

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEPUNG KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) SEBAGAI
SUBSTITUSI TEPUNG IKAN PADA PAKAN UDANG VANNAMEI
(*Litopenaeus vannamei*) TERHADAP NILAI KECERNAAN SERAT
KASAR DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN)**

PROGRAM STUDI S-1 BUDIDAYA PERAIRAN



Oleh :

FARAH SITTA DEWI
SURABAYA – JAWA TIMUR

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2014**

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEPUNG KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) SEBAGAI
SUBSTITUSI TEPUNG IKAN PADA PAKAN UDANG VANNAMEI
(*Litopenaeus vannamei*) TERHADAP NILAI KECERNAAN SERAT
KASAR DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN)**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga

Oleh :

FARAH SITTA DEWI
NIM. 141011092

Menyetujui,

Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta

Agustono, Ir., M. Kes.
NIP. 19570630 198601 1 001

Dr. H. M. Anam Al Arif, M.P., drh.
NIP. 19620926 198903 1 004

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEPUNG KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) SEBAGAI
SUBSTITUSI TEPUNG IKAN PADA PAKAN UDANG VANNAMEI
(*Litopenaeus vannamei*) TERHADAP NILAI KECERNAAN SERAT
KASAR DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN)**

Oleh :

FARAH SITTA DEWI

NIM. 141011092

Telah diujikan pada
Tanggal : 15 Juli 2014

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Muhammad Arief, Ir., M.Kes
Anggota : Agustono, Ir., M.Kes.
Dr. H. M. Anam Al Arif, M.P., drh
Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., MP.
Boedi Setya Rahardja, Ir., MP.

Surabaya, 18 Juli 2014
Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga
Dekan,

Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, DEA., drh.
NIP. 19520517 197803 2 001

RINGKASAN

FARAH SITTA DEWI, Pemanfaatan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Sebagai Substitusi Tepung Ikan Pada Pakan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Terhadap Nilai Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Dosen Pembimbing, Ir. Agustono, M. Kes. dan Dr. H. M. Anam Al Arif, M.P., drh.

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas bernilai ekonomis tinggi yang produksi budidayanya selalu meningkat. Pakan memegang peranan penting dalam proses budidaya. Tepung ikan merupakan salah satu sumber protein terbaik untuk pakan, tetapi harganya relatif mahal. Pemanfaatan tepung keong mas yang dapat menggantikan fungsi tepung ikan sebagai penghasil protein hewani dalam pakan diharapkan mampu menekan biaya pakan. Kualitas pakan ditunjukkan melalui nilai kecernaan nutrisi dari pakan. Karbohidrat merupakan salah satu komposisi nutrisi yang diperlukan dalam pembuatan pakan. Karbohidrat dalam sistematisa susunan zat-zat makanan dipisahkan menjadi serat kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas terhadap nilai kecernaan serat kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).

Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan yaitu pakan P0 (Tepung ikan 40% + Tepung keong mas 0%), pakan P1 (Tepung ikan 30% + Tepung keong mas 10%), pakan P2 (Tepung ikan 20% + Tepung keong mas 20%) dan pakan P3 (Tepung ikan 10% + Tepung keong mas 30%) dengan ulangan sebanyak 5 kali. Metode pengukuran nilai kecernaan yang digunakan adalah metode tidak langsung dengan menggunakan indikator. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Variabel yang diamati adalah kecernaan serat kasar, dan kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

Berdasarkan hasil penelitian dapat terlihat bahwa pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) tidak terdapat pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kecernaan serat kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen BETN.

SUMMARY

FARAH SITTA DEWI, Utilization of Golden Snail (*Pomacea canaliculata*) Flour as a Substitution Fish Meal on Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Feed for Digestibility Value of Crude Fiber and Nitrogen Free Extract (NFE). Academic Advisor, Ir. Agustono, M. Kes. and Dr. H. M. Anam Al Arif, M.P., drh.

Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of the high value commodity has always increasing cultivation production. Feed have an important role in the process of cultivation. Fish meal is one of the best sources of protein for feed, but the price is relatively expensive. Utilization of snail flour can replace fish meal as a producer of animal protein in feed is expected to reduce feed costs. Feed quality is indicated by the value of the nutrient digestibility of feed. Carbohydrates are one nutrient composition required in the manufacture of feed. Carbohydrates in the systematic arrangement of food substances is separated into crude fiber and Nitrogen Free Extract (NFE).

This research aims to determine the effect of substitution of fish meal by using snail flour for digestibility value of crude fiber and Nitrogen Free Extract (NFE) on vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*).

This research uses four treatments that is P0 (Fish meal 40% + Flour snail 0%), P1 (Fish meal 30% + Flour snail 10%), P2 (Fish meal 20% + Flour snail 20%) and P3 (Fish meal 10% + Flour snail 30%) with 5 replications. Digestibility value measurement method used is indirect method by using indicators. The research design used in this research is completely randomized design. Observed variables are digestibility of crude fiber and digestibility of Nitrogen Free Extract (NFE).

Based on the results of the research can be seen in the utilization of golden snail (*Pomacea canaliculata*) flour as a substitute fish meal on vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) diet there are no significant effect ($P>0.05$) on the digestibility value of crude fiber and Nitrogen Free Extract (NFE).

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan serta memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menimba ilmu pengetahuan dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Sebagai Substitusi Tepung Ikan Pada Pakan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Terhadap Nilai Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis menerima dengan senang hati segala saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surabaya, 15 Juli 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan Skripsi sampai dengan penyusunan laporan, banyak sekali memperoleh bantuan baik moril maupun materi dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang mendalam kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
2. Agustono, Ir., M.Kes dan Dr. H. M. Anam Al Arif, M.P., drh. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, bantuan, petunjuk, dan pengarahan dalam Skripsi ini.
3. Muhammad Arief, Ir., M.Kes. selaku Ketua penguji, Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., MP. selaku Sekretaris penguji dan Boedi Setya Rahardja, Ir., MP. selaku Anggota penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pertanyaan, kritik maupun saran pada seminar proposal sampai selesainya Skripsi ini.
4. Seluruh staf pengajar dan staf kependidikan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
5. Ibunda Hj. Kasiati, ayahanda Drs. Wastono Abd. Manan S.H., dan kakakku Dian Ika R., Aisyah I., Tri H. S., Rahma F., Sandi Y. A. yang telah memberikan doa, materi, dan semangat hingga Skripsi terselesaikan.
6. Teman-teman tim penelitian Ajeng K., Azharur R., Januar H., Denis F. atas kerjasamanya selama penelitian.
7. Ayulana, Gagan, Slamet, Ardhito, Dyo, Dyla, Onad, Nabilah, Aida, Nanis, Uly dan teman-teman Piranha '10 yang telah memberikan bantuan, motivasi, inspirasi dan semangat dalam penyelesaian Skripsi.
8. Pak Reza, Mas Taufiq, mama dan bapak mbak Ajeng, Mas Wawan, Mas Socca, Mbak Pinka, Mas opick, Mbak Ezra, Mbak Ade, Andre, Tiwi, Ira, E'en dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu hingga terselesainya Skripsi ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi	5
2.1.2 Morfologi	5
2.1.3 Habitat.....	6
2.1.4 Kebiasaan Makan.....	7
2.1.5 Saluran Pencernaan.....	7
2.1.6 Produksi Udang Vannamei	8
2.2 Pakan Udang Vannamei.....	9
2.3 Bahan Pakan Alternatif	10
2.3.1 Tepung Ikan	11
2.3.2 Tepung Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>)	12
2.4 Kecernaan.....	14
2.4.1 Kecernaan Serat Kasar	15
2.4.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN).....	17

III. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual	19
3.2 Hipotesis Penelitian.....	22

IV. METODOLOGI

4.1 Tempat dan Waktu	23
4.2 Materi Penelitian	23
4.2.1 Peralatan Penelitian.....	23
4.2.2 Bahan Penelitian.....	24
4.3 Metode Penelitian.....	24
4.3.1 Rancangan Penelitian.....	24
4.3.2 Prosedur Kerja.....	26
A. Pembuatan Tepung Keong Mas	26
B. Pembuatan Pakan Perlakuan	26
C. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan	27
D. Komposisi Bahan Pakan.....	28
E. Persiapan Akuarium dan Media Pemeliharaan.....	29
F. Pemeliharaan Udang.....	29
G. Pengamatan Kecernaan	29
4.4 Parameter Penelitian.....	32
4.4.1 Parameter Uji Utama.....	32
4.4.2 Parameter Penunjang.....	32
4.5 Analisis Data	33

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil	34
5.1.1 Kecernaan Serat Kasar	34
5.1.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN).....	35
5.2 Pembahasan.....	36
5.2.1 Kecernaan Serat Kasar	36
5.2.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN).....	37
5.2.3 Kualitas Air Pemeliharaan	39

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	41
6.2 Saran	41

DAFTAR PUSTAKA	42
----------------------	----

LAMPIRAN.....	46
---------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan Nutrisi untuk Pakan Udang.....	9
2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tepung Ikan.....	11
3. Kandungan Nutrisi Tepung Ikan.....	12
4. Kandungan Nutrisi Tepung Keong Mas.....	14
5. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan.....	27
6. Komposisi Pakan Udang antar Perlakuan.....	28
7. Pengukuran Kualitas Air.....	33
8. Rata-rata Nilai Kecernaan Serat Kasar pada Masing-masing Perlakuan.....	34
9. Rata-rata Nilai Kecernaan BETN pada Masing-masing Perlakuan.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Udang Vannamei.....	5
2. Morfologi Udang Vannamei	6
3. Sistem Pencernaan Udang.....	8
4. Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>).....	13
5. Kerangka Konseptual Penelitian.....	21
6. Denah Penelitian	25
7. Diagram Alir Penelitian	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Komposisi Ransum Pakan	46
2. Metode Analisis Cr_2O_3 (Takeuchi, 1988).....	49
3. Hasil Analisa Proksimat Bahan Pakan.....	50
4. Hasil Analisa Proksimat Pakan dan Feses	51
5. Analisis Ragam Kecernaan Serat Kasar.....	54
6. Analisis Ragam Kecernaan BETN.....	56
7. Contoh Cara Penghitungan Kecernaan Serat Kasar dan BETN.....	58
8. Data Kualitas Air.....	59
9. Dokumentasi kegiatan penelitian	60

Tepung ikan merupakan salah satu sumber protein terbaik untuk pakan udang, tetapi harga tepung ikan relatif mahal.

Salah satu alternatif untuk memecahkan masalah pakan tersebut adalah dengan pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan dalam ransum, untuk mengetahui sebatas mana tepung keong mas dapat menggantikan fungsi tepung ikan sebagai penghasil protein hewani (Tarigan, 2008). Keong mas dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuat pakan udang karena tersedia banyak di alam, bahkan bagi sebagian masyarakat keong mas dianggap sebagai hama, bukan merupakan bahan pangan utama bagi manusia serta memiliki nilai gizi tinggi. Keong mas merupakan sumber protein pakan yang potensial karena kandungan proteinnya menyamai tepung ikan (Subhan dkk., 2010). Komposisi nutrisi tepung keong mas adalah bahan kering 95,1438 %, kadar abu 12,6640%, protein kasar 56,0573%, lemak kasar 6,2363%, serat kasar 5,0255%, Ca 7,7534%, BETN 15,1607% dan ME 2887,0248 Kcal/kg (Hasil Analisis Proksimat, 2013).

Kualitas pakan ditunjukkan melalui nilai pencernaan nutrisi dari pakan. Kegunaan penentuan pencernaan adalah untuk mendapatkan nilai bahan pakan secara kasar, sebab hanya bahan pakan yang dapat dicerna yang dapat diserap oleh tubuh. Pencernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut. Apabila pencernaannya rendah, maka nilai manfaatnya rendah. Apabila pencernaannya tinggi, maka nilai manfaatnya tinggi (Sukaryana dkk., 2011). Beberapa komponen nutrisi yang

penting dan harus tersedia dalam pakan buatan antara lain adalah protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Ghufran, 2012).

Karbohidrat merupakan salah satu komposisi nutrisi yang diperlukan dalam pembuatan pakan. Karbohidrat dalam sistematika susunan zat-zat makanan dipisahkan menjadi serat kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Serat kasar berisi selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tillman dkk., 1983). Tingginya kandungan serat kasar pada pakan akan mempercepat laju perjalanan makanan di dalam saluran pencernaan dan berdampak pada menurunnya kesempatan saluran cerna menyerap zat-zat makanan lainnya yang terdapat di dalam pakan (Bakara dkk., 2012). BETN terdiri dari gula, pati, pentosan, dan bahan – bahan penyusun yang lain. Berbeda dengan serat kasar, gula dan pati dalam BETN memiliki nilai pencernaan yang tinggi. Sumber pakan lain dari ransum sebagai komponen pelengkap atau penyempurnanya, harus diformulasi pada tingkatan nilai kebutuhan protein tertentu sehingga seluruh nilai manfaat zat makanan dalam ransum menjadi optimal, khususnya serat kasar dan BETN (Budiman dkk., 2006).

