

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEPUNG KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) SEBAGAI
SUBSTITUSI TEPUNG IKAN PADA PAKAN UDANG VANNAMEI
(*Litopenaeus vannamei*) TERHADAP NILAI KECERNAAN
PROTEIN DAN ENERGI**



Oleh :

AJENG KUSUMAWARDHANI
LUMAJANG – 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
PROTEIN DAN ENERGI**

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

Oleh :

AJENG KUSUMAWARDHANI

NIM. 141011081

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
PROTEIN DAN ENERGI**

Oleh :

AJENG KUSUWARDHANI
NIM. 141011081

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, 17 Juli 2014
Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga
Dekan,

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

RINGKASAN

AJENG KUSUMAWARDHANI, Pemanfaatan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Pakan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap Nilai Kecernaan Protein dan Energi Dosen Pembimbing, Ir. Agustono, M. Kes. dan Dr. H. M. Anam Al Arif, drh., M.P.

Udang Vannamei merupakan salah satu komoditas unggulan menggantikan udang windu yang banyak terserang penyakit pada proses budidayanya. Peningkatan produksi udang vannamei dapat dilakukan dengan perbaikan mutu kualitas pakan. Pemilihan bahan-bahan pakan sangat mempengaruhi kualitas pakan. Tepung keong mas dengan kandungan protein sebesar 54%, dapat menggantikan tepung ikan sebagai bahan pakan alternatif. Kecernaan merupakan indikator dari kualitas pakan yang diberikan terhadap udang. Kecernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan oleh tepung keong mas pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap nilai kecernaan protein dan energi. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan yaitu P0 (pakan dengan kadar tepung keong mas 0%), P1 (pakan dengan kadar tepung keong mas 10%), P2 (pakan dengan kadar tepung keong mas 20%) dan P3 (pakan dengan kadar tepung keong mas 30%) dengan ulangan sebanyak 5 kali. Metode pengukuran nilai kecernaan yang digunakan adalah metode tidak langsung dengan menggunakan indikator kecernaan berupa Cr_2O_3 sebanyak 0,5%. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Variabel yang diamati adalah kecernaan protein dan kecernaan energi.

Berdasarkan hasil penelitian dapat terlihat bahwa pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) terhadap nilai kecernaan protein dan nilai kecernaan energi.

SUMMARY

AJENG KUSUMAWARDHANI, Utilization Golden Snail (*Pomacea canaliculata*) Flour as Substitution Fish Meal of Feed Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) to Digestibility Values of Protein and Energy. Advisor, Ir. Agustono, M. Kes. and Dr. H. M. Anam Al Arif, drh., M.P.

Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of the leading commodity replaces that many tiger shrimp disease in the cultivation process. Increased production of vannamei shrimp can be done by improving the quality of feed quality. Selection of feed ingredients greatly affect the quality of feed. Golden snail flour with a protein content of 54%, can replace fish meal as an alternative feed ingredients. Digestibility is an indicator of quality feed given to the shrimp. Digestibility of a feed material is a reflection of the high and low value of the benefits from the feed material.

This research aims to determine the effect of substitution of fish meal by golden snail flour for feed vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) against the digestibility of protein and energy values. This study uses four treatments that P0 (feed with golden snail flour content 0%), P1 (feed with golden snail flour content 10%), P2 (feed with golden snail flour content 20%) and P3 (feed with golden snail flour content 30%) with repetition 5 times. Measurement method digestibility value is used an indirect method using a digestibility indicator as much as 0.5% Cr₂O₃. The research design used in this study is completely randomized design (CRD). The variables were observed the digestibility protein and energy digestibility.

Based on this research can be seen that the use of golden snail flour as substitution of fish meal in feed vannamei shrimp there is no significant difference ($p > 0.05$) against the digestibility values of protein and energy.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Pakan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) terhadap Nilai Kecernaan Protein dan Energi”. 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 Skripsi ini masih belum sempurna, sehingga penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan kesempurnaan Skripsi ini. Demikian laporan ini dibuat dengan sebaik-baiknya sesuai dengan tuntunan yang telah ditetapkan. Penulis berharap laporan ini dapat memperkaya wawasan serta dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah atas segala berkah yang berlimpah pemberian Allah SWT dan nabi besar junjungan kita, nabi Muhammad SAW. Selanjutnya penulis tak lupa untuk menyampaikan rasa ucapan terima kasih 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, drh., M.P., 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., M.P. selaku Sekretaris penguji dan Boedi Setya Rahardja, S.Pi., M.P. selaku Anggota penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pertanyaan, kritik maupun saran pada seminar proposal sampai selesainya Skripsi ini.
4. Ibunda Dra. Titin Sukowati, Ayahanda Sudarmasto, SH., kakak-kakak tercinta Yunia Larasati, S.Pi., dan Darmawan Setia Budi, S.Pi, M.Si., serta keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, materi, dan semangat hingga Skripsi terselesaikan.
5. Teman-teman tim penelitian yang hebat Farah Sitta Dewi, Denis Fahmiyanto, Azahrur Riyadh dan Januar Hadi Prasetyo atas kerjasamanya selama penelitian.
6. Padma Socca Rhomanda, Amd., yang dengan sabar menyediakan waktu untuk mendengarkan keluh kesah.
7. Ayu, Kiki, Ully, Dyo, Gagan, Ardhito, Nabilah, Dyla, Onad, Slamet, Nanis, Aida dan teman-teman Piranha '10 yang telah memberikan bantuan, motivasi, inspirasi dan semangat dalam penyelesaian skripsi.

8. Aa' Andre, Pinka, mas Taufiq, Rahmia, mass Jessy, mas Opik yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan memberikan semangat selama penelitian.
9. Mbak Irma, pak Darto dan pak Marhadi bantuan dari 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	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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 Ikan Udang Vannamei	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	6
2.2 Tepung Ikan	7
2.3 Keong Mas	8
2.3.1 Perkembangbiakan Keong Mas	8
2.3.2 Tepung Keong Mas	9
2.4 Kebutuhan Protein Udang Vannamei	10
2.5 Kecernaan Protein	12
2.6 Kecernaan Energi	12
III. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	
3.1 Kerangka Konseptual	14
3.2 Hipotesis Penelitian	17

IV. METODOLOGI

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
4.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	18
4.2.1 Bahan Penelitian.....	18
4.2.2 Alat Penelitian.....	19
4.3 Metode Penelitian.....	19
4.3.1 Rancangan Penelitian.....	19
4.3.2 Prosedur Kerja.....	20
A. Pembuatan Tepung Keong Mas.....	20
B. Pembuatan Pakan.....	20
C. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan.....	21
D. Komposisi Bahan.....	22
E. Persiapan akuarium dan Media Pemeliharaan.....	23
F. Persiapan Ikan Uji.....	23
G. Pengamatan Kecernaan.....	23
4.4 Analisis Kecernaan.....	26
4.5 Parameter.....	26
4.5.1 Parameter Utama.....	26
4.5.2 Parameter Penunjang.....	27
4.6 Analisis Data.....	27

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil.....	28
5.1.1 Kecernaan Protein.....	28
5.1.2 Kecernaan Energi.....	29
5.2 Pembahasan.....	30
5.2.1 Kecernaan Protein.....	30
5.2.2 Kecernaan Energi.....	31
5.2.3 Kualitas air.....	32

