan-jaringan tubuh yang rusak serta menambah protein tubuh dalam pertumbuhan. Pemanfaatan protein untuk membentuk jaringan juga

dipengaruhi oleh kandungan energi dalam pakan. Semakin baik kandungan energi pakan maka semakin baik pula pemanfaatan protein oleh tubuh ikan sehingga pembentukan jaringan tubuhpun juga maksimal.

4.2. Retensi Lemak

Menurut Palinggi *et al.*, (2002), lemak merupakan sumber energi yang potensial dan mudah dicerna, sebagai pembawa vitamin yang terlarut, komponen membran sel yang menguatkan ketahanan membran, dan meningkatkan absorbsi nutrisi. Bahkan dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, lemak dapat menghasilkan energi yang lebih besar. Retensi lemak menggambarkan kemampuan ikan dalam menyimpan dan memanfaatkan lemak pakan. Tingginya lemak yang dikonsumsi udang dan yang tidak digunakan sebagai sumber energi kemudian disimpan sebagai lemak tubuh. Menurut Zonneveld *et al.*, (1991). Lemak biasanya disimpan sebagai cadangan energi untuk kebutuhan energi jangka panjang.

Tabel 4. Data hasil Retensi Lemak pada semua perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Ulangan (%)			Jumlah (%)	Rata-Rata (%)
	1	2	3		
A (Kontrol)	5,45	5,12	5,19	15,75	5,25
B	11,43	12,52	12,21	36,16	12,05
C	27,28	27,56	26,63	81,47	27,16
D	6,32	6,24	6,07	18,62	6,21

Sumber: Laboratorium FPIK UNHAS, 2016

Berdasarkan analisis lemak dan analisis sidik ragam ($p>0.05$) menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan terhadap retensi lemak udang vannamei. Sedangkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perbedaan antar perlakuan. Dari Tabel 2 menggambarkan bahwa retensi lemak udang vannamei tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan tingkat pemberian pakan 20% (27,16%) dan yang terendah pada perlakuan A dengan tingkat pemberian pakan kontrol (5,25%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4. Grafik retensi Lemak.



Gambar 4. Grafik Retensi Lemak

Retensi lemak tertinggi pada perlakuan C dengan tingkat pemberian pakan 20%. Nilai retensi lemak tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dikarenakan kadar lemak lebih tinggi, sehingga kadar lemak tubuh juga cenderung meningkat. Tingginya kadar lemak lemak ini bisa disimpan atau

dimanfaatkan sebagai sumber energi. Hal ini sesuai dengan pendapat Aslamyiah (2008) yang mengatakan bahwa salah satu fungsi dari lemak atau lipid adalah sebagai penghasil energi, tiap gram lipid menghasilkan sekitar 9 – 9,3 kalori, energi yang berlebihan dalam tubuh disimpan dalam jaringan adiposa sebagai energi potensial.

Menurut Palinggi *et al.*, (2002), lemak merupakan sumber energi yang potensial dan mudah dicerna, sebagai pembawa vitamin yang terlarut, komponen membran sel yang menguatkan ketahanan membran, dan meningkatkan absorbsi nutrisi. Bahkan dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, lemak dapat menghasilkan energi yang lebih besar. Kandungan lemak yang baik untuk makanan ikan rata-rata berkisar antara 5-8,5%. Retensi lemak menggambarkan kemampuan ikan dalam menyimpan dan memanfaatkan lemak pakan. Tingginya lemak yang dikonsumsi udang dan yang tidak digunakan sebagai sumber energi kemudian disimpan sebagai lemak tubuh. Menurut Zonneveld *et al.*, (1991). Lemak biasanya disimpan sebagai cadangan energi untuk kebutuhan energi jangka panjang.

4.3 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian berlangsung adalah suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut dan amoniak. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian.