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan inilah yang kemudian melatarbelakangi penelitian pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap nilai pencernaan serat kasar dan dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) perlu dilakukan.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan :

1. Apakah substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas berpengaruh terhadap nilai pencernaan serat kasar udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)?
2. Apakah substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas berpengaruh terhadap nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)?

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas terhadap nilai pencernaan serat kasar udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).
2. Mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas terhadap nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan sebagai informasi bagi mahasiswa dan pembudidaya udang vannamei khususnya, untuk mengetahui pemanfaatan tepung keong mas yang dapat menggantikan tepung ikan sebagai bahan pakan alternatif, sehingga mampu menekan biaya pengadaan pakan.

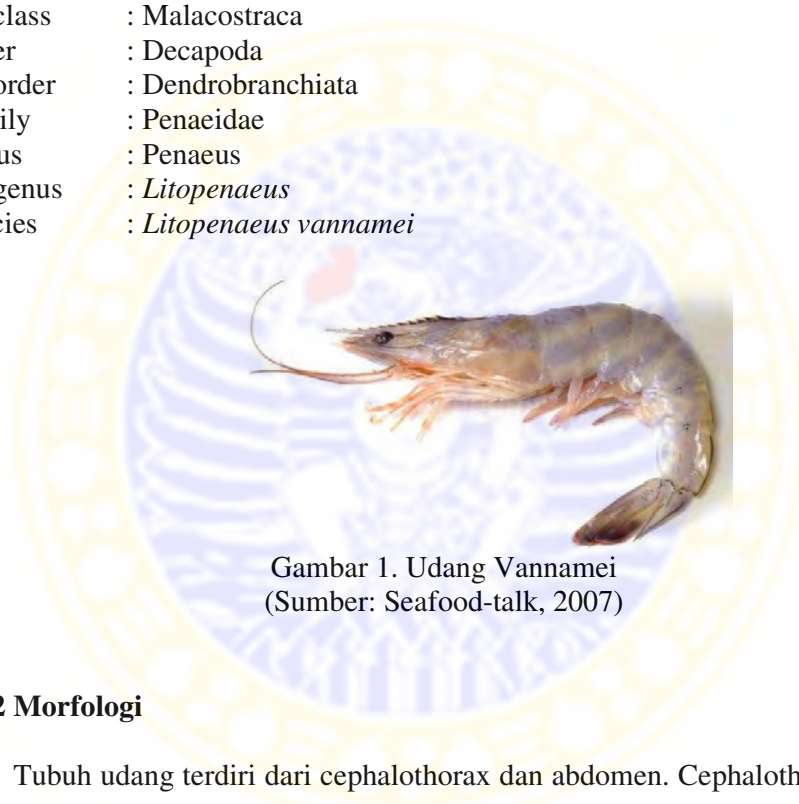
II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi udang vannamei menurut Wyban and Sweeney (1991) :

Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Subclass	: Malacostraca
Order	: Decapoda
Suborder	: Dendrobranchiata
Family	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Subgenus	: <i>Litopenaeus</i>
Species	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

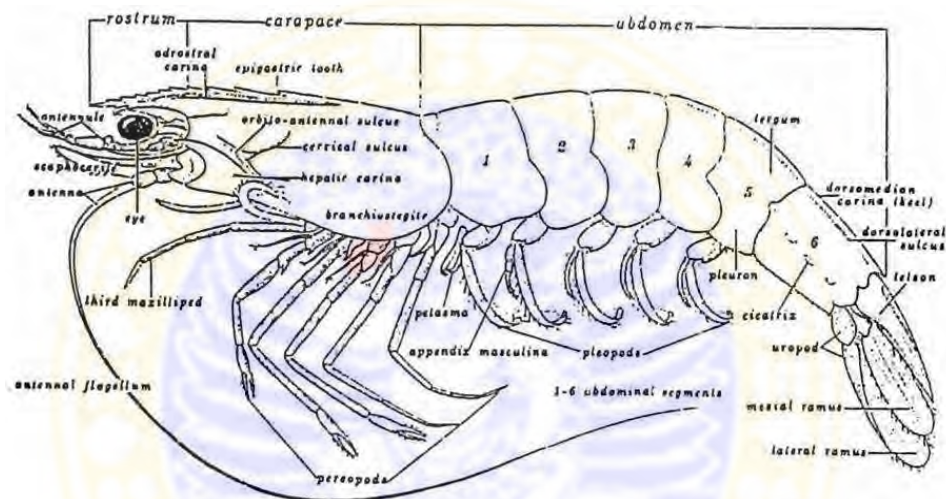


Gambar 1. Udang Vannamei
(Sumber: Seafood-talk, 2007)

2.1.2 Morfologi

Tubuh udang terdiri dari cephalothorax dan abdomen. Cephalothorax adalah gabungan dari kepala dan thorax, kepala terdiri dari 5 ruas yakni antennula I, antenna II, mandibula (rahang bawah), maxilla (rahang atas) dan maxillula (bagian rahang atas). Sedangkan thorax terdiri dari 8 ruas yakni maxilliped (alat gerak pada rahang atas) 1-3 pasang, dan kaki jalan 1-5 pasang. Pada bagian abdomen terdapat 5 pasang (pleopoda) kaki renang dan sepasang uropods (ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (Buwono, 1993).

Sebagian besar organ, seperti insang, hepatopankreas, dan jantung terletak di cephalothorax, sedangkan organ usus dan reproduksi berada di abdomen (Ngo Thi Thuy An, 2009). *Litopenaeus vannamei* memiliki rostrum yang cukup panjang yaitu pada bagian *dorsal* 8-9 gigi dan pada bagian *ventral* 2 gigi (Wyban and Sweeney, 1991). Morfologi udang vannamei dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi Udang Vannamei
(Sumber: Wyban and Sweeney 1991)

2.1.3 Habitat

Litopenaeus vannamei mempunyai toleransi salinitas yang lebar, yaitu dari 2-40 ppt (Wyban and Sweeney, 1991). Tumbuh dengan baik pada 10-30 ppt, idealnya pada 15-25 ppt (Ghufran, 2012). Temperatur juga mempengaruhi pertumbuhan pada udang vannamei. *Litopenaeus vannamei* akan mati jika terpapar pada air dengan suhu dibawah 15°C atau diatas 33°C selama 24 jam atau lebih. Temperatur yang tepat pada pertumbuhan *Litopenaeus vannamei* adalah $23-30^{\circ}\text{C}$. Udang muda dapat tumbuh dengan baik dalam air dengan temperatur

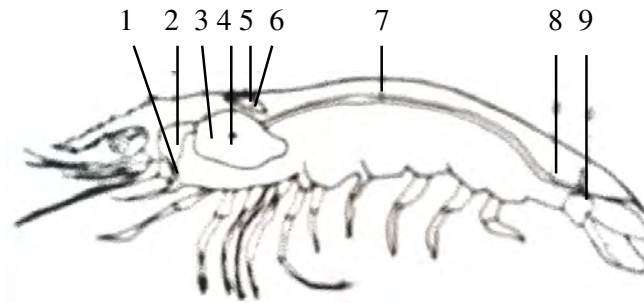
hangat, tapi semakin besar udang tersebut, maka temperatur optimum air akan menurun (Wyban and Sweeney, 1991).

2.1.4 Kebiasaan Makan

Udang vannamei merupakan omnivora dan scavenger (pemakan bangkai). Makanannya biasanya berupa crustacean kecil dan polychaetes (cacing laut). Udang mempunyai pergerakan yang hanya terbatas dalam mencari makanan dan mempunyai sifat dapat menyesuaikan diri terhadap makanan yang tersedia di lingkungannya (Wyban and Sweeney, 1991). Udang vannamei termasuk golongan udang penaeid. Maka sifatnya antara lain bersifat nocturnal artinya aktif mencari makan pada malam hari atau apabila intensitas cahaya berkurang. Yang membedakan udang vannamei dengan udang windu dari aspek kebiasaan makan dan cara makan adalah bahwa udang vannamei lebih rakus (*piscivorous*) dan membutuhkan protein yang lebih rendah (Ghufran, 2012).

2.1.5 Saluran Pencernaan

Saluran pencernaan udang sangat sederhana, dibagi menjadi tiga bagian yaitu: pencernaan bagian depan, terdiri atas oesophagus dan proventriculus, pencernaan bagian tengah atau usus tengah atau disebut mesentron, kemudian usus bagian belakang yang terletak mulai dari segmen perut yang keenam. Usus belakang ini juga disebut proctodaeum, meliputi usus bagian belakang, rectum dan anus (Darmonno, 1991). Sistem pencernaan udang dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Pencernaan Udang
(Sumber: Buwono, 1993)

Keterangan :

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. Oesophagus (kerongkongan) | 6. Ostium |
| 2. Stomach (lambung) | 7. Hind gut (usus panjang) |
| 3. Hepatopancreas | 8. Kelenjar usus panjang |
| 4. Saluran menuju hati | 9. Anus |
| 5. Hati | |

2.1.6 Produksi Udang Vannamei

Udang vannamei sering disebut juga dengan udang putih (*Litopenaeus vannamei*) bernilai ekonomis tinggi di negara-negara Asia dan menjadi komoditas ekspor ke negara-negara maju yaitu Jepang, Amerika, dan Eropa. Produksi budidaya dunia 2,5% diantaranya merupakan budidaya udang putih atau sebesar 1,15 juta metrik ton pada tahun 2000 (Smith and Briggs, 2003). Pemerintah melalui Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan no. 41/2001 tanggal 12 Juli 2001 secara resmi melepas udang vannamei sebagai varietas unggul untuk dibudidayakan di Indonesia (Sukenda dkk., 2005). Udang vannamei termasuk salah satu komoditas bernilai ekonomis penting di Indonesia. Pada tahun 2013, produksi udang secara nasional adalah 619.000 ton dengan rincian udang vannamei 400 ribu ton, udang windu 130.504 ton, serta udang lainnya 88.896 ton.

Pada tahun 2014 ini, produksi udang ditargetkan bisa meningkat mencapai 690 ribu ton (DJPB-KKP, 2014).

2.2 Pakan Udang Vannamei

Sumber nutrisi (zat gizi) umumnya diklasifikasikan menjadi lima kategori, yaitu: protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, udang membutuhkan nutrisi secara kualitatif memenuhi persyaratan sesuai dengan kebutuhan udang tersebut. Zat-zat tersebut harus berada dalam makanan yang secara fisiologis berfungsi sebagai sumber zat pengatur kelangsungan hidup (Sumeru dan Anna, 1992). Spesifikasi kebutuhan nutrisi untuk pakan udang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi untuk Pakan Udang

NO.	NUTRISI	LEVEL PERKIRAAN
1.	Kadar Air	<10%
2.	Protein Kasar	30-35% (tergantung ukuran)
3.	Lemak Kasar	5-7%
4.	Serat Kasar	<10%
5.	BETN	20-26%
6.	Abu	8-15%
7.	ME	3200 Kcal/kg

(Sumber: Sumeru dan Anna, 1992).

Meningkatnya produksi budidaya udang, diperlukan upaya peningkatan kebutuhan nutrisi dengan pemberian pakan yang berkualitas. Menurut Nur (2011), pakan merupakan faktor produksi terbesar dan mencapai 50% atau lebih dari total biaya operasional, sehingga perlu dikelola dengan baik agar dapat digunakan secara efisien bagi kultivan. Dalam pembuatan pakan, tepung ikan merupakan

bahan yang paling banyak digunakan. Tepung ikan merupakan salah satu sumber protein terbaik untuk pakan udang, tetapi harga tepung ikan relatif mahal. Oleh karena itu diperlukan suatu bahan pakan alternatif sehingga mampu menekan biaya pengadaan pakan.

2.3 Bahan Pakan Alternatif

Udang memerlukan unsur-unsur nutrisi untuk pertumbuhannya. Unsur-unsur yang penting adalah protein, karbohidrat, lemak dan unsur mineral yang esensial. Protein merupakan unsur nutrisi yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan udang. Bahan protein yang digunakan untuk pakan harus merupakan protein yang bermutu tinggi, untuk menghindarkan terjadinya defisiensi asam amino (Darmono, 1991). Menurut Wyban and Sweeney (1991), kebutuhan protein pada udang vannamei adalah 30-35%.

Kebutuhan protein yang tinggi dibutuhkan bahan pakan dengan kandungan protein yang tinggi pula. Protein dengan kualitas tinggi tersebut dapat diperoleh dari substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai bahan pakan alternatif. Keong mas merupakan sumber protein pakan yang potensial karena kandungan proteinnya menyamai tepung ikan (Subhan dkk., 2010) sehingga diharapkan mampu menekan biaya pengadaan pakan.

2.3.1 Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan salah satu sumber protein terbaik, karena kandungan asam amino esensialnya sangat menunjang. Tetapi harga per satuan

berat tepung ikan relatif mahal. Di pasaran banyak tersedia tepung ikan dengan berbagai kualitas dan harga. Tepung ikan impor biasanya berkualitas lebih baik daripada tepung ikan lokal. Keadaan ini disebabkan tepung ikan yang digunakan lebih baik dan proses pengolahannya sempurna (Ichwan, 2003).