VI. SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan.....	33
6.2 Saran.....	33

DAFTAR PUSTAKA.....	34
---------------------	----

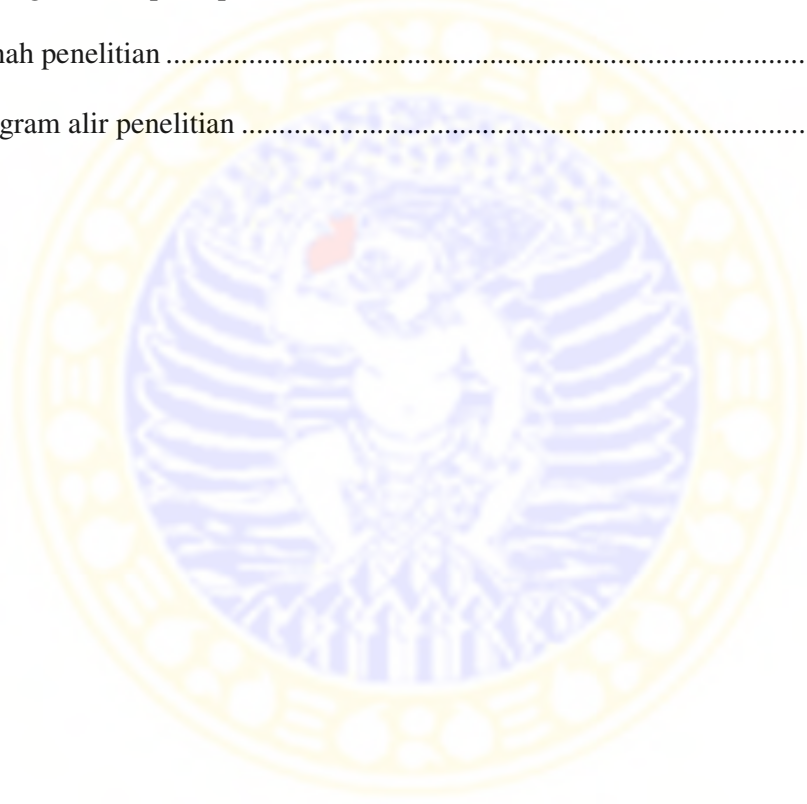
LAMPIRAN.....	38
---------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Asam Amino tepung Ikan.....	8
2. Kandungan Asam Amino Tepung Keong Mas.....	10
3. Kebutuhan Asam Amino Udang Vannamei	11
4. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan Percobaan	21
5. Komposisi Pakan Udang Antar Perlakuan.....	22
6. Rata-Rata Nilai Kecernaan Protein.....	28
7. Rata-Rata Nilai Kecernaan Energi.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Udang Vannamei.....	6
2. Keong Mas.....	9
3. Kerangka konseptual penelitian.....	16
4. Denah penelitian	19
5. Diagram alir penelitian	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil proksimat bahan pakan.....	37
2. Contoh perhitungan ransum pakan.....	38
3. Bagan uji absorbansi Cr_2O_3	41
4. Hasil proksimat pakan dan feses.....	42
5. Hasil perhitungan pencernaan protein.....	45
6. Hasil perhitungan pencernaan energi.....	46
7. Kualitas air.....	48
8. Nilai pencernaan protein (SPSS).....	49
9. Nilai pencernaan energi (SPSS).....	50
10. Contoh perhitungan nilai pencernaan.....	51
11. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	52

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kelautan yang kaya akan sumberdaya lautnya dan menjadi salah satu negara pengekspor hasil perikanan dan laut terbesar di dunia. Udang vannamei merupakan salah satu komoditas unggulan menggantikan udang windu yang banyak terserang penyakit pada proses budidayanya. Menurut Malaha (2013), Indonesia pada tahun 2012 telah memproduksi udang vannamei sebesar 405.000 ton udang dan diprediksi pada tahun 2013 ini akan meningkat menjadi 500.000 ton udang. Tahun 2013 pemerintah menargetkan produksi udang nasional mencapai 608.000 ton, terdiri dari udang windu 148.500 ton dan 459.500 ton udang vannamei. Pada 2014 targetnya meningkat 14% menjadi 699.000 ton, terdiri dari udang windu 188.000 ton dan 511.000 ton udang vannamei (Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2013).

Peningkatan produksi udang vannamei dapat dilakukan dengan perbaikan mutu kualitas pakan. Oleh karena itu, penggunaannya harus diperhitungkan mutu (angka konversi serendah mungkin) dan pemakaiannya. Tinggi rendahnya harga pakan ditentukan oleh besar kecilnya protein yang terkandung dalam pakan (Sumere dan Suzy, 1992).

Kualitas pakan dikatakan rendah apabila kandungan asam-asam amino esensial dalam proteinnya rendah. Oleh sebab itu, pemilihan bahan-bahan pakan sangat mempengaruhi kualitas pakan (Buwono, 2003). Upaya pemenuhan kebutuhan udang akan protein yang tinggi menyebabkan harga pakan menjadi mahal, sehingga

dapat menyebabkan biaya produksi menjadi tinggi. Untuk mengatasi tingginya harga pakan, maka perlu pakan alternatif berprotein tinggi dengan harga murah. Sumber protein murah yang dapat digunakan diantaranya adalah keong mas atau siput murbei yang selama ini diketahui sebagai hama pada tanaman padi. Keong mas merupakan salah satu hama utama pada tanaman padi yang dapat menyebabkan kematian dan kerusakan tanaman sekitar 10% - 40% (Budiyono, 2006). Menurut Dharitri (1995) dalam Sulistiono (2007), proporsi daging keong mas hanya sekitar 18 persen dari total berat keong mas hidup. Daging keong mas yang mempunyai kadar protein sekitar 54 % (bobot kering) dapat diberikan langsung kepada ikan atau dapat diolah terlebih dahulu menjadi konsentrat sebagaimana pengolahan produk tepung ikan. Keong mas memiliki tekstur daging yang kenyal (tidak lunak) sehingga sulit dicerna oleh ikan. Tetapi penggunaan dalam bentuk tepung memiliki partikel yang lebih mudah dicerna oleh ikan.

Kecernaan merupakan indikator dari kualitas pakan yang diberikan terhadap udang. Kecernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut. Apabila kecernaannya rendah maka nilai manfaatnya akan menjadi rendah, sebaliknya apabila kecernaannya tinggi maka nilai manfaatnya akan menjadi tinggi (Abun, 2007). Penambahan protein ke dalam pakan bertujuan untuk menambahkan asam amino esensial dalam pakan buatan. Kecernaan protein masing-masing bahan pakan berbeda-beda. Bahan pakan yang berasal dari produk hewani lebih mudah dicerna daripada produk nabati (Handajani dan Widodo, 2010).

Keseimbangan antara energi dan kadar protein sangat penting untuk laju pertumbuhan, karena apabila kebutuhan energi kurang, maka protein akan dipecah dan digunakan sebagai sumber energi (Buwono, 2003). Energi diperlukan dalam pengendalian reaksi kimia untuk membuat jaringan baru, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan garam, menyimpan dan mengeluarkan cairan tubuh (Smith, 1989). Menurut Halver (1989), jika energi dalam pakan lebih rendah daripada kebutuhan energi ikan, maka ikan akan memanfaatkan protein sebagai sumber energi untuk pemeliharaan fungsi biologis.

Berdasar pada latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian ransum pakan udang vannamei dengan pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan terhadap tingkat pencernaan protein dan pencernaan energi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan dengan kadar berbeda terhadap udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) berpengaruh terhadap pencernaan protein?
2. Apakah pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan dengan kadar berbeda terhadap udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) berpengaruh terhadap pencernaan energi.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini:

1. Mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan dengan kadar berbeda terhadap udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada nilai pencernaan protein.
2. Mengetahui pengaruh pada pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan dengan kadar berbeda terhadap udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada nilai pencernaan energi.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan sebagai informasi bagi mahasiswa dan pembudidaya untuk mengetahui nilai pencernaan protein dan pencernaan energi pada pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan pada udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Serta dapat memberikan pilihan bahan pakan alternatif udang vannamei berupa tepung keong mas kepada para pembudidaya.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

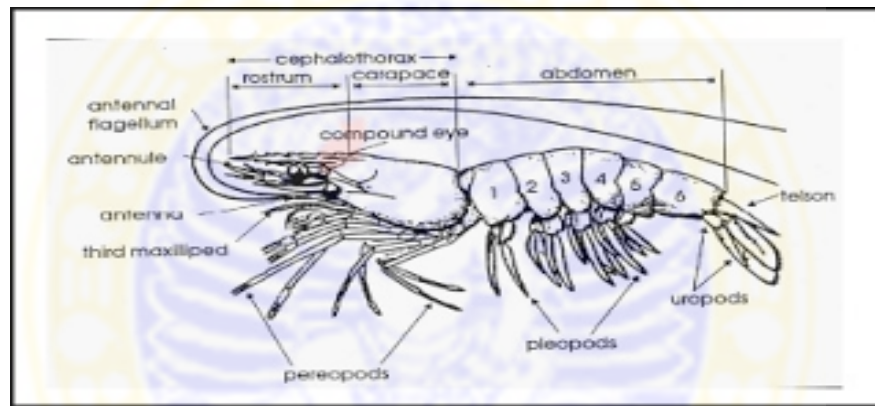
Klasifikasi udang vannamei menurut Wyban and Sweeney (1991) :

Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Subclass	: Malacostraca
Series	: Eumalacostraca
Superorder	: Eucarida
Order	: Decapoda
Suborder	: Dendrobranchiata
Intraorder	: Penaeidea
Superfamily	: Penaeoidea
Family	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Subgenus	: Litopenaeus
Species	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Tubuh udang dibagi dalam dua bagian, cephalothorax dan perut (Gambar 1). Sebagian besar organ, seperti insang, hepatopankreas, jantung, dan perut terletak di cephalothorax, sedangkan organ usus dan reproduksi berada di perut. Pelengkap dari cephalothorax dimodifikasi menjadi bentuk yang berbeda yaitu lima pasang kaki jalan (pereiopods), struktur seperti rahang, antennule dan antenna. Udang vannamei memiliki mata majemuk yang berfungsi sebagai saraf sensorik dan mempunyai lima pasang kaki renang (pleopods) yang terletak di perut (Bailey-Brock *et al*, 1992 ; Hickman *et al*, dalam Ngo Thi Thuy An, 2009).

Menurut Wyban and Sweeney (1991), *Litopenaeus vannamei* memiliki rostrum yang cukup panjang yaitu pada bagian *dorsal* 8-9 gigi dan pada bagian *ventral* 2 gigi. Menurut FAO (2006) dalam Ngo Thi Thuy An (2009), pada udang

jantan dewasa memiliki *petasma* yang simetris dan semi terbuka. Memiliki *spermatophores* yang kompleks yang terdiri dari massa sperma yang *dienkapsulasi* oleh selubung. Sementara itu pada udang betina dewasa memiliki *thelycum* terbuka. Biasanya berwarna putih bening, tetapi dapat berubah tergantung pada kekeruhan substrat, pakan dan air. Dengan ukuran tubuh maksimal 23 cm dan CL maksimum 9 cm, betina umumnya lebih cepat tumbuh dan lebih besar dari udang jantan. Morfologi udang vannamei dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi udang vannamei
(Sumber : cester20.wordpress.com)

2.1.2 Habitat Udang vannamei

Litopenaeus vannamei hidup didaerah berlumpur pada kedalaman 72 meter dari garis pantai dan memiliki tempat berlindung yang tidak terganggu oleh predator. *Litopenaeus vannamei* dapat bertahan hidup pada salinitas rendah (Eloovara, 2001).

Litopenaeus vannamei memiliki toleransi salinitas yang lebar, yaitu dari 2-40 ppt, tapi akan tumbuh cepat pada salinitas yang lebih rendah, saat lingkungan dan darah pada keadaan isoosmotik. Salinitas yang tepat untuk pertumbuhan udang vannamei adalah 30 ppt (Wyban and Sweeney, 1991).

Temperatur juga mempengaruhi pertumbuhan pada udang vannamei. *Litopenaeus vannamei* akan mati pada suhu air dibawah 15°C atau diatas 33°C selama 24 jam atau lebih. Stress dapat terjadi pada suhu $15-22^{\circ}\text{C}$ dan $30-33^{\circ}\text{C}$. 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).

2.2 Tepung Ikan

Tepung ikan adalah ikan atau bagian-bagian ikan yang minyaknya diambil atau tidak, yang dikeringkan kemudian digiling (DSN, 1996). Tepung ikan merupakan sumber protein yang biasa digunakan sebagai sumber protein pada pakan ikan (Lucas and Southgate, 2004). Menurut Sitompul (2004), 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.

Tepung ikan umumnya dijual berbentuk bubuk dan biasa digunakan untuk bahan utama pada pakan ternak. Kualitas tepung ikan tergantung pada jenis bahan baku ikan dan proses pengolahannya. Tepung ikan dengan kualitas mutu II, memiliki kandungan protein 55%, serat kasar 2,5%, abu 2,5%, lemak 10% dan air 12% (SNI, 1996). Adapun kandungan asam amino tepung ikan dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Asam Amino Tepung Ikan

Asam Amino	Kandungan (%)
Arginine	9,93
Histidine	1,50
Isoleucine	3,35
Leucine	5,53
Lysine	4,16
Methionine	1,57
Phenylalanine	2,83
Threonine	3,51
Valine	3,91

Sumber : Abidin (2006) dalam Sutikno (2011)

2.3 Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

2.3.1 Perkembangbiakan Keong Mas

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) atau dikenal GAS (*golden apple snail*) sering dianggap biang kegagalan panen padi. Selain menjadi hama padi, keong mas sebenarnya juga memiliki potensi ekonomi cukup tinggi kalau bisa memanfaatkannya (Ismon, 2006). Gambar Keong Mas dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Keong mas merupakan hewan kosmopolitan yang mampu bertelur di berbagai tempat dan memiliki kecepatan reproduksi yang cukup tinggi (Riani,

2011). Seekor keong mas betina mampu bertelur 500 butir dalam seminggu. Keong mas bertelur pada pagi dan sore hari, telur akan menetas dalam waktu 7-14 hari. Keong mas muda yang baru menetas akan jatuh ke dalam air dan akan tumbuh dewasa serta dapat berkembangbiak pada umur 60 hari (Prabowo,1992).

2.3.2 Tepung Keong Mas

Menurut Sasanti dan Yulisman (2012), tepung keong mas dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan pakan ikan karena tersedia banyak di alam, bahkan dianggap sebagai hama, bukan merupakan bahan pangan utama bagi manusia serta memiliki nilai gizi tinggi.

Dharitri (1995) dalam Sulistiono (2007), proporsi daging keong mas hanya sekitar 18 persen dari total berat keong mas hidup. Daging keong mas yang mempunyai kadar protein sekitar 54 % (bobot kering) dapat diberikan langsung kepada ikan atau dapat diolah terlebih dahulu menjadi konsentrat sebagaimana pengolahan produk tepung ikan. 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. *Essential amino acid index* (EAAI) dapat dipergunakan untuk mengetahui perkiraan kebutuhan asam-asam amino esensial dalam bahan makanan (Buwono, 2003). Efisiensi pakan pada budidaya perikanan tergantung dari kesamaan profil asam amino pakan dengan ikan yang diberi pakan tersebut (Bomboe dan Rodriquez, 1995). Adapun kandungan asam amino pada tepung keong mas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Asam Amino Keong Mas

Asam Amino	Kandungan (%)
Arginine	4,88
Histidine	1,43
Isoleucine	2,64
Leucine	4,62
Lysine	4,35
Methionine	0,89
Phenylalanine	2,62
Threonine	2,76
Valine	3,07

Sumber : Abidin (2006) dalam Sutikno (2011)

2.4 Kebutuhan Protein pada Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Protein merupakan suatu molekul kompleks yang besar, yang terbentuk dari molekul asam amino dimana asam-asam amino tersebut satu sama lain dihubungkan dengan ikatan peptida. Protein diperlukan untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, pembentukan enzim dan beberapa hormon, serta antibodi di dalam tubuh. Disamping itu, protein juga berfungsi sebagai sumber energi. Kualitas dan kuantitas protein yang diberikan akan mempengaruhi retensi protein tubuh dan selanjutnya ke pertumbuhan ikan (Halver, 1972).

Kebutuhan protein pada *crustacea* lebih tinggi dibandingkan dengan hewan laut lainnya, hal ini dikarenakan pada *crustacea* protein dan lipid digunakan sebagai sumber energi pengganti karbohidrat. Protein tidak hanya digunakan untuk pertumbuhan pada jaringan saja, melainkan dapat difungsikan sebagai sumber protein pada *crustacea*. Pada kondisi moulting udang kehilangan 50-80% protein pada tubuhnya, untuk memulihkan keadaan protein dalam tubuhnya udang memerlukan makanan yang mengandung protein lebih tinggi daripada hewan laut lainnya (Wickins and Daniel, 2008). Menurut FAO (2005), kebutuhan protein pada

udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) lebih rendah daripada udang windu (*Penaeus monodon*) yaitu 35%.