No.	Parameter	Kisaran yang Diperoleh	Pustaka
1.	Suhu (26 – 29	25 – 30 (Musaki, 2004)
2.	Salinitas (ppt)	19 – 20	0,5-38,3 (Saoud <i>et. al.</i> , 2003)
3.	pH	6 – 8	6 – 8,5 (Adiwijaya, <i>et.al.</i> 2003)
4.	DO (ppm)	3,52 – 5,76	2 – 8 (Fegan, 2003)
5.	Amoniak (ppm)	0,006 – 0,13	0,003 – 1,22 (Wyban dan Sweeney, 1991)

Faktor eksternal yang mempengaruhi kelangsungan hidup serta pertumbuhan udang adalah kualitas air selama pemeliharaan. Berdasarkan hasil pengukuran (Tabel 4), menunjukkan bahwa kualitas air untuk keseluruhan perlakuan berada pada nilai kisaran optimum yang relatif sama untuk udang uji. Hal ini didukung dengan nilai kelangsungan hidup udang uji dan adanya peningkatan pertumbuhan udang uji.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa suhu media selama penelitian berkisar antara 26 – 29⁰C, kisaran ini layak untuk pertumbuhan udang vannamei. Menurut Musaki (2004) suhu yang optimal untuk kelayakan hidup udang vannamei yaitu 25 – 30 sesuai dengan pendapat Cholik dan Poernama (1987) bahwa kisaran suhu yang terbaik untuk pertumbuhan dan kehidupan udang yaitu 28⁰C – 30⁰C, namun udang masih dapat hidup pada suhu 18⁰C- 36⁰C.

Hasil pengukuran salinitas selama penelitian berkisar 19 – 20 ppt. Nilai ini tergolong baik dan masih dalam batas toleransi larva Vannamei. Xincai dan

Yongquan (2001), menjelaskan bahwa salinitas optimal untuk udang vannamei berkisar antara 5 – 35 ppt. Sedangkan Saoud *et. al.*(2003) menambahkan bahwa udang vannamei dapat tumbuh pada perairan dengan salinitas berkisar 0,5 – 38,3 ppt.

Kisaran pH media selama penelitian merupakan kisaran yang layak untuk pertumbuhan udang vannamei yakni sebesar 6 – 8. Menurut Adiwijaya *et.al.*(2003) nilai pH yang baik untuk budidaya udang berkisar antara 6 – 8,5. Di luar kisaran tersebut pertumbuhan kurang baik, bahkan pada pH 4 atau 11 kematian udang vannamei dapat terjadi.

Kandungan oksigen terlarut media yang diperoleh selama pemeliharaan adalah berkisar antara 3,52 – 5,76 ppm yang juga merupakan kisaran optimal untuk pemeliharaan udang vannamei. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fegan (2003) bahwa konsentrasi oksigen terlarut selama pemeliharaan untuk udang vannamei berkisar antara 2 – 8 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut dalam media selama pemeliharaan masih optimal dan baik dalam mendukung pertumbuhan udang vannamei.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Tingkat retensi protein dan lemak udang vannamei yang diberikan pakan dengan pemberian limbah sayur terfermentasi cairan rumen diperoleh pada perlakuan C (20% silase limbah sayur).