Ichwan (2003) menambahkan, bahan baku ikan yang dapat dibuat tepung ikan sangat beragam. Karena itu, kandungan proteinnya sangat tergantung kepada jenis ikan yang digunakan. Umumnya ikan laut akan lebih baik dibandingkan dengan ikan darat jika digunakan untuk membuat tepung ikan. Tepung ikan yang bermutu baik harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: butiran-butirannya harus seragam, bebas dari sisa-sisa tulang mata ikan dan benda asing, warna halus bersih, bau khas ikan amis. Tepung ikan digolongkan dalam 3 (tiga) tingkatan mutu, spesifikasi persyaratan mutu tepung ikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tepung Ikan

No.	Nutrisi	Mutu I	Mutu II	Mutu III
1.	Kadar Air (maks)	10%	12%	12%
2.	Kadar Abu (maks)	20%	25%	30%
3.	Protein Kasar (min)	65%	55%	45%
4.	Lemak Kasar (maks)	8%	10%	12%
5.	Serat Kasar (maks)	1,5%	2,5%	3%

(Sumber: DSN, 1996)

Kandungan protein atau asam amino tepung ikan dipengaruhi oleh bahan ikan yang digunakan serta proses pembuatannya. Pemanasan yang berlebihan akan menghasilkan tepung ikan yang berwarna coklat dan kadar proteinnya cenderung menurun atau menjadi rusak (Sitompul, 2004). Ikan yang diproses secara baik menjadi tepung ikan akan mengandung protein yang sangat tinggi.

Protein dari tepung ikan tersebut dapat dicerna (diserap) udang sebesar 80-95% (Ghufron dan Kordi, 2010). Kandungan nutrisi dari tepung ikan dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Tepung Ikan

No.	Nutrisi	Jumlah
1.	Bahan Kering	91,5820%
2.	Kadar Abu	26,3136%
3.	Protein Kasar	49,1573%
4.	Lemak Kasar	8,9307%
5.	Serat Kasar	6,3110%
6.	BETN	12,8392%
7.	ME	2369,6515 Kcal/kg

(Sumber: Hasil Analisis Proksimat, 2013)

2.3.2 Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Golden snail atau lebih dikenal dengan keong mas (*Pomacea canaliculata*) dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuat pakan udang karena tersedia banyak di alam, bahkan bagi sebagian masyarakat keong mas dianggap sebagai hama, bukan merupakan bahan pangan utama bagi manusia serta memiliki nilai gizi tinggi. Keong mas merupakan sumber protein pakan yang potensial karena kandungan proteinnya menyamai tepung ikan (Subhan *et al.*, 2010).

Menurut Samperante *et al* (2001) dalam Tarigan (2008), keong mas memiliki ciri morfologis hampir sama dengan keong sawah. Cangkang berbentuk bulat mengerucut, berwarna kuning keemasan, diameter 1,2-1,9 cm, tinggi 2,2-3,6 cm dan berat 4,2-15,8 gram. Keong mas berkembang biak dengan telur. Seekor keong mas betina mampu bertelur hingga 500 butir dalam seminggu. Dalam

percobaannya terhadap udang (*Penaeus monodon*), Bomboe dan Rodriquez (1995), membandingkan asam amino esensial daging udang dengan asam amino daging keong mas yang mempunyai *essential amino acid index* (EAAI) sekitar 0,84. Efisiensi pakan pada budidaya perikanan tergantung dari kesamaan profil asam amino pakan dengan ikan yang diberi pakan tersebut.



Gambar 4. Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)
(Sumber: englishindo.com, 2012)

Pembuatan tepung keong mas didahului dengan pengolahan daging keong, selanjutnya dilakukan proses-proses. Proses perendaman dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran dan lendir yang tersisa. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air, sehingga daging keong mas menjadi lebih tahan lama. Tepung keong mas dapat digunakan hingga 30% dalam pakan untuk mensubstitusi penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein (Ghufron dan Kordi, 2010). Berdasarkan hasil analisis proksimat, kandungan nutrisi dari tepung keong mas dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Tepung Keong Mas

No.	Nutrisi	Jumlah
1.	Bahan Kering	95,1438 %
2.	Kadar Abu	12,6640%
3.	Protein Kasar	56,0573%
4.	Lemak Kasar	6,2363%
5.	Serat Kasar	5,0255%
6.	BETN	15,1607%
7.	ME	2887,0248 Kcal/kg

(Sumber: Hasil Analisis Proksimat, 2013)

2.4 Kecernaan

Kecernaan dapat menggambarkan bagian nutrien atau energi dalam pakan yang dicerna dan tidak dikeluarkan melalui feses (NRC, 1993). Prinsip penentuan kecernaan zat-zat makanan adalah menghitung banyaknya zat-zat makanan yang dikonsumsi dikurangi dengan banyaknya zat makanan yang dikeluarkan melalui feses. Kegunaan penentuan kecernaan adalah untuk mendapatkan nilai bahan pakan secara kasar, sebab hanya bahan pakan yang dapat dicerna yang dapat diserap oleh tubuh. Kecernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut. Apabila kecernaannya rendah, maka nilai manfaatnya rendah. Sebaliknya, apabila kecernaannya tinggi, maka nilai manfaatnya tinggi (Sukaryana dkk., 2011).

Menurut Anggorodi (1980), selisih antara zat-zat makanan yang terkandung dalam pakan yang dimakan dan zat-zat makanan dalam feses adalah jumlah yang tinggal dalam tubuh hewan atau jumlah dari zat-zat makanan yang dicerna dapat juga disebut keofisien cerna. Pengukuran daya cerna adalah suatu usaha untuk

meningkatkan jumlah zat makanan dari bahan pakan yang diserap di dalam saluran pencernaan. Pada proses pencernaan pakan, pakan yang dicerna dipecah menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana sehingga mudah diserap melalui dinding usus dan masuk ke dalam aliran darah.

Terdapat dua metode untuk meneliti pencernaan, yaitu metode koleksi feses dan metode indikator. Sangat sulit memisahkan feses dari air dan sisa-sisa ransum. Oleh sebab itu pendekatan yang paling tepat untuk mengatasi sulitnya pengukuran jumlah konsumsi dan pengumpulan feses adalah dengan metode indikator (Maynard *et al*, 1979).

Kecernaan pakan dipengaruhi oleh suhu, laju perjalanan pakan melalui pencernaan, bentuk fisik dari bahan pakan dan komposisi ransumnya (Anggorodi, 1980). Faktor lain yang mempengaruhi pencernaan adalah jenis spesies, jenis bahan ransum, jumlah ransum, dan kandungan nutrisi (Prawitasari dkk., 2012). Terdapat 3 kategori kualitas bahan pakan berdasarkan tingkat daya cernanya, yaitu nilai pencernaan pada kisaran 50-60% adalah berkualitas rendah, antara 60-70% berkualitas sedang dan di atas 70% berkualitas tinggi (Abun, 2007).

2.4.1 Kecernaan Serat Kasar

Analisis proksimat membagi karbohidrat menjadi dua komponen yaitu: serat kasar dan BETN. Serat kasar berisi selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa adalah komponen dalam dinding sel tanaman dan tidak dapat dicerna oleh hewan-hewan (berperut tunggal) monogastric. Lignin bukan termasuk dalam golongan hidrat arang, tetapi berada dalam tanaman dan merupakan bagian atau kesatuan dalam karbohidrat. Juga zat ini bersama-sama

didalam saluran pencernaan dan berdampak pada menurunnya kesempatan saluran cerna menyerap zat-zat makanan lainnya yang terdapat di dalam pakan (Bakara dkk., 2012). Kandungan serat kasar yang semakin tinggi menyebabkan daya cerna serat kasarnya semakin rendah, karena pakan yang mengandung serat kasar tinggi akan dicerna lebih lambat dan lebih sedikit bila dibandingkan dengan pakan yang mengandung sedikit serat kasar (Tillman dkk., 1983).

2.4.2 Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) terdiri dari gula, pati, pentosan, dan bahan – bahan penyusun yang lain. Berbeda dengan serat kasar, gula dan pati dalam BETN memiliki nilai kecernaan yang tinggi (Budiman dkk., 2006). BETN berisi zat-zat mono, di, tri dan polisakarida terutama pati dan kesemuanya mudah larut dalam larutan asam dan basa dalam analisis serat kasar dan mempunyai daya cerna tinggi (Tillman dkk., 1983).

Monosakarida kebanyakan didapat dari hasil hidrolisa atau fermentasi dari karbohidrat kompleks. Sering dibagi atas dasar jumlah karbon menjadi sub-golongan, yaitu heksosa, pentosa, glikosida. Disakarida terdiri dari monosakarida yang berpengaruh dengan mengeluarkan satu molekul air, tetapi yang penting adalah sukrosa, maltosa, laktosa, dan selobiose. Trisakarida terbentuk dari gabungan dari gabungan tiga monosakarida heksosa dengan kehilangan dua mekul air (Tillman dkk., 1983). Polisakarida mengandung banyak molekul gula-gula sederhana. Golongan utama polisakarida adalah pati dan selulosa meskipun masih banyak lagi lainnya yang kurang berarti (Anggorodi, 1980).

Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) merupakan bagian yang lebih mudah larut, yang dapat dipecah menjadi enam ikatan karbon terutama glukosa, untuk penyerapan di dinding usus kecil menuju aliran darah. Bagian utama dari pecahnya karbohidrat yang mudah larut atau bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) terjadi di usus kecil. Getah pankreas mengandung amilase, yaitu enzim pemecah pati yang bertanggung jawab menghidrolisis pati untuk maltosa. Sukrase, maltase, dan laktase ditemukan dalam usus dan mampu menghidrolisis masing-masing tiga sakarida dengan enam rantai karbon (Perry, 1984).

Pada umumnya pakan yang mengandung bagian besar serat kasar dicerna lebih lambat dan lebih sedikit dibanding biji-bijian. Karenanya, bahan pakan tersebut digolongkan menjadi hijauan kasar. Sebaliknya, pakan yang mengandung serat kasar sedikit dan banyak BETN, dan sangat mudah dicerna, disebut konsentrat (Tillman, 1983). Nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen dipengaruhi oleh daya konsumsi pakan dan jumlah feses yang dihasilkan. Nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen tinggi bila daya konsumsi dan jumlah feses dalam keadaan yang seimbang (Diputro, 2008).

III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual

Udang vannamei termasuk salah satu komoditas bernilai ekonomis penting di Indonesia. Pada tahun 2013, produksi udang secara nasional adalah 619.000 ton dengan rincian udang vannamei 400 ribu ton, udang windu 130.504 ton, serta udang lainnya 88.896 ton. Pada tahun 2014 ini, produksi udang ditargetkan bisa meningkat mencapai 690 ribu ton (DJPB-KKP, 2014). Meningkatnya produksi budidaya udang, diperlukan pula upaya peningkatan kebutuhan nutrisi dengan pemberian pakan yang berkualitas. Menurut Nur (2011), Pakan merupakan faktor produksi terbesar dan mencapai 50% atau lebih dari total biaya operasional.

Dalam pembuatan pakan, tepung ikan merupakan bahan yang paling banyak digunakan. Tepung ikan merupakan salah satu sumber protein terbaik untuk pakan udang, namun harga tepung ikan relatif mahal. Salah satu alternatif untuk memecahkan masalah pakan tersebut adalah dengan pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan dalam ransum, untuk mengetahui sebatas mana tepung keong mas dapat menggantikan fungsi tepung ikan sebagai penghasil protein hewani (Tarigan, 2008).