Udang harus mengkonsumsi protein dengan kadar yang cukup untuk memasok asam amino esensial dalam tubuhnya yang digunakan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan (Davis, 2005). Jika kebutuhan protein tidak dapat tercukupi dalam pakan maka akan terjadi penghentian pertumbuhan karena ikan akan menggunakan kembali protein dari beberapa jaringan untuk mempertahankan fungsi dari jaringan yang lebih vital (NRC, 1983). Akan tetapi, jika suplai protein terlalu berlebih maka energi yang digunakan untuk proses deaminasi asam amino akan meningkat sehingga mengurangi energi untuk pertumbuhan. Kisaran kebutuhan protein dalam pakan ikan berkisar 35-50% (Hepner, 1990). Kebutuhan asam amino udang vannamei dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Asam Amino Udang Vannamei

Asam Amino	Kebutuhan (%)
Arginine	8,54
Histidine	1,86
Isoleucine	3,4
Leucine	6,28
Lysine	6,97
Methionine	2,48
Phenylalanine	3,39
Threonine	2,69
Tryptophan	1,27
Valine	3,38

(Sumber. Lovell, 1998)

2.5 Kecernaan Protein

Daya cerna pada ikan menggambarkan sebagian kecil dari nutrisi atau energi dalam bahan yang tidak termakan dan diekskresikan dalam bentuk feses (NRC,

1993). Proses pencernaan dipengaruhi oleh spesies, umur, ukuran, jenis kelamin, temperatur, ukuran pakan, jenis pakan dan rasio pakan. Pencernaan merupakan proses usus mencerna makanan dan penyerapan nutrisi pada pakan yang diberikan (Lucas and Southgate, 2004).

Proses pencernaan protein pada tubuh udang menggunakan protein sebagai *sparing kompleks* untuk kebutuhan karbohidrat. Protein yang didapatkan dari bahan pakan yang diolah dengan baik akan sangat mudah dicerna oleh ikan (NRC, 1993). Dalam tubuh udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) protein dapat diubah menjadi sumber energi. Konsumsi protein yang tinggi terhadap udang vannamei mengakibatkan tingginya tingkat protein pada *hemolymph*. Protein ini dapat digunakan sebagai sumber energi maupun dipecah menjadi asam amino bebas untuk proses osmoregulasi (Lawrence, 2004).

Di dalam usus, protein dicerna dengan bantuan enzim proteolitik yaitu protease, protease dapat memecah rantai peptida dari molekul protein. Aktivitas dari enzim pencernaan sangat berhubungan dengan komposisi dari nutrisi (Lucas and Southgate, 2003). Menurut NRC (1993), pencernaan protein oleh udang secara normal sebesar 75-95%.

2.6 Kecernaan energi

Widyasunu, dkk (2013) menyatakan pencernaan merupakan indikator dalam mengetahui kemampuan ikan dalam mencerna pakan yang diberikan. Apabila nilai suatu pencernaan pakan rendah menunjukkan bahwa pakan yang diberikan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan. Pencernaan pakan dipengaruhi oleh faktor

fisika dan kimia makanan, jenis makanan, kandungan gizi makanan, jumlah enzim pencernaan ikan, ukuran ikan, serta sifat fisik dan kimia perairan.

Energi pada ikan digunakan sebagai pertahanan hidupnya. Energi didapatkan dari proses kimia didalam tubuhnya dimana semua nutrisi yang didapatkan dari makanan dipecah untuk kemudian digunakan dalam pembentukan energi (Halver, 1989). Menurut Tillman, dkk (1983), fungsi tersebut meliputi pemindahan energi makanan yaitu makanan dioksidasi untuk menyediakan energi kimia yang dapat diubah menjadi energi mekanik. Jadi kemampuan makanan atau ransum untuk menyediakan energi adalah penting, guna menentukan nilai makanannya.

Karbohidrat dan lemak sebagai nutrisi yang mengandung energi dapat digunakan sebagai sumber energi, sehingga pemanfaatan protein lebih efisien dan hanya sedikit yang dikatabolisme menjadi energi (Stickney, 1979). Halver (1989) menyatakan pencernaan energi udang sekitar 70% pada bahan biji-bijian dan 85% pada bahan hewani.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Widyasunu (2013), menyatakan keberadaan tingkat energi yang optimum dalam pakan sangat penting sebab kelebihan atau kekurangan energi mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan.

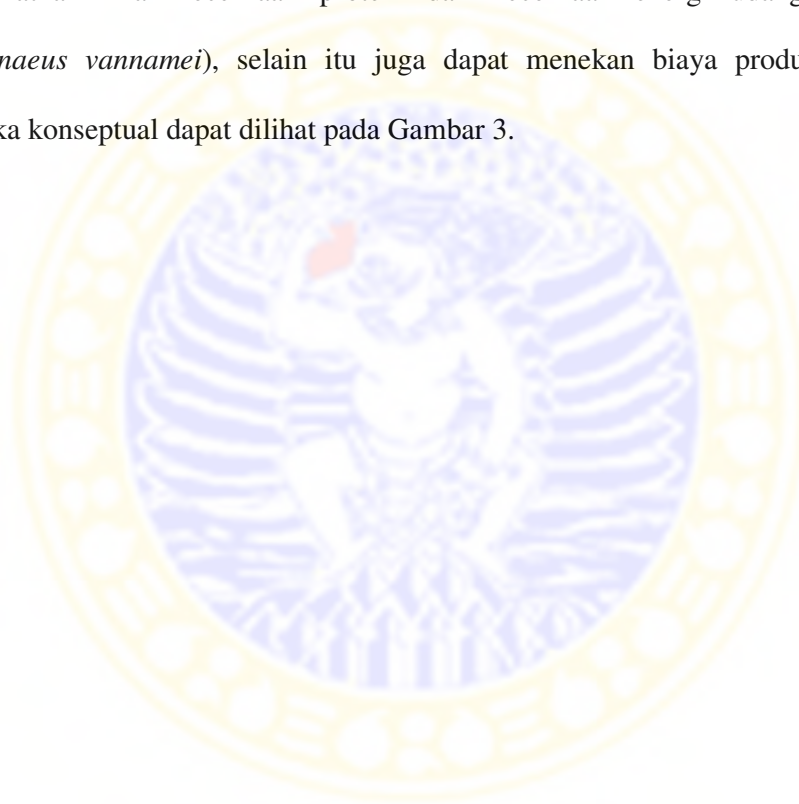
III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