5.2 Saran

Silase limbah sayur dapat digunakan sebagai pakan alternatif udang vannamei sampai tingkat 20% dalam pakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal N, Kamra DN, Chaundhary LC, Agarwal I, Sahoo A and Pathak NN. 2002. Microbial status and rumen enzyme profile of crossbred calves fed on different microbial feed additives. *Applied Microbiology*, 34: 329-336.
- Brauge, C., F. Medale., and G. Corraze. 1994. *Effect of dietary carbohydrate levels on growth, body composition and glycaemia in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss, reared in seawater.* *Aquaculture*, 123: 109-120.
- Budiansyah, A. 2010 Aplikasi Cairan rumen Sapi sebagai Sumber Enzim, Asam Amino, Mineral dan Vitamin pada Ransum Broiler Berbasis Pakan Lokal. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Intitut Pertanian Bogor.
- Campbell, P.N. and A.D. Smith. 1982. *Biochemistry illustrated.* Churchill Livingstone, New York, 225 p.
- Czerkawski JW. 1986. An introduction to rumen studies. 1st Ed. Pergamon Press, New York
- Church DC, W.G. Pond. 1988. *Basic animal nutrition and feeding.* Third Nusantara
- Cruz-Suarez, L.E., Ricque, M.D., Pinal-Mansilla, J.D. and Wesche-Ebelling, P., 1994. *Effect of different carbohydrate sources on the growth of P. vannamei.* Economical impact. *Aquaculture*, 123: 349-360.
- Cuzon G, Lawrence A, Gaxiola G, Rosas C, Guillaume J. 2004. Nutrition of *Litopenaeus vannamei* reared in tanks or in ponds. *Aquaculture* 235:513-551.
- Deshimaru, O. and K. Shigeno. 1972. *Introduction to the artificial diet for prawn, Penaeus indicus.* *Aquaculture*, 1: 115-133.
- Djuanda (1981), sebagian dari makanan yang dimakan berubah menjadi energi yang digunakan untuk aktivitas hidup dan sebagian keluar dari tubuh.
- Furuichi M. 1988. *Carbohydratea. Di dalam; Watanabe T, Editor, Fish Nutrition and Mariculture.* Tokyo, Departement Of Aquatic Biosciences, University of Fisheries. Hlm.44-55
- Fitriliani, I. 2010. Peningkatan Kualitas Nutrisi Tepung Daun Lamtoro dengan Penambahan Ekstrak Cairan Rumen Domba Untuk Bahan Pakan Ikan Nila

- (*Oreocromis niloticus*). Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Intitut Pertanian Bogor.
- Ghose. 1987. Measurement cellulase activities. *Appl. Chem*, 59 (2): 252-268.
- Groff, J.L., S.S. Gropper. 2000. *Advanced Nutrition and Human Metabolism 3 Ed.* Wadsworth-Thomson Learning, Belmont, USA.
- Hungate R. 1966. The rumen and its microbes. London and New York: Academic Press London. 533pp.
- Hasting, W.H. 1976. *Fish Nutrition and Fish Feed Manufacture*. Italy; Rome, Rep. From FAO, FIR;AQ/76/R.23.
- Huisman EA. 1976. Food conversion efficiencies at maintenance and production levels for carp (*Cyprinus carpio* L) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 9 : 259 - 273.
- Hastings, W.H. and D. Higgs. 1980. Feed milling processes. In: ADCP. Fish Feed Technology, UNDP, FAO-UN, pp.: 293-314.
- Hertz, Y., Z. Mader., B. Hepher., A. Gertler. 1989. *Glucose metabolism in the Common Carp (Cyprinus Carpio L); the effects of cobalt and Chromium.* *Aquaculture*, 76: 255-267
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. Cambridges new York. 388 pp.
- Hepher B. 1990. Nutrition of pond fishes. New York : Cambridge University Press.
- Halver JE and Hardy RW. 2002. Fish nutrition. Academic Press. United States
- Kanazawa, A.;S.I. Teshima and N. Tanaka 1976. *Nutritional requirement of prawn V. Requirements for Cholin and inositol.* Mer. Fac. Fish.,Kagoshima Univ. 25:47-51
- Kaushik, S.J. and C.B. Cowey. 1991. *Dietary factors affecting nitrogen excretion by fish.* In: Cowey, C.B. and Cho, C.Y. (Eds.). Nutritional Strategies & Aquaculture Waste. Fish Nutr. Res. Lab., Dept. of Nutr. Sci., Univ. of Guelph, Guelph, Ontario, pp.: 3-19.
- Kohn R.A and Allen M.S. 1995. In vitro protein degradation of feed using concentrated enzyme extracted form rumen content. *Anim feed Sci and Tech*, 52:15-28.