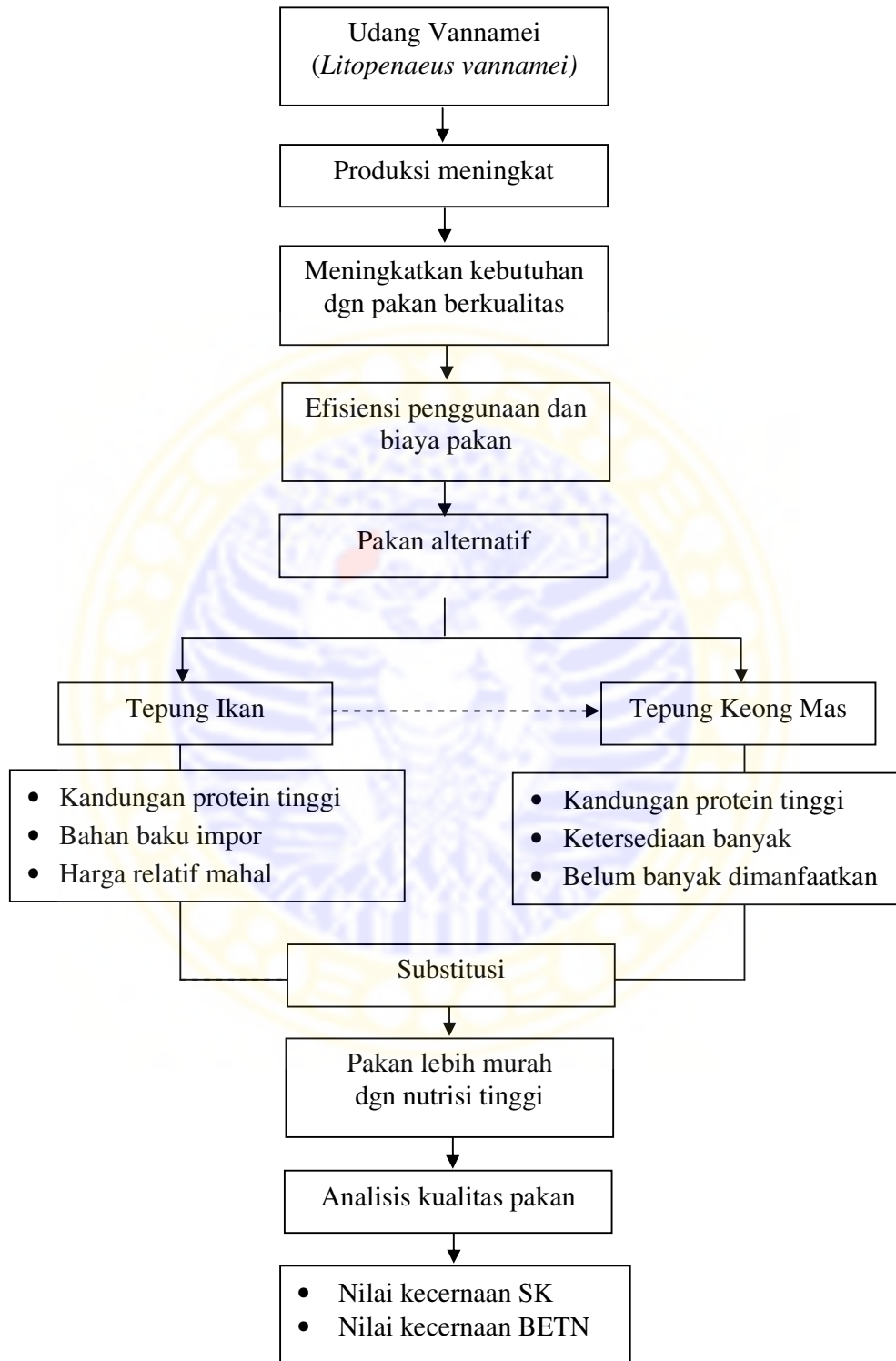
Kualitas pakan ditunjukkan melalui nilai pencernaan nutrisi dari pakan. Kegunaan penentuan pencernaan adalah untuk mendapatkan nilai bahan pakan secara kasar, sebab hanya bahan pakan yang dapat dicerna yang dapat diserap oleh tubuh. Pencernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut (Sukaryana dkk., 2011). Perhitungan pencernaan tersebut dapat diketahui dari nilai pencernaan serat kasar

dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) pada pemberian pakan dengan pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).

Tingginya kandungan serat kasar pada pakan akan mempercepat laju perjalanan makanan di dalam saluran pencernaan dan berdampak pada menurunnya kesempatan saluran cerna menyerap zat-zat makanan lainnya yang terdapat di dalam pakan (Bakara dkk., 2012). Berbeda dengan serat kasar, gula dan pati dalam BETN memiliki nilai pencernaan yang tinggi. Sumber pakan lain dari ransum sebagai komponen pelengkap atau penyempurnanya, harus diformulasi pada tingkatan nilai kebutuhan protein tertentu sehingga seluruh nilai manfaat zat makanan dalam ransum menjadi optimal, khususnya serat kasar dan BETN (Budiman dkk., 2006).

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan inilah yang kemudian melatarbelakangi penelitian pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap nilai pencernaan serat kasar dan dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) perlu dilakukan.

Secara singkat kerangka konseptual penelitian pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap nilai pencernaan serat kasar dan dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dapat dilihat pada Gambar 5.

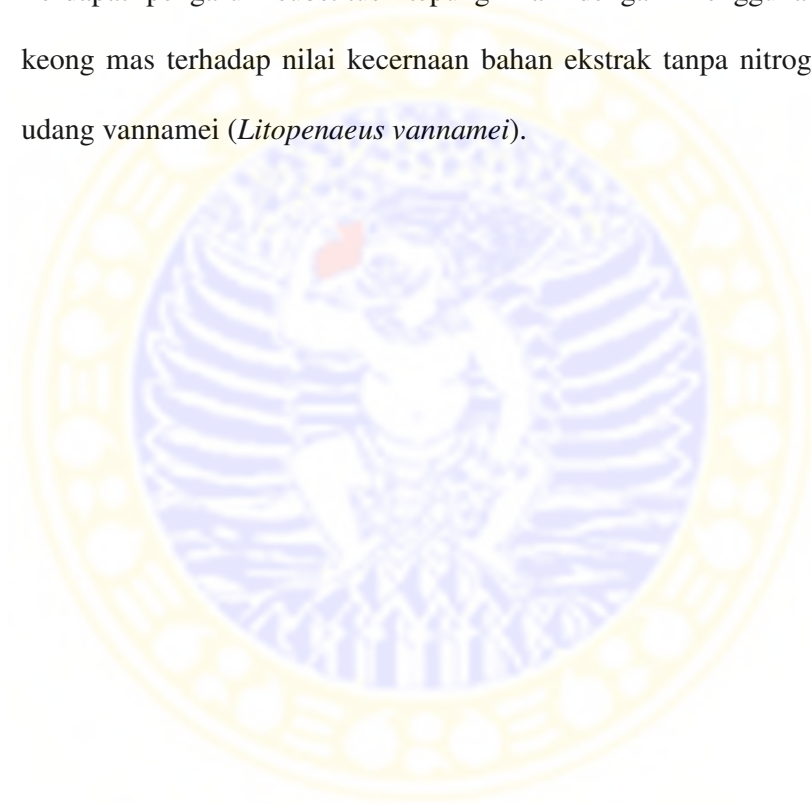


Gambar 5. Kerangka Konseptual Penelitian

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Terdapat pengaruh substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas terhadap nilai pencernaan serat kasar udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).
2. Terdapat pengaruh substitusi tepung ikan dengan menggunakan tepung keong mas terhadap nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).



IV METODOLOGI

4.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 7-25 April 2014 di laboratorium Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga Surabaya. Analisis proksimat dilakukan di Unit Layanan Pemeriksaan Laboratoris, Konsultasi dan Pelatihan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. Analisis dengan menggunakan *Cromium oxide* (Cr_2O_3) dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Sempur Bogor.

4.2 Materi Penelitian

4.2.1 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah akuarium, aerator, selang, batu aerasi, tandon, seser/serok, baskom, timbangan, pengayakan, penggilingan, alat pencetak pellet, loyang, oven, botol film, cawan petri, thermometer, refraktometer, pH meter DO meter dan *amonia test kit*.

Alat yang digunakan dalam analisis proksimat adalah oven, cawan porselen (aluminium), cruss tang, timbangan analitik, exicator, kawat segi tiga, bunsen, tanur listrik, labu Kjeldhal, pemanas labu Kjeldhal, spatula, timbangan elektrik Sartorius, gelas ukur, labu ukur, Erlenmeyer, seperangkat alat Marcam Steel, labu penyari, labu Soxhlet, pendingin Refflux, statif, kertas saring, benang, kompresor, Erlenmeyer penghisap, corong Buchner, penangas air serta spektrofotometer.

4.2.2 Bahan Penelitian

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) ukuran konsumsi dengan berat rata-rata ± 10 gram yang diperoleh dari Lamongan. Setiap akuarium berisi 5 ekor udang dengan total keseluruhan 100 ekor udang.

Bahan-bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung keong mas, tepung ikan, tepung bungkil kedelai, tepung jagung, dedak halus, tepung tapioka, dan premix.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis proksimat adalah tablet Kjeldhal, H₂SO₄, NaOH, HCl, H₂O panas, Aceton, Asam Borat, indikator Metilmerah, Brom cresol green, aquades, petroleum ether.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental atau percobaan. Menurut Kusrieningrum (2008) percobaan dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan yang dibatasi dengan nyata dan dapat dianalisis hasilnya. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap nilai pencernaan serat kasar dan dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan, masing-masing perlakuan mendapatkan 5 kali

ulangan sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

P_0 : pakan dengan kadar tepung ikan 40% dan tepung keong mas 0% (kontrol)

P_1 : pakan dengan kadar tepung ikan 30% dan tepung keong mas 10%

P_2 : pakan dengan kadar tepung ikan 20% dan tepung keong mas 20%

P_3 : pakan dengan kadar tepung ikan 10% dan tepung keong mas 30%

Penempatan perlakuan percobaan dilakukan dengan pengacakan sampel sederhana (*simple random sampling*) sistem random. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.

$P_{2.4}$	$P_{0.4}$	$P_{3.1}$	$P_{2.1}$	$P_{1.1}$	$P_{0.1}$	$P_{0.5}$	$P_{3.2}$	$P_{1.3}$	$P_{3.3}$
$P_{0.3}$	$P_{0.2}$	$P_{2.2}$	$P_{3.4}$	$P_{1.2}$	$P_{2.3}$	$P_{1.5}$	$P_{1.4}$	$P_{2.5}$	$P_{3.5}$

Gambar 6. Denah penelitian

Keterangan:

$P_{0.1}$ artinya perlakuan P_0 ulangan 1 dst.

$P_{1.1}$ artinya perlakuan P_1 ulangan 1 dst.

$P_{2.1}$ artinya perlakuan P_2 ulangan 1 dst.

$P_{3.1}$ artinya perlakuan P_3 ulangan 1 dst.

4.3.2 Prosedur Kerja

A. Pembuatan Tepung Keong Mas

Keong mas diperoleh dari sawah yang masih dalam keadaan hidup kemudian dicuci, direbus dan dikeluarkan dari cangkangnya. Daging keong mas dipotong kecil-kecil, dipisahkan dari usus dan organ *visceral* lainnya. Daging

keong mas dikeringkan dengan dijemur dibawah sinar matahari langsung selama kurang lebih 3 hari. Daging keong mas kering kemudian ditimbang dan digiling halus untuk dijadikan tepung keong mas. Dari 7 kg daging keong mas dalam bentuk basah dihasilkan tepung keong mas kering sebanyak 1,9 kg.

B. Pembuatan Pakan Perlakuan

Bahan pakan yang telah digiling dilakukan pengayakan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bahan yang lembut sebelum dicampur. Bahan pakan yang telah diayak kemudian ditimbang sesuai dengan formulasi yang dikehendaki. Setelah dilakukan pengayakan dan penimbangan dilakukan pencampuran secara homogen agar seluruh bagian pakan yang dihasilkan mempunyai komposisi zat gizi yang merata dan sesuai dengan formulasi. Ransum pakan ditambahkan dengan Cr_2O_3 0,5% sebagai indikator pencernaan (NRC, 1993). Pencampuran dimulai dari bahan pakan yang berukuran mikro hingga bahan pakan yang berukuran makro.

Bahan pakan yang telah tercampur secara homogen kemudian diangkat dan dicetak dengan menggunakan alat pencetak pellet. Pellet yang sudah setengah jadi kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 24 jam. Pellet dihasilkan dalam bentuk kering (*dry pellet*). Cara yang sama juga dilakukan pada proses pembuatan pakan udang untuk perlakuan P_1 , P_2 dan P_3 . Pakan yang telah kering disimpan dalam kantong plastik berlabel ditutup secara rapat dan pakan siap diuji.

C. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Kandungan nutrisi bahan baku pakan untuk udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Bahan	BK (%)	Abu (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	BETN (%)	ME (Kcal/kg)
Tepung keong mas	95,1438	12,6640	56,0573	6,2363	5,0255	15,1607	2887,0248
Tepung Ikan	91,5820	26,3136	49,1573	8,9307	6,3110	12,8392	2369,6515
Bungkil kedelai	96,5484	8,8323	41,0429	5,7979	5,2160	35,6593	3109,4811
Tepung jagung	94,8756	1,4403	9,8075	4,0932	2,8571	76,6775	3448,8024
Dedak Halus	94,0789	10,0444	12,1769	13,9330	8,9527	48,9719	3231,4199
Tepung tapioka	91,1153	0,2711	2,9222	1,1868	0,9345	85,8007	3341,1118

(Sumber: Hasil Analisis Proksimat, 2013)

Keterangan :

BK : Berat Kering

PK : Protein Kasar

LK : Lemak Kasar

SK : Serat Kasar

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

ME : *Metabolism Energy*

Hasil analisa proksimat bahan pakan dapat dilihat pada Lampiran 3.