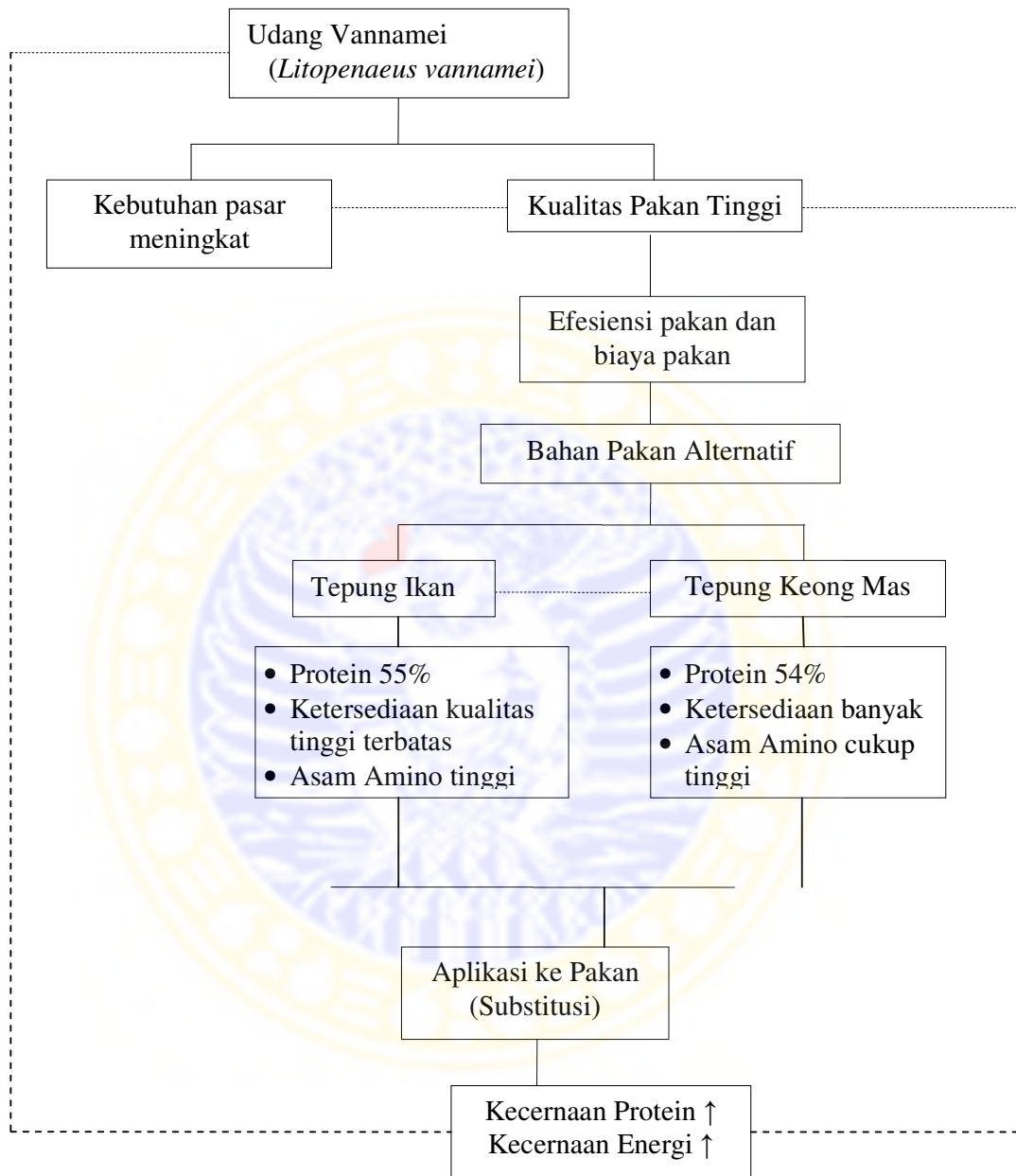
3.1 Kerangka Konseptual

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang introduksi yang mulai marak dibudidayakan di Indonesia karena mempunyai nilai ekspor yang tinggi. Menurut Malaha (2013), Indonesia pada tahun 2012 telah memproduksi udang vannamei sebesar 405.000 ton udang dan diprediksi pada tahun 2013 ini akan meningkat menjadi 500.000 ton udang. Peningkatan produksi udang vannamei dapat dilakukan dengan perbaikan kualitas pakan. Menurut Wyban and Sweeney (1991), kebutuhan protein pada udang vannamei adalah 30-35%. Tingginya kebutuhan protein pada pakan menyebabkan biaya produksi menjadi tinggi. Untuk mengatasi tingginya harga pakan, maka perlu pakan alternatif berprotein tinggi dengan harga murah.

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan hama tanaman padi yang menyebabkan banyak kegagalan panen (Ismon, 2006). Dalam pengelolaan populasi keong mas di alam sedikitnya ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu sebagai hama padi yang rakus, dan sebagai suatu potensi sumber protein, pakan ternak, ikan, kepiting, udang atau diolah menjadi makanan yang lezat dan berprotein tinggi yang bermanfaat sebagai sumber dana masyarakat. Dharitri (1995) dalam Sulistiono (2007), proporsi daging keong mas hanya sekitar 18 persen dari total berat keong mas hidup. Daging keong mas yang mempunyai kadar protein sekitar 54 % (bobot kering) dapat diberikan langsung kepada ikan atau dapat diolah terlebih dahulu menjadi konsentrat sebagaimana pengolahan produk tepung ikan.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pengujian substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap tepung ikan pada pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian ini diharapkan substitusi tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) dapat mengurangi jumlah pemakaian tepung ikan dalam penyusunan ransum pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*), serta dapat meningkatkan nilai pencernaan protein dan pencernaan energi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*), selain itu juga dapat menekan biaya produksi. Bagan kerangka konseptual dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3. Kerangka konseptual penelitian

3.2 Hipotesis

1. Pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) pada pakan udang sebagai substitusi tepung ikan berpengaruh terhadap pencernaan protein udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).

2. Pemanfaatan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) pada pakan udang sebagai substitusi tepung ikan berpengaruh terhadap pencernaan energi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).



IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Percobaan ini akan dilaksanakan pada tanggal 7-25 April 2014 di Laboratorium Basah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya. Analisis proksimat dilakukan di Departemen Peternakan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Analisis uji kecernaan dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Sempur-Bogor.

4.2 Bahan dan Alat Penelitian

4.2.1 Bahan-bahan Penelitian

A. Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang ukuran konsumsi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan berat rata-rata 10 gram sebanyak 200 ekor yang diperoleh dari Lamongan.

B. Bahan Pakan

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 yang digunakan untuk sterilisasi akuarium adalah klorin.

4.2.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: akuarium, filter, seser/serok, selang, penggilingan, pengayakan, timbangan, baskom, alat pencetak pellet, oven, plastik, gunting, kertas, loyang, pH meter, termometer, dan DO meter.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian adalah eksperimental. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

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

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

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

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

Penempatan perlakuan percobaan dilakukan dengan pengacakan sampel sederhana (*simple random sampling*) sistem *randomize*. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

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

Gambar 4 : Denah penelitian

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

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

4.3.2 Prosedur Kerja

A. Pembuatan Tepung Keong Mas

Keong mas diperoleh dalam keadaan hidup untuk kemudian direbus dan dikeluarkan dari cangkang. Kemudian daging keong mas dipisahkan dari usus dan

organ vital lainnya. Berat daging keong mas 18% dari berat keseluruhan. Daging keong mas dalam bentuk basah dibutuhkan sebanyak 7 kg. Kemudian daging keong mas dikeringkan dalam oven ataupun sinar matahari langsung selama kurang lebih 3 hari. Daging keong mas kering kemudian ditimbang dan dibutuhkan daging keong mas kering sebanyak 1,9 kg. Keong mas kering digiling halus untuk dijadikan tepung keong mas.

B. Pembuatan Pakan Perlakuan

Bahan pakan diayak terlebih dahulu sehingga menghasilkan bahan yang lembut. Setelah semua bahan siap baru ditimbang sesuai dengan formulasi yang dikehendaki. Setelah ditimbang bahan yang berukuran mikro dicampur jadi satu sampai merata atau homogen, setelah itu baru yang ukuran makro dicampur ke dalam campuran mikro satu persatu sampai merata dalam wadah atau loyang. Kromium trioksida 0,5% w/w (NRC, 1993) ditambahkan sebagai penanda dalam uji pencernaan dan direkatkan dengan tepung sagu sebanyak 3% dari total pakan (Heinen, 1981 dalam NAS, 1989). Bahan pakan yang telah tercampur merata dimasukkan ke dalam loyang dan dikukus sampai 10 menit. Setelah adonan siap, kemudian dicetak dengan menggunakan mesin pellet atau mesin penggiling daging. Pellet yang sudah setengah jadi kemudian dikeringkan dengan suhu 60⁰C selama 24 jam dengan menggunakan oven, setelah di oven selama 24 jam pellet siap digunakan. Cara pembuatan pakan udang vannamei pada tiap - tiap perlakuan P₀, P₁, P₂ dan P₃ sama dengan yang di atas.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan berbentuk pellet kering yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran bukaan mulut udang. Komposisi pakan antar

perlakuan dihitung dengan menggunakan metode gabungan trial dan bujur sangkar (Pearson). Jumlah protein pada ransum pakan 35%. Pakan dengan jumlah kadar tepung keong mas yang berbeda-beda dalam ransum pakan diberikan pada tingkat pemberian 4% dari biomassa dan sehari diberikan pakan sebanyak 3 kali (Sumeru dan Suzy, 1992).

C. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Kandungan nutrisi bahan pakan untuk udang konsumsi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan nutrisi bahan pakan percobaan (%) bahan kering.

Bahan	Bahan Kering	Protein	Lemak	Abu	Serat Kasar	BETN
Tepung Ikan	91,582	49,1573	8,9307	26,3136	6,311	12,8392
Bungkil Kedelai	96,5484	41,0429	5,7979	8,8323	5,216	35,6593
Tepung Jagung	94,8756	9,8075	4,0932	1,4403	2,8571	76,6775
Tp. Keong Mas	95,1438	56,0573	6,2362	12,664	5,0255	15,1607
Tepung Tapioka	91,1153	2,9222	1,1868	0,2711	0,9345	85,8007
Dedak Padi	94,0789	12,1769	13,933	10,0444	8,9527	48,9719

Keterangan :

Hasil analisis proksimat Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya (2013).

Hasil Proksimat dapat dilihat pada Lampiran 1.

D. Komposisi Bahan Pakan

Komposisi pakan perlakuan untuk dapat dilihat pada udang konsumsi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi pakan udang antar perlakuan (bahan kering)

No	Bahan Pakan	Perlakuan / Pakan			
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
1	Tepung Ikan	40	30	20	10
2	Bungkil Kedelai	31,5	29,1	26,8	24,5
3	Tepung Jagung	13,5	13,5	13,5	13,5
4	Tp. Keong Mas	0	10	20	30
5	Tepung Tapioka	5	5	5	5
6	Dedak Padi	8	10,4	12,7	15
7	Vitamin & Mineral	2	2	2	2
	Hasil Perhitungan:				
	Jumlah bahan (g)	100	100	100	100
	Kadar Protein (%)	35,03	35,03	35,05	35,08
	Kadar Lemak (%)	7,12	7,05	6,97	6,89
	BETN (%)***	30,14	31,88	33,62	35,36
	Abu (%)	16,32	14,98	13,65	12,31
	Serat Kasar (%)	5,32	5,27	5,23	5,19
	GE (kkal/kg pakan)*	4063,79	4079,28	4095,77	4110,87
	C/P (kkal/g protein)#	11,59	11,64	11,68	11,72

Keterangan:

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

***BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

C = Energi ; P = Protein

Hasil analisis proksimat pakan uji akan di laporkan pada laporan hasil penelitian.

Perhitungan ransum pakan dapat dilihat pada Lampiran 2.

E. Persiapan akuarium dan air media pemeliharaan

Akuarium yang akan digunakan berukuran panjang x lebar x tinggi (20×40×40) cm, akuarium yang dibutuhkan sebanyak 20 buah. Sebelum digunakan, akuarium dibersihkan dan disterilisasi terlebih dahulu agar terhindar dari penyakit. Akuarium penelitian dicuci menggunakan sabun detergen dan dibilas sampai bersih selanjutnya bak dikeringkan.

Media pemeliharaan adalah air payau dengan salinitas 15 ppt yang sebelumnya diaerasi selama satu hari. Air tersebut ditempatkan di dalam akuarium yang berjumlah 20 buah dan dilengkapi dengan aerator.

F. Persiapan ikan uji

Udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang konsumsi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Udang vannamei yang digunakan adalah udang vannamei yang sehat dan tidak terserang penyakit. Setiap akuarium diisi 6 ekor udang yang diadaptasikan dengan pakan uji yang mengandung tepung keong mas terlebih dahulu selama 5 hari.

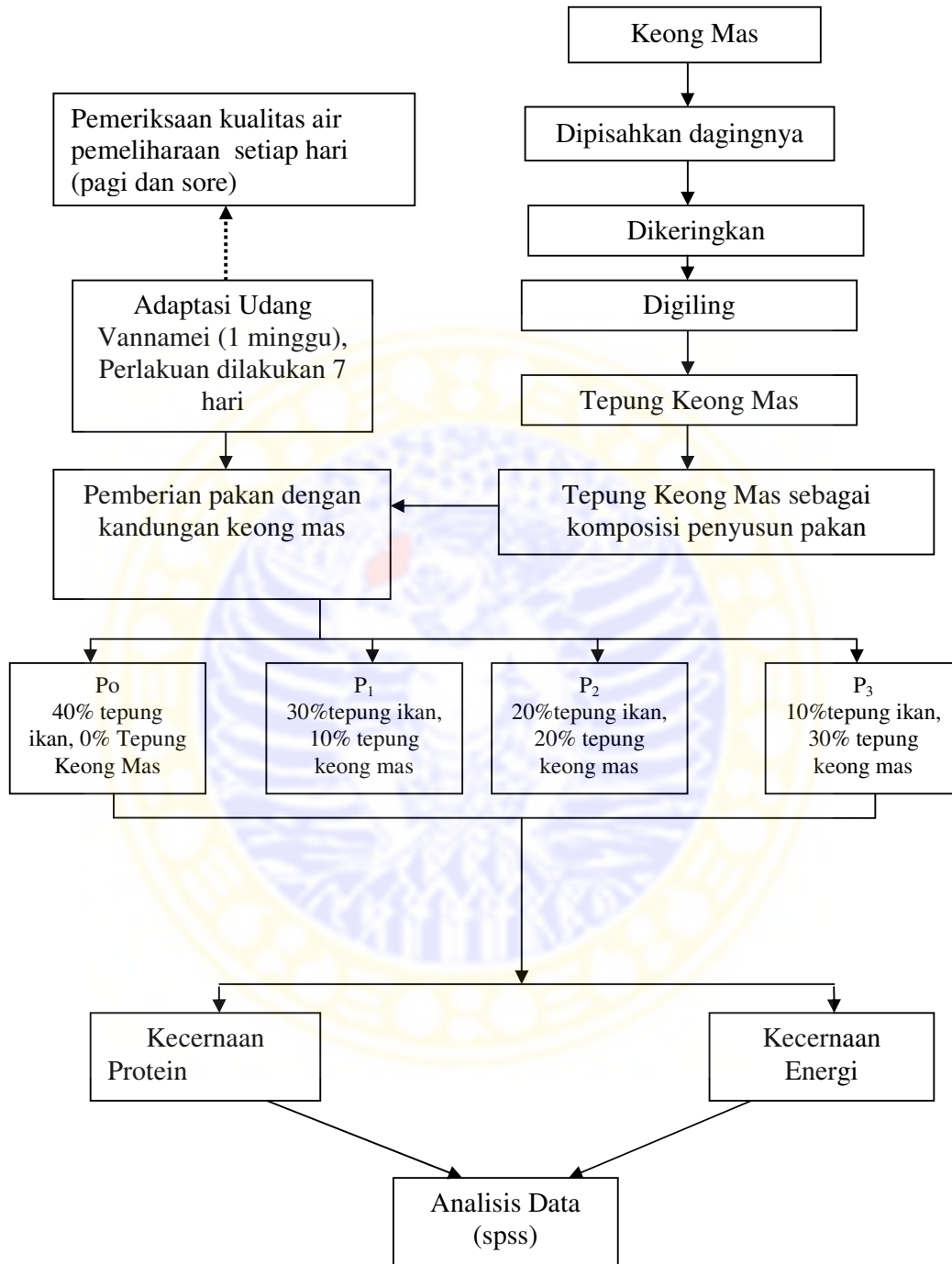
G. Pengamatan Kecernaan

Pengukuran kecernaan dilakukan selama 14 hari. Pakan diberikan tiga kali dalam sehari pada jam 09.00, 13.00 dan 17.00 WIB. Pakan ditambahkan dengan Cr_2O_3 0,5% sebagai indikator kecernaan (NRC, 1993). Pada hari ke enam setelah udang diberi pakan, feses udang mulai dikumpulkan kemudian disimpan dalam botol film. Feses yang sudah terkumpul tersebut disimpan dalam lemari pendingin (*freezer*) untuk menjaga kesegarannya.