- Kuzmina W. 1996. Influence of age on digestive enzyme activity in some freshwater teleostei. *Aquaculture*, 148:25-37.
- Kureshy dan Davis (2002), menunjukkan bahwa pertumbuhan juvenil dan pradewasa vaname lebih tinggi dengan pemberian protein pakan 32% dibandingkan 15% dan 48%.
- Kamra DN. 2005. Special section microbial diversity: Rumen microbial ecosystem. *Current Science*, 89 (10) : 124 - 135.
- Lovell T. 1988. Nutrition and feeding in fish. Auburn University An AVI,Book.
- Lee SS, Kim CH, Ha JK, Moon YH, Choi NJ and Cheng KJ. 2002. Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of Hereford bulls fed *alfalfa* based diet. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15 (12): 1725-1731.
- Mansy. 2002. Pengaruh suhu dan tekanan pengempaan terhadap sifat fisik wafer ransum dari limbah pertanian sumber serat dan leguminose untuk ternak ruminansia. *Media Peternakan* 24(3): 76 – 81.
- Martin C, Devillard E and Michlet-Doreau B. 1999. Influence of sampling site on concentrations and carbohydrate-degrading enzyme activities of protozoa and bacteria in the rumen. *J. Anim. Sci.*, 77: 979 - 987.
- Moharrery A and Das Tirta K. 2002. Correlation between microbial enzyme activities in the rumen fluid of sheep under different treatments. *Reprod. Nutr. Dev.*,41:513-529.
- Murni dan Darmawati (2016) pemanfaatan cairan rumen dalam proses fermentasi limbah sayur berpengaruh nyata
- National Research Council [NRC]. 1993. Nutrient requirements of warm water fishes. Washington DC : National Academy of Sciences
- National Research Council [NRC]. 1997. *Nutrient Requirement Of warm Water Fishes and shellfish* .National academy. Press. Washington.
- Pascual, P.F., R.M. Coloso and C.T. Tamse. 1983. *Survival and some histological changes in Penaeus monodon Fabricius juveniles fed various carbohydrate*. *Aquaculture*, 31: 169-180.
- Phillips Jr. AM. 1969. Nutrition, digestion, and energy utilization. Di dalam: Hoar WS, Randall DJ, editor. *Fish Physiology. Volume ke-1, Excretion, Ionic Regulation, and Metabolism*. New York: Academic Press. hlm 391-432.

- Pantaya Dadik, Nahrowi, Lily Amalia Sofyan. 2005. Penambahan enzim cairan rumen pada pakan berbasis *wheat pollard* dengan proses pengolahan *steam pelleting* pada performans broiler. *Media Kedokteran Hewan* 21(1), 57-68.
- Rosas, C., G. Cuzon., G. Gaxiola., L. Arena., P. Lemaire., C. Soyey And A. Van Wormhoudt. 2000. *Influence of dietary carbohydrate on the metabolism of juvenile Litopenaeus stylirostris*. *J. Exp. Mar. Biol. and Eco.*, (249): 181-198.
- Shiau, S.Y., 1998. *Nutrient requirement of penaeid shrimp*. *Aquaculture*, 164: 77-93.
- Subagiyo dan Djunaedi (2011). Mengatakan bahwa protein yang terkandung dalam pakan udang berhubungan langsung dalam mendukung sintesa protein dalam tubuh.
- Suhenda, dkk., 2003). Dengan adanya pemanfaatan protein pakan maka diharapkan protein tubuhnya akan bertambah atau terjadi pertumbuhan
- Trinci APJ, Davies DR, Gull K, Lawrence ML, Nielsen BB, Rickers A and Theodorou MK. 1994. Anaerobic fungi in herbivorous animals. *Myc. Res.* 98:129-152.
- Wedemeyer GA and Yasutake WT 1977. Clinical methods for the assesment of the effect environmental stress on fish health. *Technical Papers of the U.S. Fish and Wildlife Service*. Us. 89:1-18.
- Watanabe T, 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. *JICA textbook the general aquaculture Course*. Tokyo: Departement of Aquatic Bibsciences, Tokyo University Of Fisheries.
- Wyban&Sweeny,1991. sisa pakan yang berlebihan akan berakibat pada penurunan kualitas air sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan sintasan udang.
- Zainuddin, Haryati and Siti Aslamyah. 2014. Effect of Dietary Carbohydrate Levels and Feeding Frequencies on Growth and Carbohidrat Digestibility by White Shrimp *Litopenaeus vannamei* Under Laboratory Condition. *Jurnal Aquaculture Research and Development*. Volume 5 edisi 6.
- Zainuddin, Haryati, Siti Aslamyah, and Surianti. 2014. Pengaruh Level Karbohidrat dan Frekuensi Pakan terhadap Rasio Konversi Pakan dan

Sintasan Juvenil *Litopenaues vannamei*. Jurnal Perikanan (Journal of Fisheries Sciences). Volume XVI Nomor 1.