D. Komposisi Bahan Pakan

Komposisi bahan pakan untuk udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi Pakan Udang antar Perlakuan

No	Bahan Pakan	Perlakuan / Pakan			
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
1	Tepung keong mas	0	10	20	30
2	Tepung ikan	40	30	20	10
3	Bungkil kedelai	31,5	29,1	26,8	24,5
4	Tepung jagung	13,5	13,5	13,5	13,5
5	Dedak halus	8	10,4	12,7	15
6	Tepung tapioca	5	5	5	5
7	Premix	2	2	2	2
Hasil Perhitungan:					
Jumlah Bahan (g)		100	100	100	100
Kadar Protein (%)		35	35	35	35
Kadar Lemak (%)		7,12	7,05	6,96	6,88
Abu (%)		16,31	14,98	13,64	12,30
Serat Kasar (%)		5,31	5,27	5,23	5,19
BETN (%)*		30,13	31,88	33,62	35,35
GE (kkal/kg pakan)**		4063,799	4077,145	4090,492	4105,038
C/P (kkal/g protein)***		11,599	11,637	11,675	11,717

Keterangan:

* BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

**GE : Energi Total dimana 1g protein = 5,6 kkal GE, 1g lemak = 9,4 kkal GE, 1g karbohidrat = 4,1 kkal GE (Watanabe, 1988)

***C/P : Imbangan Energi/ Protein

Contoh perhitungan komposisi ransum pakan dapat dilihat pada Lampiran 1.

E. Persiapan Akuarium dan Media Pemeliharaan

Akuarium yang akan digunakan dibutuhkan sebanyak 20 buah dengan ukuran 20x40x40 cm³. Sebelum digunakan, akuarium dibersihkan dan disterilisasi terlebih dahulu agar terhindar dari penyakit. Akuarium penelitian dicuci menggunakan klorin dan dibilas sampai bersih selanjutnya akuarium dikeringkan.

Media pemeliharaan adalah air payau dengan salinitas 15 ppt yang sebelumnya telah diaerasi selama satu hari untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air (DO).

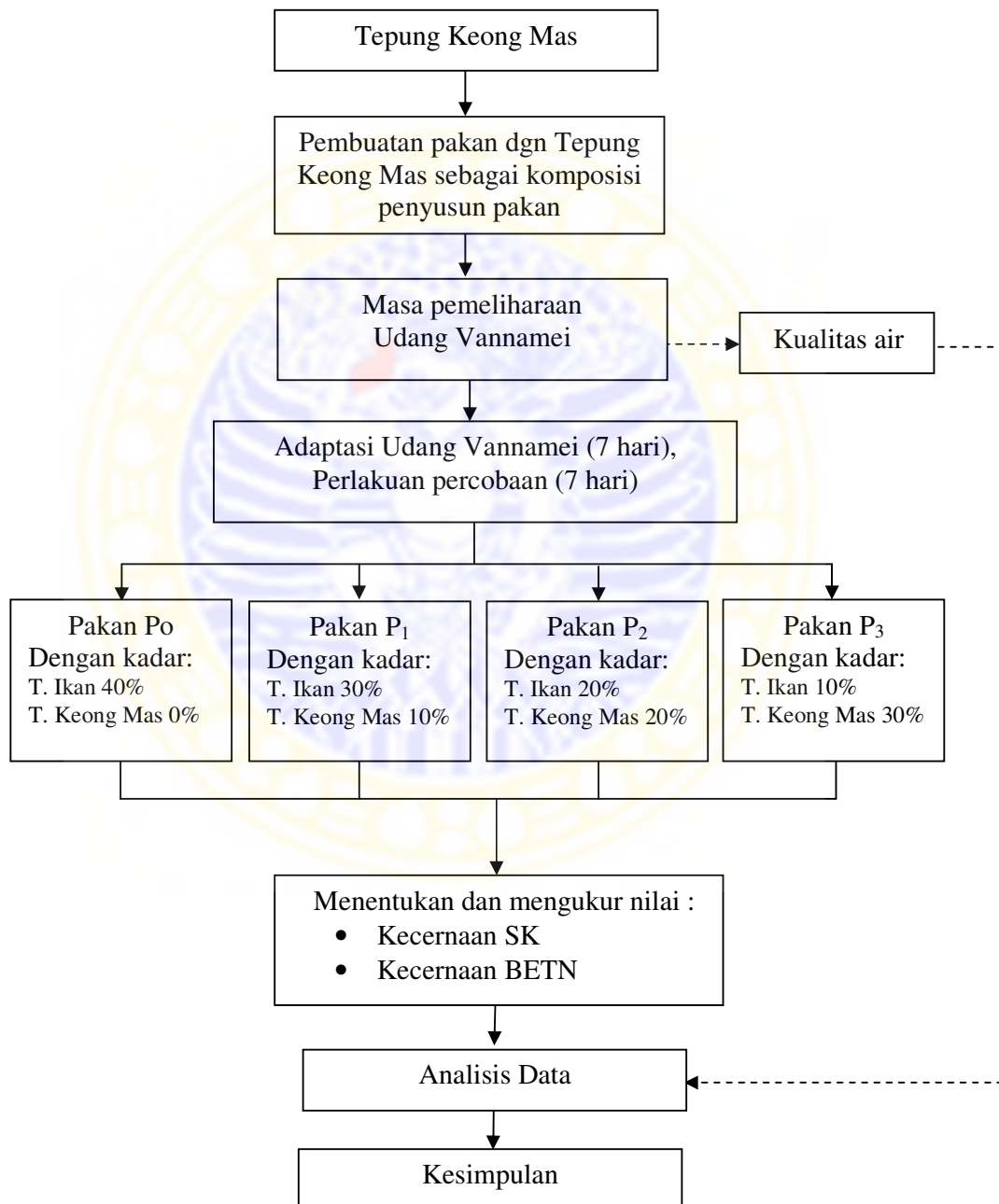
F. Pemeliharaan Udang

Udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) ukuran konsumsi dengan berat rata-rata ± 10 gram yang sehat dan tidak terserang penyakit. Dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu untuk menyesuaikan fisiologis udang dengan lingkungan akuarium. Setiap akuarium diisi 5 ekor udang. Menurut Lovell (1998) pada udang dengan ukuran 10-20 gram pakan yang diberikan sebanyak 3-4% dari berat badan dengan frekuensi pemberian pakan 2-3 kali per hari. Pakan diberikan secara langsung ke dalam akuarium pada pukul 07.00, 12.00 dan 16.00 WIB.

G. Pengamatan Kecernaan

Udang diadaptasi selama 4 hari dengan diberi pakan uji. Pada hari ke 5 sampai 15 feses mulai dikumpulkan. Pengambilan feses dilakukan dengan cara penyiponan. Feses ditampung dalam botol film berlabel dan disimpan dalam lemari pendingin. Feses yang telah terkumpul dikeringkan dalam oven bersuhu 70°C selama 24 jam. Untuk mengukur nilai kecernaan dapat digunakan bahan indikator yang dapat bertahan untuk tidak rusak atau tercerna oleh saluran pencernaan. Salah satu bahan yang umumnya digunakan sebagai indikator adalah *Chromium Oxide* (Cr_2O_3) bahan ini akan dikonsumsi ikan (udang) melalui sistem pencernaan dan terlihat dalam feses (NRC 1993). Metode analisis Cr_2O_3 dapat dilihat pada Lampiran 2 (Takeuchi, 1988). Analisis dengan menggunakan

Cromium oxide (Cr_2O_3) dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Sempur Bogor. Diagram alir penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

4.4 Parameter Penelitian

4.4.1 Parameter Uji Utama

Parameter uji utama dalam penelitian ini adalah pencernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

a. Pencernaan Serat Kasar

Nilai pencernaan serat kasar dihitung berdasarkan persamaan Takeuchi (1988):

$$\text{Kecernaan serat kasar \%} = (1 - a'/a \times b/b') \times 100$$

Keterangan :

- a = % serat kasar dalam pakan
- a' = % serat kasar dalam feses
- b = % Cr₂O₃ dalam pakan
- b' = % Cr₂O₃ dalam feses

b. Pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN)

Nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dihitung berdasarkan persamaan Takeuchi (1988):

$$\text{Kecernaan BETN \%} = (1 - a'/a \times b/b') \times 100$$

Keterangan :

- a = % BETN dalam pakan
- a' = % BETN dalam feses
- b = % Cr₂O₃ dalam pakan
- b' = % Cr₂O₃ dalam feses

4.4.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang pada penelitian ini adalah pengukuran kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH dan DO yang diukur setiap dua hari sekali pada pukul 07.00 WIB dan 16.00 WIB. Kadar amoniak diukur setiap tujuh hari sekali. Parameter kualitas air diukur selama penelitian berlangsung. Menurut Lucas dan

Southgate (2003), parameter paling penting dalam kualitas air adalah suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan salinitas, tetapi parameter lain juga berpengaruh pada udang. Pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengukuran Kualitas Air

Parameter	Minimum	Maksimum	Frekuensi monitoring
Suhu (°C)	24	30	2 x / hari
Salinitas (‰)	15	45	1 x / hari
DO (ppm)	3	12	2 x / hari
pH	8,1	9,0	2 x / hari
Amoniak	-	0,5	1 x / minggu

(Sumber: Lucas and Southgate, 2003)

4.5 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan apabila berbeda nyata, kemudian dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan tingkat kesalahan 5% untuk mengetahui perlakuan yang terbaik (Kusriningrum, 2008). Data yang diperoleh diolah menggunakan software SPSS versi 16.

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Kecernaan Serat Kasar

Hasil analisa proksimat kandungan serat kasar pada pakan dan feses udang vannamei dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil perhitungan nilai kecernaan serat kasar berdasarkan kandungan serat kasar pakan dan kandungan serat kasar feses pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Nilai Kecernaan Serat Kasar pada Masing-masing Perlakuan.

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kecernaan (%) \pm SD	Transformasi ($\sqrt{\quad}$) \pm SD
P0	90.61 \pm 0.58	9.52 \pm 0.03
P1	90.75 \pm 0.51	9.53 \pm 0.03
P2	91.22 \pm 0.27	9.55 \pm 0.01
P3	91.26 \pm 0.83	9.55 \pm 0.04

Keterangan :

Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$)

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai kecernaan tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 dengan penggunaan 10% tepung ikan dan 30% tepung keong mas sebesar $91,26 \pm 0,83\%$. Penggunaan keong mas pada kadar 0% dan tepung ikan 40% (perlakuan P0) memberikan nilai kecernaan terendah sebesar $90,61 \pm 0,58\%$. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung keong mas terhadap tepung ikan dalam pakan udang vannamei tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kecernaan serat kasar. Hasil analisis ragam nilai kecernaan serat kasar dapat dilihat pada Lampiran 5. Contoh perhitungan kecernaan serat kasar dapat dilihat pada lampiran 7.

5.1.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Hasil analisa proksimat kandungan BETN pada pakan dan feses udang vannamei tercantum pada Lampiran 4. Hasil perhitungan nilai kecernaan BETN berdasarkan pengamatan kandungan BETN pakan dan kandungan BETN feses pada masing-masing perlakuan tercantum pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata Nilai Kecernaan BETN pada Masing-masing Perlakuan.

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kecernaan (%) \pm SD	Transformasi ($\sqrt{\quad}$) \pm SD
P0	89.11 \pm 0.66	9.44 \pm 0.04
P1	89.23 \pm 0.82	9.45 \pm 0.04
P2	89.64 \pm 1.27	9.47 \pm 0.07
P3	90.11 \pm 0.44	9.49 \pm 0.02

Keterangan :

Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$)

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai kecernaan tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 dengan penggunaan 10% tepung ikan dan 30% tepung keong mas sebesar $90,11 \pm 0,44\%$. Penggunaan keong mas pada kadar 0% dan tepung ikan 40% (perlakuan P0) memberikan nilai kecernaan terendah sebesar $89,11 \pm 0,66\%$. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung keong mas terhadap tepung ikan dalam pakan udang vannamei tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kecernaan BETN. Hasil analisis ragam nilai kecernaan BETN dapat dilihat pada Lampiran 6. Contoh perhitungan kecernaan BETN dapat dilihat pada lampiran 7.

5.2 Pembahasan

5.2.1 Kecernaan Serat Kasar

Penggunaan tepung keong mas sampai dengan kadar 75% sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei menunjukkan peningkatan kecernaan serat kasar, tetapi berdasarkan hasil analisis ragam dapat dilihat pada semua pakan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0.05$) hal ini dikarenakan kandungan serat kasar dalam pakan menurun seiring bertambahnya kadar tepung keong mas dalam pakan sehingga antar perlakuan memiliki nilai kecernaan yang sama baiknya diserap oleh tubuh udang. Berdasarkan rata-rata nilai kecernaan serat kasar pada semua pakan perlakuan memiliki kualitas bahan pakan yang sama-sama tinggi karena memiliki nilai rata-rata kecernaan diatas 70% (Abun, 2007).

Nutrisi yang terkandung dalam keong mas mulai dari protein, lemak, hingga kadar serat kasarnya hampir sama dengan kandungan nutrisi dalam tepung ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Subhan *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa keong mas merupakan sumber protein pakan yang potensial karena kandungan proteinnya menyamai tepung ikan. Komposisi nutrien tepung keong mas berdasarkan analisis proksimat adalah bahan kering 95,14 %, kadar abu 12,66%, protein 56,06%, lemak 6,24%, serat kasar 5,03%, BETN 15,16 dan energi 2887,02 Kkal/kg.