Setelah terkumpul cukup banyak, feses dikeringkan di dalam oven bersuhu 70°C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan analisis proksimat protein dan energi serta uji spektrofotometer di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar Sempur-Bogor.

Parameter kualitas air diukur selama penelitian meliputi suhu, pH, oksigen terlarut dan amoniak yang diukur setiap hari selama penelitian berlangsung. Diagram alir penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 5.





Gambar 5. Diagram alir penelitian

4.4 Analisis Kecernaan

Pengukuran kecernaan dilakukan dengan mengumpulkan feses udang dan diukur di akhir pemeliharaan. Pengumpulan feses dilakukan lima hari setelah pemberian pakan perlakuan (Tillman, dkk, 1983). Pengukuran Cr_2O_3 pakan dan feses udang dilakukan dengan pengeringan dan pembacaan absorban pada spektrofotometer (Lied *et al.*, 1982 dalam Tytler and Calow, 1985) dengan panjang gelombang 350 nm. Jumlah Cr_2O_3 yang digunakan yaitu sebesar 0,5% (NRC, 1993). Metode analisis Cr_2O_3 dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.5 Parameter Penelitian

4.5.1 Parameter Uji Utama

Parameter uji utama dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Kecernaan Protein

Nilai kecernaan protein dihitung berdasarkan persamaan (Takeuchi, 1988):

$$\text{Kecernaan Protein} = 100 \times \left[1 - \frac{a'}{a} \times \frac{b}{b'} \right]$$

- Keterangan :
- a = % Cr_2O_3 dalam pakan
 - a' = % Cr_2O_3 dalam feses
 - b = % protein dalam pakan
 - b' = % protein dalam feses

B. Kecernaan Energi

$$\text{Energi tercerna} = \text{Energi makanan} - \left(\text{Energi feses} \times \frac{n}{n'} \right)$$

$$\text{Kecernaan Energi} = \frac{(\text{Energi tercerna})}{(\text{Energi pakan})} \times 100 \%$$

Keterangan : n = mg Cr₂O₃/g pakan

n' = mg Cr₂O₃/g feses

4.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang diperiksa pada penelitian ini adalah kualitas air yaitu : suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia yang dilakukan setiap hari pada saat penelitian.

4.6 Analisis Data

Data yang diperoleh, diolah dengan menggunakan *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, 2012).

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Kecernaan Protein

Hasil proksimat kandungan protein pakan dan feses udang *Vannamei* dapat ditunjukkan pada Lampiran 4. Pengamatan nilai kecernaan protein setelah dilakukan pengumpulan feses selama 14 hari menunjukkan bahwa substitusi tepung keong mas terhadap tepung ikan pada pakan udang *Vannamei* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada nilai kecernaan protein udang *Vannamei*. Hasil perhitungan kecernaan protein disajikan secara rinci pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata nilai kecernaan protein pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kecernaan (%) \pm SD	Transformasi ($\sqrt{\quad}$) \pm SD
P0	92.06 \pm 1.18	9.56 \pm 0.06
P1	92.31 \pm 0.76	9.61 \pm 0.04
P2	92.54 \pm 1.17	9.61 \pm 0.06
P3	92.79 \pm 0.89	9.63 \pm 0.04

Berdasarkan Tabel 6. nilai kecernaan protein udang *Vannamei* nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 dengan penggunaan 10% tepung ikan dan 30% tepung keong mas sebesar 92.79% \pm 0.89. Penggunaan tepung keong mas kadar 0% dan kadar tepung ikan 40% (perlakuan P0) memiliki rata-rata nilai kecernaan protein terendah yaitu 92.06% \pm 1.18. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan P0 (kadar tepung keong mas 0%), P1 (kadar tepung keong mas 10%), P2 (kadar tepung keong mas 20%) dan P3 (kadar tepung keong mas 30%) memiliki nilai kecernaan protein

yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perhitungan nilai pencernaan protein dapat ditunjukkan pada Lampiran 5.

5.1.2 Kecernaan Energi

Pengamatan nilai pencernaan energi setelah dilakukan pengumpulan feses selama 14 hari menunjukkan bahwa substitusi tepung keong mas terhadap tepung ikan pada pakan udang Vannamei tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) pada nilai pencernaan energi. Hasil perhitungan pencernaan energi disajikan secara rinci pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata nilai pencernaan energi pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Rata-rata Nilai Kecernaan (%) \pm SD	Transformasi ($\sqrt{}$) \pm SD
P0	91.34 \pm 0.84	9.56 \pm 0.04
P1	91.60 \pm 0.50	9.57 \pm 0.03
P2	92.05 \pm 0.33	9.59 \pm 0.02
P3	92.16 \pm 0.32	9.6 \pm 0.02

Berdasarkan Tabel 7. nilai pencernaan energi udang Vannamei nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 dengan penggunaan tepung ikan kadar 10% dan tepung keong mas kadar 30% sebesar 92.16 \pm 0.32. Penggunaan tepung ikan kadar 40% dan tepung keong mas kadar 40% (perlakuan P0) memiliki rata-rata nilai pencernaan energi terendah yaitu 91.34 \pm 0.84. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan P0 (kadar tepung keong mas 0%), P1 (kadar tepung keong mas 10%), P2 (kadar tepung keong mas 20%) dan P3 (kadar tepung keong mas 30%) memiliki nilai pencernaan energi yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perhitungan nilai pencernaan energi dapat ditunjukkan pada Lampiran 6.

5.2 Pembahasan

5.2.1 Kecernaan Protein

Protein merupakan zat penyusun jaringan dan organ tubuh terpenting bagi makhluk hidup dan juga merupakan penyusun zat berbahan dasar nitrogen seperti asam nukleat, enzim, hormon dan vitamin (Watanabe, 1988). Protein dalam proses pencernaan pada tubuh udang berfungsi sebagai *sparing kompleks* dari karbohidrat, dimana protein sendiri dalam perannya dibutuhkan dalam jumlah besar sebagai pemenuhan dalam proses pertumbuhan.

Perlakuan P0 (kadar tepung keong mas 0%), P1 (kadar tepung keong mas 10%) , P2 (kadar tepung keong mas 20%) dan P3 (kadar tepung keong mas 30%) memperlihatkan nilai kecernaan protein yang sama ($P>0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa tepung keong mas sebagai pengganti tepung ikan dianggap mampu menggantikan tepung ikan sebagai bahan dasar pembuatan ransum pakan udang Vannamei dengan kadar tepung keong mas hingga 30%.

Kecernaan merupakan salah satu indikator dari kualitas pakan. Pakan P0, P1, P2 dan P3 memiliki nilai kecernaan diatas 75% sesuai dengan standar nilai kecernaan pada udang yaitu 75-95% (NRC, 1993). Tepung keong mas mampu memenuhi kebutuhan protein udang Vannamei menurut Dharitri (1995) dalam Sulistiono (2007), daging keong mas yang mempunyai kadar protein sekitar 54 % (bobot kering) dapat diberikan langsung kepada ikan atau dapat diolah terlebih dahulu menjadi konsentrat sebagaimana pengolahan produk tepung ikan. Berdasarkan pernyataan tersebut keong mas dapat diolah menjadi tepung sebagai bahan pengganti tepung ikan.

Menurut Bomboe dan Rodriquez (1995), telah membandingkan asam amino esensial daging udang dengan asam amino daging keong mas mempunyai *essential amino acid index* (EAAI) sekitar 0,84. Tubuh udang mampu menerima bahan pakan yang mengandung kesamaan profil asam amino yang sesuai dengan tubuh udang. Oleh sebab itu, tepung keong mas merupakan bahan pakan dengan kandungan protein yang baik dan dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan pada ransum pakan udang vannamei.

5.2.2 Kecernaan Energi

Energi pada ikan digunakan sebagai pertahanan hidupnya. Energi didapatkan dari proses kimia dalam tubuhnya dimana semua nutrisi yang didapat dari makanan dipecah untuk kemudian digunakan dalam pembentukan energi (Halver, 1989). Menurut Widyasunu,dkk (2013), kecernaan merupakan indikator dalam mengetahui kemampuan ikan dalam mencerna pakan yang diberikan.