Lampiran 1. Hasil Retensi Protein Udang Vannamei

Perlakuan	Ulangan (%)			Jumlah(%)	Rata-Rata (%)
	1	2	3		
A (Kontrol)	6,69	7,99	8,73	23,43	7,81
B (10%)	40,87	36,67	34,67	112,07	37,35
C (20%)	39,42	38,43	34,35	112,20	37,39
D (30%)	20,85	22,18	18,04	61,07	20,36

Lampiran 2. Hasil Analisis Anova Retensi Protein Udang Vannamei

hasil

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1868,080	3	622,693	109,392	,000
Within Groups	45,538	8	5,692		
Total	1913,618	11			

Lampiran 2. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Retensi Protein Udang Vannamei

Hasil

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	3	7,8033		
kadar silase 30%	3		20,3567	
Kadar silase 20%	3			37,4000
kadar silase 10%	3			37,4033
Sig.		1,000	1,000	,999

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 3. Hasil Retensi Lemak Udang Vannamei

Perlakuan	Ulangan (%)			Jumlah(%)	Rata-Rata (%)
	1	2	3		
A (Kontrol)	5,45	5,12	5,19	15,75	5,25
B	11,43	12,52	12,21	36,16	12,05
C	27,28	27,56	26,63	81,47	27,16
D	6,32	6,24	6,07	18,62	6,21

Lampiran 4. Hasil Analisis Anova Retensi Lemak Udang Vannamei

ANOVA

hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	920,947	3	306,982	2082,648	,000
Within Groups	1,179	8	,147		
Total	922,126	11			

Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Retensi Lemak Udang Vannamei

Hasil

Duncan^a

Subset for alpha = 0,05

Perlakuan	N	1	2	3	4
Kontrol	3	5,2533			
kadar silase 30%	3		6,2100		
kadar silase 10%	3			12,0533	
Kadar silase 20%	3				27,1567
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 6 DokumentasiLampiran Gambar





BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Palopo pada hari Minggu Tanggal 16 April 1995. Penulis merupakan anak bungsu dari 4 bersaudara, dari **Ayahanda Mahmud (Alm) dan Ibunda Nurmawati**. Penulis memulai Pendidikan formal Mis Laro Kecamatan Burau Kabupaten Luwu Timur pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2007. Tingkat pendidikan selanjutnya di tempuh pada MTs Lambara Harapan Kecamatan Burau Kabupaten Luwu Timur pada tahun 2007 tamat pada tahun 2010, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Tomoni Kecamatan Tomoni Kabupaten Luwu Timur pada tahun 2010 dan selesai pada tahun 2013. Selanjutnya pada tahun 2013 melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi sehingga pada bulan Agustus tahun 2013 di terima menjadi mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar pada Fakultas Pertanian dengan memilih Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Sebagai Bidang keilmuan yang akan di geluti di masa depan. Selama mengikuti perkuliahan penulis pernah melaksanakan magang budidaya di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar

Akhirnya setelah melakukan penelitian pada bulan Juni sampai agustus 2017, dengan judul **“Tingkat Retensi Protein dan Lemak Udang *Vannamei Litopenaeus Vannamei* yang diberi Pakan Dengan Kadar Silase Yang Berbeda”** maka penulis berhasil mempertahankan karya ilmiah tersebut sekaligus

menyelesaikan studi di perguruan tinggi tersebut dan berhak atas gelar **Sarjana Perikanan (S.Pi)** pada tahun 2017 dengan IPK 3,30 dengan masa studi 4 tahun