Semakin besar persentase substitusi tepung keong mas semakin tinggi persentase kecernaannya, hal ini disebabkan dari segi efisiensi pakan pada kadar substitusi hingga 75% lebih tinggi dari pada kadar lainnya yang mengindikasikan

terjadinya peningkatan penyerapan nutrisi dalam tubuh udang. Hal ini diperkuat oleh pendapat Bomboe *et al.* (1995), telah membandingkan asam amino esensial daging udang dengan asam amino daging keong mas mempunyai *essential amino acid index* (EAAI) sekitar 0,84 dan efisiensi pakan pada budidaya perikanan tergantung dari kesamaan profil asam amino pakan dengan ikan yang diberi pakan tersebut.

Secara keseluruhan kandungan serat kasar pada semua pakan perlakuan yaitu P0 (8,92%), P1 (8,79%), P2 (7,67%) dan P3 (6,92%), hal ini menunjukkan bahwa ke-4 pakan tersebut memiliki nilai serat kasar yang tidak jauh berbeda sehingga memberikan nilai pencernaan yang relatif sama. Kandungan serat kasar dalam pakan perlakuan sesuai dengan standar minimal kadar serat kasar dalam pakan buatan udang yaitu <10% (Sumeru dan Anna, 1992).

5.2.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Penggunaan tepung keong mas sampai dengan kadar 75% sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei menunjukkan peningkatan pencernaan BETN, tetapi berdasarkan hasil analisis ragam dapat dilihat pada semua pakan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0.05$) hal ini menunjukkan bahwa antar perlakuan memiliki nilai pencernaan yang sama sehingga sama baiknya diserap oleh tubuh udang. Nilai pencernaan BETN tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar $90,11 \pm 0,44\%$ kemudian diikuti oleh perlakuan P2 sebesar $89,64 \pm 1,27\%$, P1 sebesar $89,23 \pm 0,82\%$ dan perlakuan P0 menunjukkan hasil terendah dengan nilai $89,11 \pm 0,66\%$.

Berdasarkan rata-rata nilai kecernaan BETN pada semua pakan perlakuan memiliki kualitas bahan pakan yang sama-sama tinggi karena memiliki nilai rata-rata kecernaan diatas 70% (Abun, 2007). Kandungan BETN pada tepung ikan (12,84%) tidak jauh berbeda dengan kandungan BETN dalam tepung keong mas (15,16%), hal ini menunjukkan bahwa udang dapat memaksimalkan penggunaan nutrisi untuk dipecah menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga dapat dengan mudah diserap dalam tubuh udang melalui saluran pencernaan, oleh karena itu nilai kecernaannya mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya kadar keong mas dalam pakan.

Pemberian pakan perlakuan dengan komposisi 75% tepung keong mas yang dipelihara selama 14 hari menghasilkan nilai kecernaan BETN yang tidak berbeda nyata dengan nilai kecernaan BETN pada penggunaan pakan 100% tepung ikan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian sebagian tepung ikan sebagai sumber protein dalam pakan oleh bahan-bahan lain yang kandungan nutrisinya relatif sama dapat dilakukan. Oleh karena itu penggunaan tepung keong mas dalam ransum pakan harus diformulasikan dengan tepat untuk menekan biaya pengadaan pakan. Sesuai dengan Bomboe *et al.* (1995) yang menjelaskan bahwa, keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) merupakan salah satu sumber protein yang baik bagi ikan, karena dagingnya mempunyai kadar protein 54% dan mengandung lemak 4,6%. Kandungan protein yang cukup tinggi ini maka keong mas dapat dicampurkan pada formulasi pakan ikan dan dapat meminimalkan biaya pakan.

Kebutuhan BETN dalam ransum pakan harus diformulasi pada tingkatan nilai kebutuhan protein tertentu sehingga seluruh nilai manfaat zat makanan dalam ransum menjadi optimal. Kandungan BETN dalam pakan udang juga perlu diperhatikan karena BETN merupakan fraksi dari karbohidrat yang diperlukan sebagai sumber energi. Hal tersebut diperkuat oleh Silva *et al.* (2000) bahwa kemampuan ikan (udang) dalam memanfaatkan komponen pakan selain protein memberikan andil yang cukup besar dalam pencernaan energi (*protein sparing effect*) dengan menggunakan lemak dan karbohidrat sebagai sumber energi.

5.2.3 Kualitas Air Pemeliharaan

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang selama pemeliharaan. Parameter paling penting dalam kualitas air adalah suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan salinitas, tetapi parameter lain juga berpengaruh pada udang (Lucas and Southgate, 2003). Suhu air selama penelitian berkisar antara 26 – 29°C. Derajat Keasaman (pH) air selama penelitian adalah 8. Hal ini sesuai dengan pendapat Lucas dan Southgate (2003) bahwa suhu air optimal yang dibutuhkan udang yaitu berkisar antara 24-30 °C dan pH berkisar antara 8,1 – 9.

Oksigen merupakan satu parameter yang sangat penting bagi udang, dimana oksigen sangat diperlukan untuk pernapasan dan metabolisme udang. Oksigen terlarut (DO) dalam media air selama penelitian adalah 6 mg/l. Hal ini sesuai dengan pendapat Lucas dan Southgate (2003) bahwa oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh udang minimal 3 mg/l dan maksimal 12 mg/L.

Konsentrasi amoniak selama percobaan berkisar antara 0,25-0,5 mg/l. Batas amoniak dalam perairan yang dapat membahayakan ikan (udang) apabila kadar amoniaknya melebihi 0,5 mg/l air Lucas and Southgate (2003). Dengan demikian kualitas air dalam media pemeliharaan secara keseluruhan telah memenuhi persyaratan bagi kehidupan udang sehingga memberikan nilai pencernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang tidak berbeda nyata.



VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan tepung keong mas sampai dengan kadar 75% sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap nilai pencernaan serat kasar.
2. Penggunaan tepung keong mas sampai dengan kadar 75% sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap nilai pencernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

6.2 Saran

Pemafaatan tepung keong mas sampai dengan kadar 75% sebagai substitusi tepung ikan dapat digunakan dalam pembuatan pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) karena memiliki kandungan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang dicerna sangat baik oleh udang, sehingga dapat diterapkan oleh para pembudidaya udang vannamei untuk meminimalisir biaya pengadaan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun. 2007. Pengukuran Nilai Kecernaan Ransum yang Mengandung Limbah Udang Windu Produk Fermentasi pada Ayam Broiler. Makalah Ilmiah. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung. hal. 34.
- Anggorodi. 1980. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal. 43-177.
- Bakara O, Santoso L dan Heptarina D. 2012. Enzim Mananase dan Fermentasi Jamur untuk Meningkatkan Kandungan Nutrisi Bungkil Inti Sawit pada Pakan Ikan Nila BEST (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. (3) : 69-72.
- Bomboe T., S. Fukumoto and E.M. Rodriquez. 1995. Use of the Golden Apple Snail, Cassava and Maize as Feeds for Tiger Shrimp, *Penaeus monodon* in Pond. *Aquaculture*. pp. 91-92.
- Budiman, A., T. Dhalika dan B. Ayuningsih. 2006. Uji pencernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam ransum lengkap berbasis hijauan daun pucuk tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Ilmu Ternak*, 6 (2) : 132 – 135.
- Buwono, I. D. 1993. Tambak Udang Windu Sistem Pengelolaan Berpola Intensif. Kanisius. Yogyakarta. hal. 93-94.
- Darmono. 1991. Budidaya Udang *Penaeus*. Kanisius. Yogyakarta. hal. 19, 61-62.
- Diputro, Faris. 2008. Efek Berbagai Pakan Komplit terhadap Daya Cerna Bahan Kering dan Protein Kasar pada Sapi Perah. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya - Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Budidaya Udang *Vannamei* di Lahan Pasir, Tingkatkan Produktifitas di Wilayah Pantai Selatan. Minggu, 26 Januari 2014. <http://www.djpb.kkp.go.id> (diakses tanggal 24 Maret 2014).
- DSN. 1996. SNI 01-2715-1996/Rev.92. Tepung Ikan/Bahan Baku Pakan. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- FAO. 2005. Introductions and Movement of Two Penaeid Shrimp Species in Asia an The Pasific. Roma. pp. 12.
- Ghufran, M.H dan Kordi, K. 2010. Pakan Udang: Nutrisi, Formulasi, Pembuatan, Pemberian. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Ghufran, M.H dan Kordi K. 2012. *Jurus Jitu Pengelolaan Tambak Budi Daya Perikanan Ekonomis*. Lily Publisher. Yogyakarta. hal. 33-34.
- Handajani, H. 2008. *Pengujian Tepung Azolla Terfermentasi Sebagai Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift*. Naskah Publikasi. Fakultas Peternakan Perikanan. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Handajani, Hany dan Wahyu Widodo. 2010. *Nutrisi Ikan*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang. hal. 105
- Hartenstein, Roy. 1972. *Principles of Physiology*. Litton Educational Publishing. USA. pp.54
- Heptarina, D., M. A. Suprayudi, I. Mokoginta, D. Yaniharto. 2010. *Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor. hal. 7.
- Ichwan, W. M. 2003. *Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging*. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal. 40-41.
- Kusriningrum, R. S. 2008. *Perancangan Percobaan*. Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 43-63.
- Lovell, T. 1998. *Nutrition And feeding of Fish*. Second Edition. Kluwer Academic Publishers. Norwell. Massachusetts. USA.
- Lucas, J. S. and P. C. Southgate. 2003. *Aquaculture Farming Aquatic Animals and Plants*. Fishing News Books. Blackwell Publishing Company, Oxford. pp. 404-410.
- Maynard, L. A., J.K Loosli, H.F Hintz, R.G Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Seventh Edition. Mc Graw-Hill. Book Company. New Delhi. pp. 602.
- National Research Council. 1993. *Nutrient Requirement of Fish*. National Academy Press. Washington, D.C. pp. 48 .
- Ngo Thi Thuy An. 2009. *Development of a System for Separation and Characterization of *Litopenaeus vannamei* Haemocytes*. Faculty of Bioscience Engineering. Universiteit Gent. pp. 1-79.
- Nopitawati, Tita. 2010. *Seleksi Bakteri Probiotik dari Saluran Pencernaan untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus**

- vannamei*). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal. 79.
- Nur, Abidin. 2011. Manajemen Pemeliharaan Udang Vaname. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara. hal. 40.
- Parakkasi, A. 1986. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Perry, T. W. 1984. Animal Life Cycle Feeding and Nutrition : a Series of Monographs. Academic Press. Florida. pp. 6-8.
- Prasetyo, H. E. 2012. Profil Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Pakan Komplit dan Bioefisiensi Produk Laktosa Susu Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Prawitasari, R. H., V. D. Y. B. Ismadi dan I. Estiningdriati. 2012. Kecernaan protein kasar dan serat kasar serta laju digesta pada ayam arab yang diberi ransum dengan berbagai level *Azolla microphylla*. Animal Agriculture Journal, 1 (1) : 471 – 483.
- Silva, D. 1989. Digestibility evaluations of natural and artificial diets, p. 36-45. In S.S. De Silva (ed.) Fish Nutrition Research in Asia. Proceedings of the Third Asian Fish Nutrition network Meeting. Asian Fish. Soc. Spec. Publ.4. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. 166 p
- Sitompul, Saulina. 2004. Analisis Asam Amino dalam Tepung Ikan dan Bungkil Kedelai. Buletin Teknik Pertanian Vol. 9, Nomor 1: 1-5.
- Smith S.F. and Briggs, M. 2003. The Introduction of *Penaeus vannamei* and *P. stylirostris* into Asia-Pacific Region. International Workshop: International mechanisms for the control and Responsible Use of Alien Species in Aquatic Ecosystems. 26-29 August 2003, Jinghong, Xishuangbanna, China.
- Subhan, A., T. Yuwanta, J.H.P. Sidadolog dan E.S. Rohaeni. 2010. Pengaruh kombinasi sago kukus (*Metroxylon* pp) dan tepung keong mas (*Pomacea* Spp) sebagai pengganti jagung kuning terhadap penampilan itik jantan alabio, mojosari dan MA. JITV Vol. 15 No.3 : 165-173.
- Sukaryana, Y., U. Atmomarsono, V. D. Yuniarto, E. Supriyatna. 2011. Peningkatan nilai kecernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler. JITP Vol. 1 No.3. hal. 6.

- Sukenda, A J Sihombing, Fitria Novianti dan Widanarni. 2005. Penapisan bakteri probiotik dan peranannya terhadap infeksi buatan *Vibrio harveyi* pada udang vaname. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(2): 181–187.
- Sumeru, S. U. dan Suzy, A. 1992. Pakan Udang Windu. Kanisius. Jakarta. hal. 14-18, 38.
- Takeuchi, R. P. 1898. Amino Acids and Protein. In *Fish Nutrition*. J. E. Halver (eds). Academic Press, Inc. New York. pp. 111.
- Tarigan, S. J. B., 2008. Pemanfaatan Tepung Keong Mas Sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Ransum Terhadap Performans Kelinci Jantan Lepas Sapih. Skripsi. Departemen Peternakan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- The Seafood-talk. 2007. PT. Nuansa Ayu Karamba. Pulau Gosong, Pramuka Kepulauan Seribu. <http://www.seafood-talk.com/product.html> (diakses tanggal 5 Desember 2013).
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdosekoyo. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. hal. 15-252.
- Wahju, J. 1985. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. hal. 25-28.
- Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo: JICA Textbook the general Aquaculture Course. Departement of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. pp. 233 .
- Wyban, J. A. and J. N. Sweeney. 1991. *Shrimp Production Technology*. Honolulu, Hawaii. pp. 37-78.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Ransum Pakan

Contoh perhitungan komposisi ransum pakan dengan dosis 10% tepung ikan dan 30% tepung keong mas (P₃)

Protein :

Bahan	%	Kg	Protein		% Protein
T. Keong Mas	30	0,30	56,0573	30 x 56,0573/ 100	16,8172
Tepung Ikan	10	0,10	49,1573	10 x 49,1573/ 100	4,9157
Bungkil Kedelai	24,5	0,245	41,0429	24,5 x 41,0429/ 100	10,0555
Tepung Jagung	13,5	0,135	9,8075	13,5 x 9,8075/ 100	1,3240
Dedak Halus	15	0,15	12,1769	15 x 12,1769/ 100	1,826
Tepung Tapioka	5	0,05	2,9222	5 x 2,9222/ 100	0,1461
Premix	2	0,02			
Total	100	1			35,0850

Lemak :

Bahan	%	Kg	Lemak		% Lemak
T. Keong Mas	30	0,30	6,2363	30 x 6,2363/ 100	1,8709
Tepung Ikan	10	0,10	8,9307	10 x 8,9307/ 100	0,8931
Bungkil Kedelai	24,5	0,245	5,7979	24,5 x 5,7979/ 100	1,4204
Tepung Jagung	13,5	0,135	4,0932	13,5 x 4,0932/ 100	0,5525
Dedak Halus	15	0,15	13,9330	15 x 13,933/ 100	2,0899
Tepung Tapioka	5	0,05	1,1868	5 x 1,1868/ 100	0,0593
Premix	2	0,02			
Total	100	1			6,8886

Abu :

Bahan	%	Kg	Abu		% Abu
T. Keong Mas	30	0,30	12,6640	30 x 12,6640/ 100	3,7992
Tepung Ikan	10	0,10	26,3136	10 x 26,3136/ 100	2,6314
Bungkil Kedelai	24,5	0,245	8,8323	24,5 x 8,8323/ 100	2,1639
Tepung Jagung	13,5	0,135	1,4403	13,5 x 1,4403/ 100	0,1944
Dedak Halus	15	0,15	10,0444	15 x 10,044/ 100	1,5066
Tepung Tapioka	5	0,099	0,2711	5 x 0,2711/ 100	0,0135
Premix	2	0,02			
Total	100	1			12,3091

Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Ransum Pakan (lanjutan)**Serat Kasar :**

Bahan	%	Kg	Serat Kasar		% SK
T. Keong Mas	30	0,30	5,0255	30 x 5,0255/ 100	1,5077
Tepung Ikan	10	0,10	6,3110	10 x 6,3110/ 100	0,6311
Bungkil Kedelai	24,5	0,245	5,2160	24,5 x 5,2160/ 100	1,2779
Tepung Jagung	13,5	0,135	2,8571	13,5 x 2,8571/ 100	0,3857
Dedak Halus	15	0,15	8,9527	15 x 8,9527/ 100	1,3429
Tepung Tapioka	5	0,05	0,9345	5 x 0,9345/ 100	0,0467
Premix	2	0,02			
Total	100	1			5,1920

BETN :

Bahan	%	Kg	BETN		% BETN
T. Keong Mas	30	0,30	15,1607	30 x 15,1607/ 100	4,5482
Tepung Ikan	10	0,10	12,8392	10 x 12,8392/ 100	1,2839
Bungkil Kedelai	24,5	0,245	35,6593	24,5 x 35,659/ 100	8,7365
Tepung Jagung	13,5	0,135	76,6775	13,5 x 76,6775/ 100	10,3514
Dedak Halus	15	0,15	48,9719	15 x 48,971/ 100	7,3457
Tepung Tapioka	5	0,05	85,8007	5 x 85,8007/ 100	4,2900
Premix	2	0,02			
Total	100	1			35,3559

Gross Energy (GE)

Bahan		Kkal/Kg
T. Keong Mas	$(56,0573 \times 10 \times 5,6) + (6,2363 \times 10 \times 9,4) + (15,1607 \times 10 \times 4,1)$	4347,0003
Tepung Ikan	$(37,1875 \times 10 \times 5,6) + (8,9307 \times 10 \times 9,4) + (12,8392 \times 10 \times 4,1)$	4118,7018
Bungkil Kedelai	$(41,0429 \times 10 \times 5,6) + (5,7979 \times 10 \times 9,4) + (35,6593 \times 10 \times 4,1)$	4305,4363
Tepung Jagung	$(9,8075 \times 10 \times 5,6) + (4,0932 \times 10 \times 9,4) + (76,6775 \times 10 \times 4,1)$	4077,7583
Dedak Halus	$(12,1769 \times 10 \times 5,6) + (13,9330 \times 10 \times 9,4) + (48,9719 \times 10 \times 4,1)$	3999,4563
Tepung Tapioka	$(2,9222 \times 10 \times 5,6) + (1,1868 \times 10 \times 9,4) + (85,8007 \times 10 \times 4,1)$	3793,0311

Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Ransum Pakan (lanjutan)

Total Gross Energy (GE) :

$$= (30 \times 4347,0003) + (10 \times 4118,7018) + (24,5 \times 4305,4363) + (13,5 \times 4077,7583) + (15 \times 3999,4563) + (5 \times 3793,0311)$$

100

$$= 4105,038 \text{ kkal/Kg}$$

Total C/P :

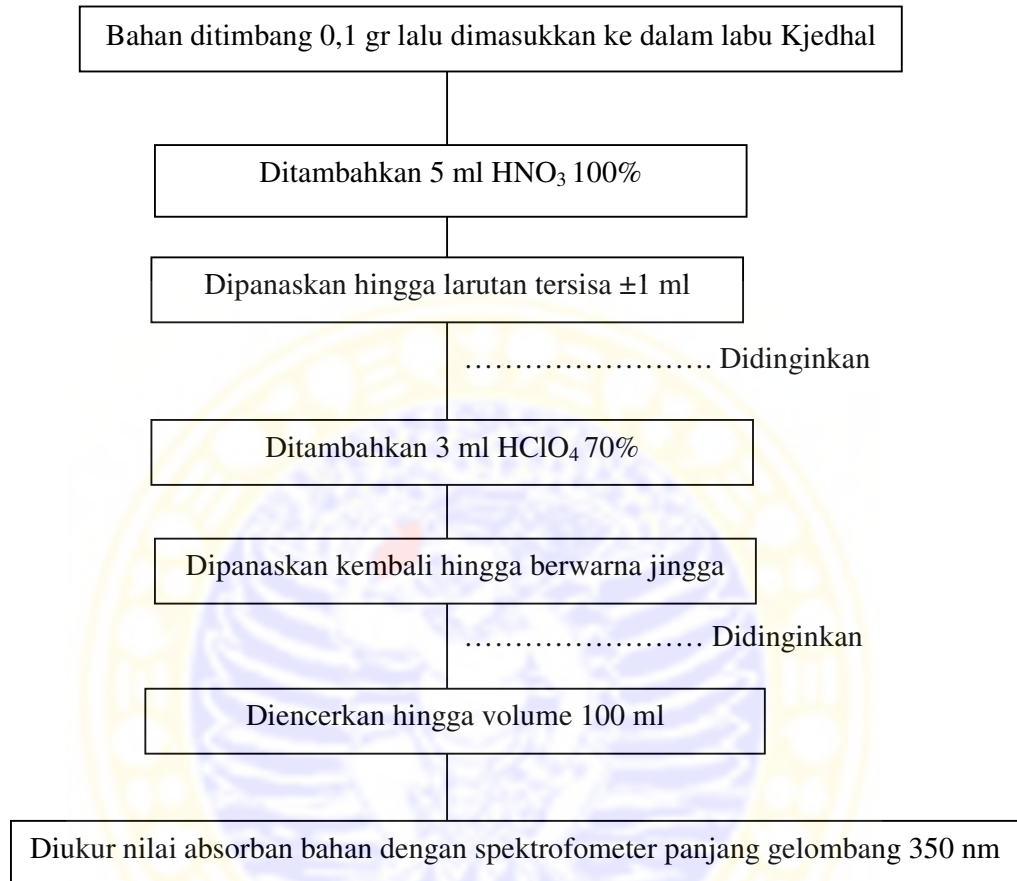
$$\text{Total C/P} = \frac{\text{Total Gross Energy}}{(\% \text{Protein} \times 10)}$$

$$= \frac{4105,038}{(35,0850 \times 10)}$$

$$= 11,717 \text{ kkal/Kg}$$



Lampiran 2. Metode Analisis Cr₂O₃ (Takeuchi, 1988)



Persamaan hubungan Cr₂O₃ dengan absorbansi adalah sebagai berikut :

$$Y = ax + b$$

Keterangan :

X = Cr₂O₃ mg/100 ml

Y = Nilai absorbansi

Lampiran 3. Hasil Analisa Proksimat Bahan Pakan

FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL

	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS, KONSULTASI & PELATIHAN Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015
---	--

Nomor : 143/MT/ULPLKP/UA.FKH/XI/2013

Nama Pemilik : Ir. Agustono, MKes

Nama Pengirim :

Alamat :

Jumlah Sampel : 5 (Lima)

Jenis Analisis : Proksimat Lengkap

Tanggal Pengiriman : 10-12-2013

Tanggal Selesai : 13-12-2013


Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	T.Ikan	91.5820	26.3136	49.1573	8.9307	6.3110		12.8392	2369.6515
2	T.tapioka	91.1153	0.2711	2.9222	1.1868	0.9345		85.8007	3341.1118
3	Dedak halus	94.0789	10.0444	12.1769	13.9330	8.9527		48.9719	3231.4199
4	T.Jagung	94.8756	1.4403	9.8075	4.0932	2.8571		76.6775	3448.8024
5	BKK	96.5484	8.8323	41.0429	5.7979	5.2160		35.6593	3109.4811
6	T.Keong	95.1438	12.6640	56.0573	6.2363	5.0255	7.7534	15.1607	2887.0248

Ketua ULPKP


Surabaya, 13-12-2013

Penanggung jawab/Pemeriksa





Dr. Mirni Lamid, drh., MP
NIP. 196201161992032001

Lampiran 4. Hasil Analisa Proksimat Pakan dan Feses



KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
 BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR TAWAR
 LABORATORIUM UJI BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR TAWAR
 JALAN SEMPUR NO. 1 BOGOR 16154 TEL. : 0251 - 8313200, FAX. : 0251-8327890



KAN
 Komite Akreditasi Nasional
 Laboratorium uji
 LP-711 IDN

Tanggal Terbit : 01-09-2013	FORMULIR	Terbitan / Revisi : 4 / 0
No. Bagian : LU-BPPBAT-FR.5.10.2		Tanggal Revisi : -
Halaman : 1 dari 1		


039/LU-BPPBAT/IV/2014	LAPORAN HASIL PENGUJIAN	Halaman 1 dari 3
-----------------------	--------------------------------	------------------

Nama : Ir. Agustono
 Jenis sampel : Pakan
 Tanggal sampel masuk : 30 April 2014


Parameter/ Parameter	Satuan / Unit	Hasil Analisis / Result					Teknik Pengujian/ Analysis Technique
		Nama Sampel / Sample Name					
		pakan Po	pakan Po.1	pakan Po.2	pakan Po.3	pakan Po.4	
Kadar Air	%	1,46	5,88	3,18	3,63	2,87	SNI 01-2891-1992 butir 5.1
Protein	%	30,01	19,59	27,77	25,05	20,38	SNI 01-2891-1992 butir 7.1
Lemak	%	4,41	2,31	2,33	2,10	2,47	SNI 01-2891-1992 butir 8.2
Abu	%	26,21	26,25	25,11	26,63	25,96	SNI 01-2891-1992 butir 6.1
Serat Kasar	%	8,92	8,52	8,28	7,99	8,71	SNI 01-2891-1992
BETN	%	28,99	30,43	30,43	32,61	30,67	PERHITUNGAN
Cr ₂ O ₃	%	0,5	5,06	4,82	4,68	4,92	Takeuchi (1990)

Parameter/ Parameter	Satuan / Unit	Hasil Analisis / Result					Teknik Pengujian/ Analysis Technique
		Nama Sampel / Sample Name					
		pakan Po.5	Pakan P1	P1.1	Pakan P1.2	Pakan P1.3	
Kadar Air	%	3,83	0,86	2,84	3,61	4,91	SNI 01-2891-1992 butir 5.1
Protein	%	23,34	30,04	23,67	21,37	22,24	SNI 01-2891-1992 butir 7.1
Lemak	%	1,93	4,02	1,34	1,35	1,33	SNI 01-2891-1992 butir 8.2
Abu	%	26,83	26,14	27,40	28,35	30,40	SNI 01-2891-1992 butir 6.1
Serat Kasar	%	7,44	8,79	7,19	7,89	7,85	SNI 01-2891-1992
BETN	%	30,46	29,18	28,40	30,84	27,19	PERHITUNGAN
Cr ₂ O ₃	%	4,96	0,5	4,53	4,63	4,68	Takeuchi (1990)

Lampiran 4. Hasil Analisa Proksimat Pakan dan Feses (lanjutan)



KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
 BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR TAWAR
 LABORATORIUM UJI BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR TAWAR
 JALAN SEMPUR NO. 1 BOGOR 16154 TEL. : 0251 - 8313200, FAX. : 0251-8327890



Tanggal Terbit : 01-09-2013	FORMULIR	Terbitan / Revisi : 4 / 0
No.Bagian : LU-BPPBAT-FR.5.10.2		Tanggal Revisi :-
Halaman : 2 dari 1		


039/LU-BPPBAT/IV/2014	LAPORAN HASIL PENGUJIAN	Halaman 2 dari 3
-----------------------	--------------------------------	------------------

Nama : Ir. Agustono
 Jenis sampel : Pakan
 Tanggal sampel masuk : 30 April 2014


Parameter/ Parameter	Satuan / Unit	Hasil Analisis / Result					Teknik Pengujian/ Analysis Technique
		Nama Sampel / Sample Name					
		Pakan P1.4	Pakan P1.5	Pakan P2	Pakan P2.1	Pakan P2.2	
Kadar Air	%	4,31	5,54	1,41	3,64	3,40	SNI 01-2891-1992 butir 5.1
Protein	%	22,05	19,41	31,37	25,39	22,80	SNI 01-2891-1992 butir 7.1
Lemak	%	3,62	2,11	5,33	1,92	2,13	SNI 01-2891-1992 butir 8.2
Abu	%	31,64	29,23	23,26	25,75	26,07	SNI 01-2891-1992 butir 6.1
Serat Kasar	%	7,18	8,14	7,63	7,25	6,78	SNI 01-2891-1992
BETN	%	32,91	28,12	30,96	35,69	30,23	PERHITUNGAN
Cr ₂ O ₃	%	4,82	4,92	0,5	5,30	5,11	Takeuchi (1990)

Parameter/ Parameter	Satuan / Unit	Hasil Analisis / Result					Teknik Pengujian/ Analysis Technique
		Nama Sampel / Sample Name					
		Pakan P2.3	Pakan P2.4	Pakan P2.5	Pakan P3	Pakan P3.1	
Kadar Air	%	4,46	4,07	3,80	3,62	4,52	SNI 01-2891-1992 butir 5.1
Protein	%	28,15	27,78	17,94	31,58	22,28	SNI 01-2891-1992 butir 7.1
Lemak	%	2,04	1,86	1,84	3,58	1,43	SNI 01-2891-1992 butir 8.2
Abu	%	26,76	29,19	30,96	19,58	28,91	SNI 01-2891-1992 butir 6.1
Serat Kasar	%	7,19	6,73	7,06	6,92	6,17	SNI 01-2891-1992
BETN	%	30,87	30,44	32,19	34,72	32,94	PERHITUNGAN
Cr ₂ O ₃	%	5,20	5,35	5,06	0,5	5,11	Takeuchi (1990)

Lampiran 4. Hasil Analisa Proksimat Pakan dan Feses (lanjutan)



KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
 BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR TAWAR
 LABORATORIUM UJI BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR TAWAR
 JALAN SEMPUR NO. 1 BOGOR 16154 TEL. : 0251 - 8313200, FAX. : 0251-8327890




Tanggal Terbit : 01-09-2013	FORMULIR	Terbitan / Revisi : 4 / 0
No.Bagian : LU-BPPBAT-FR.5.10.2		Tanggal Revisi : -
Halaman : 3 dari 1		

039/LU-BPPBAT/IV/2014	LAPORAN HASIL PENGUJIAN	Halaman 3 dari 3
-----------------------	--------------------------------	------------------

Nama : Ir. Agustono
 Jenis sampel : Pakan
 Tanggal sampel masuk : 30 April 2014

Parameter/ Parameter	Satuan / Unit	Hasil Analisis / Result				Teknik Pengujian/ Analysis Technique
		Nama Sampel / Sample Name				
		Pakan P3.2	Pakan P3.3	Pakan P3.4	Pakan P3.5	
Kadar Air	%	2,96	3,26	3,33	7,97	SNI 01-2891-1992 butir 5.1
Protein	%	26,15	20,17	24,16	20,56	SNI 01-2891-1992 butir 7.1
Lemak	%	0,79	1,53	1,48	1,74	SNI 01-2891-1992 butir 8.2
Abu	%	28,86	29,42	28,49	26,32	SNI 01-2891-1992 butir 6.1
Serat Kasar	%	6,08	6,12	6,48	6,77	SNI 01-2891-1992
BETN	%	32,13	31,96	33,38	32,61	PERHITUNGAN
Cr ₂ O ₃	%	4,92	5,01	4,87	5,01	Takeuchi (1990)

Bogor, 09 Mei 2014
 Diketahui / Known by :

 Dr. Angela Mariana Lusastuti, M.Si.
 Manajer Teknis

Lampiran 5. Analisis Ragam Kecernaan Serat Kasar

Nilai Kecernaan Serat Kasar

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	90.56	90.97	91.25	91.28	364.06
2	90.37	90.31	91.35	91.07	363.10
3	90.43	90.34	90.99	91.17	362.93
4	90.08	91.53	91.58	92.55	365.74
5	91.59	90.59	90.90	90.24	363.32
Total	453.03	453.73	456.08	456.31	1819.15
Rata-rata	90.61	90.75	91.22	91.26	

Transformasi \sqrt{y}

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	9.52	9.54	9.55	9.55	38.16
2	9.51	9.50	9.56	9.54	38.11
3	9.51	9.50	9.54	9.55	38.10
4	9.49	9.57	9.57	9.62	38.25
5	9.57	9.52	9.53	9.50	38.12
Total	47.59	47.63	47.75	47.77	190.74
Rata-rata	9.44	9.45	9.47	9.49	

Descriptives

Serat_Kasar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	9.5200	.03000	.01342	9.4828	9.5572	9.49	9.57
P1	5	9.5260	.02966	.01327	9.4892	9.5628	9.50	9.57
P2	5	9.5500	.01581	.00707	9.5304	9.5696	9.53	9.57
P3	5	9.5520	.04324	.01934	9.4983	9.6057	9.50	9.62
Total	20	9.5370	.03213	.00719	9.5220	9.5520	9.49	9.62

Lampiran 5. Analisis Ragam Kecernaan Serat Kasar (lanjutan)

ANOVA

Serat_Kasar					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.004	3	.001	1.374	.286
Within Groups	.016	16	.001		
Total	.020	19			

Kesimpulan:

Semua pakan perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0.05$) terhadap nilai kecernaan serat kasar pada udang vannamei.

Lampiran 6. Analisis Ragam Kecernaan BETN

Nilai Kecernaan BETN

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	89.62	89.19	88.97	90.51	358.28
2	89.15	88.71	90.34	89.71	357.9092
3	87.98	90.04	90.25	89.65	357.9212
4	89.27	88.19	90.89	90.09	358.4294
5	89.54	90.04	87.74	90.62	357.95
Total	445.56	446.16	448.19	450.57	1790.49
Rata-rata	89.11	89.23	89.64	90.11	

Transformasi \sqrt{y}

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	9.47	9.44	9.43	9.51	37.86
2	9.44	9.42	9.50	9.47	37.84
3	9.38	9.49	9.50	9.47	37.84
4	9.45	9.39	9.53	9.49	37.86
5	9.46	9.49	9.37	9.52	37.84
Total	47.20	47.23	47.34	47.46	189.23
Rata-rata	9.44	9.45	9.47	9.49	

Descriptives

BETN

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	9.4400	.03536	.01581	9.3961	9.4839	9.38	9.47
P1	5	9.4460	.04393	.01965	9.3915	9.5005	9.39	9.49
P2	5	9.4660	.06504	.02909	9.3852	9.5468	9.37	9.53
P3	5	9.4920	.02280	.01020	9.4637	9.5203	9.47	9.52
Total	20	9.4610	.04587	.01026	9.4395	9.4825	9.37	9.53

Lampiran 6. Analisis Ragam Kecernaan BETN (lanjutan)

ANOVA					
BETN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.008	3	.003	1.389	.282
Within Groups	.032	16	.002		
Total	.040	19			

Kesimpulan:

Semua pakan perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0.05$) terhadap nilai kecernaan BETN pada udang vannamei.

Lampiran 7. Contoh Cara Perhitungan Kecernaan Serat Kasar dan BETN

A. Kecernaan Serat Kasar pakan P3.1

$$\begin{aligned} \text{Kecernaan serat kasar (\%)} &= \left(1 - \frac{\% \text{SK dalam feses}}{\% \text{SK dalam pakan}} \times \frac{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ dalam pakan}}{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ dalam feses}} \right) \times 100 \\ &= \left(1 - \frac{6,17}{6,92} \times \frac{0,5}{5,11} \right) \times 100 \\ &= 91,28\% \end{aligned}$$

B. Kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) pakan P3.1

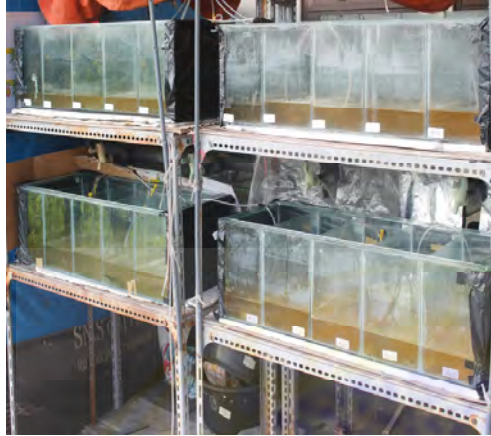
$$\begin{aligned} \text{Kecernaan BETN (\%)} &= \left(1 - \frac{\% \text{BETN dalam feses}}{\% \text{BETN dalam pakan}} \times \frac{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ dalam pakan}}{\% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ dalam feses}} \right) \times 100 \\ &= \left(1 - \frac{32,94}{34,72} \times \frac{0,5}{5,11} \right) \times 100 \\ &= 90,51\% \end{aligned}$$

Lampiran 8. Data Kualitas Air

Tanggal	Pukul (WIB)	Suhu (°C)	pH	DO (ppm)	Salinitas (ppt)	Amoniak
7 April 2014	07.00	27	8	6	15	0,25
	16.00	29				
9 April 2014	07.00	27	8	6	15	
	16.00	29				
11 April 2014	07.00	27	8	6	16	
	16.00	28				
13 April 2014	07.00	26	8	6	16	
	16.00	28				
15 April 2014	07.00	26	8	6	15	0,5
	16.00	29				
17 April 2014	07.00	27	8	6	15	
	16.00	28				
19 April 2014	07.00	26	8	6	16	
	16.00	27				
21 April 2014	07.00	27	8	6	16	
	16.00	29				

Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

1. Alat dan bahan yang digunakan



a. Akuarium ukuran 20x40x40 cm³



b. Aerator



c. Selang sipon



d. Timbangan



e. Hewan uji



f. Pakan uji

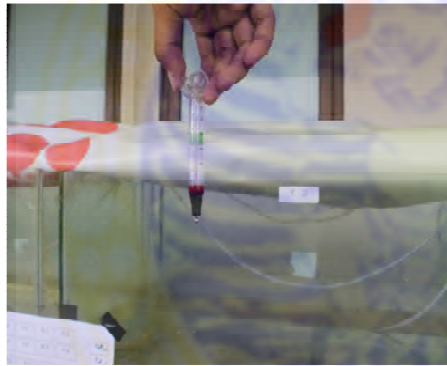
2. Pemeliharaan Udang



a. Pemberian pakan



b. Penyiponan



c. Pengukuran suhu



d. Pengukuran pH

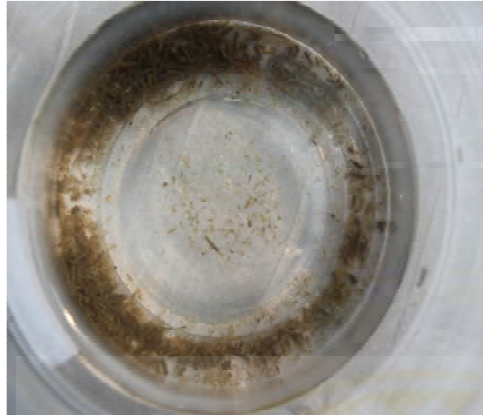


e. Pengukuran amoniak



f. Pengukuran DO

3. Pengamatan Kecernaan



a. Pengumpulan feses



b. Penyimpanan feses



c. Pengeringan feses



d. Penimbangan feses