Berdasarkan penelitian substitusi tepung keong mas terhadap tepung ikan pada pakan udang Vannamei tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kecernaan energi, yaitu perlakuan P0 (kadar tepung keong mas 0%), P1 (kadar tepung keong mas 10%) , P2 (kadar tepung keong mas 20%) dan P3 (kadar tepung keong mas 30%) memperlihatkan nilai kecernaan energi yang sama. Setiap perlakuan memiliki rata-rata nilai kecernaan energi lebih dari 85%. Menurut Tillman, dkk (1983), kemampuan makanan atau ransum untuk menyediakan energi adalah penting, guna menentukan nilai makanannya. Udang vannamei yang diberikan pakan mengandung tepung keong mas hingga kadar 30% memiliki kecernaan energi yang baik, sehingga

pakannya yang mengandung tepung keong mas memiliki kualitas yang dapat menggantikan tepung ikan.

5.2.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi proses pencernaan terkait dengan pengaruhnya terhadap tingkat stress udang vannamei. Kualitas air selama percobaan mendukung untuk proses udang mencerna makanan dengan baik, sehingga tingkat stress dapat dihindari melalui kontrol kualitas air.

Kualitas air yang diukur mencakup suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia. Suhu yang merupakan salah satu faktor fisik lingkungan, pada saat percobaan berkisar antara 27–29°C. Suhu optimal pada budidaya udang vannamei adalah 24–30°C (Lucas and Southgate, 2003) sehingga dengan suhu optimal yang sama, tidak memberikan pengaruh terhadap nilai pencernaan protein dan energi. Faktor kimia lingkungan salah satunya adalah pH, pada penelitian memiliki nilai pH antara 8 sedangkan derajat keasaman perairan berkisar antara 8-9 ppm (Lucas and Southgate, 2003). Oksigen terlarut pada percobaan rata-rata 6 ppm, menurut Lucas and Southgate (2003), standar nilai oksigen terlarut 3-12 ppm. Amonia pada percobaan berkisar antara 0,25-0,5 ppm, standar amonia menurut Lucas and Southgate (2003) 0,1-1 ppm. Berdasarkan data yang terurai kualitas air tidak berpengaruh terhadap proses pencernaan protein dan energi karena telah sesuai dengan standar kualitas air dalam budidaya udang vannamei. Hasil pemeriksaan kualitas air dapat dilihat pada Lampiran 7.

VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai pencernaan protein dan dapat digunakan hingga kadar tepung keong mas 30% (75% dari tepung ikan).
2. Pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei tidak memiliki pengaruh yang berbeda terhadap nilai pencernaan energi dan dapat digunakan hingga kadar tepung keong mas 30% (75% dari tepung ikan).

6.2 Saran

Pemanfaatan tepung keong mas sebagai substitusi tepung ikan pada pakan udang vannamei terhadap nilai pencernaan protein dan energi mampu menggantikan tepung ikan hingga kadar sebesar 30% (75% dari tepung ikan). Berdasarkan pengamatan selama penelitian dan penjelasan singkat di atas, maka penelitian ini dilakukan guna menambahkan informasi tentang pemanfaatan tepung keong mas sebagai pengganti tepung ikan pada ransum pakan udang vannamei kepada pembudidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun. 2007. Pengukuran Nilai Kecernaan Ransum yang Mengandung Limbah Udang Windu Produk Fermentasi pada Ayam Broiler. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung. 2 hal.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 27 hal.
- Bombae T., S. Fukumoto and E.M. Rodriguez. 1995. Use of the Golden Apple Snail, Cassava and Maize as Feeds for Tiger Shrimp, *Penaeus monodon* in Pond. Aquaculture. 91 – 92 hal.
- Budyono, S. 2006. Teknik Mengendalikan Keong Mas pada Tanaman Padi. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 2 (2) :128-133.
- Buwono, I. D. 2003. Kebutuhan Asam Amino Essensial dalam Ransum Pakan. Kanisius. Yogyakarta. 11, 13, 27 hal.
- Davis, D. A., C. E. Boyd, D. B. Rouse, I.P. Saoud. 2005. Effects of potassium, magnesium, and age on growth and survival of *Litopenaeus vannamei* post-larvae reared in inland low salinity well waters in West Alabama. Jurnal Wor Aquac Soc 36 : 416-419.
- DJPB. 2013. Produksi Benih Udang Vaname Berkualitas Dukung Program Revitalisasi Tambak. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 1 hal.
- DSN. 1996. Tepung Ikan. Departemen Standarisasi Nasional. LIPI. 3 hal.
- DSN. 1996. SNI 01-20715-1996/Rev.92. Tepung Ikan/Bahan Baku Pakan, Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Elovaara. A. K. 2001. Shrimp Farming Manual. United States. America. pp. 38-57.
- FAO. 2005. Introduction and Movement of Two Penaeid Shrimp Species in Asia and The Pacific. Roma. pp. 12.
- FAO. 2006. State Of World Aquaculture. 2006. In : 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, 1-79.
- Halver, J. E. 1972. Fish Nutrition. Academic Pr, Inc. New York. pp. 713.
- Halver, J. E. 1989. Fish Nutrition. 2nd (eds). Academic Press. London. Pp. 1-23.

- Handajani dan Widodo, 2010. *Nutrisi Ikan*. Penerbit UMM Press. Malang. Hal. 12.
- Hepner, B. 1990. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Pr. New York. pp. 338.
- Kusriningrum. 2012. *Perancangan Percobaan*. Airlangga University Press. Surabaya. hal 65 - 125.
- Lim, C. E. and David, J. S. 1995. *Nutrition and Utilization Technology in Aquaculture*. AOCS Press. United States of America. pp. 19.
- 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*. Victoria. Australia. pp. 199.
- Lawrence, A., *et al.* 2004. Nutrition of *Litopenaeus vannamei* reared in tanks or in ponds. *Aquaculture* 235 : 513-551.
- Malaha, R. 2013. Harga Udang Indonesia Melambung. ANTARA News. <http://www.antaraneews.com>. 04/12/2013. 1 hal.
- (NRC) National Research Council. 1983. *Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shell Fishes* DC. National Academic Pr. Washington. pp. 102.
- (NRC) National Research Council. 1993. *Nutrient Requirement of Fish*. DC. National Academic. Washington. pp. 48.
- (NAS) National Academy of Sciences. 1983. *Nutrient Requirement of warmwater Fishes and Shellfishes*. National Academy Press : Washington Dc. Pp. 1-42.
- Ngo Thi Thuy An. 2009. Development of a system for separation and characterization of *Litopenaeus vannamei* haemocytes. Faculty of Bioscience Engineering. Universiteit Gent. pp. 5-9, 1-79.
- Sasanti, A. D., dan Yulisman. 2012. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan buatan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp.). *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1 (2) : 2302-3015.
- Sitompul, S. 2004. Analisis asam amino dalam tepung ikan dan bungkil kedelai. *Bull. Teknik Pertanian*, 9 (I) :33-38.
- Smith, R. R. 1989. *Nutritinal Energetics*. In *Fish Nutrition*. J. E. Halver (eds). Academic Press, Inc. New York. 1-28pp.

- Stickney, R. R. 1979. Principals of Warmwater Aquaculture. John Willey and Sons. New York. 375p.
- Sumeru, S. U. dan Suzy, A. 1992. Pakan Udang Windu. Kanisius. Jakarta. 18 hal.
- Sulistiono. 2007. Keong Mas "Si Lelet" Perusak Padi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutikno, Erik. 2011. Pembuatan Pakan Buatan Ikan Bandeng. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Badan Pengembangan SDM Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Hal 9.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdoesoekojo. 1983. Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 249, 253, 268 hal.
- Takeuchi, R. P. 1898. Amino Acids and Protein. In Fish Nutrition. J. E. Halver (eds). Academic Press, Inc. New York. pp. 111.
- Tytler P., Calow P. 1985. Fish Energetics New Perspectives. Croom Helm : Sydney. Pp. 100, 125-140.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. Departement of Aquatic Biosciences Tokyo Uniiversity of Fisheries, JICA. pp 233.
- Wickins, J. F. and Daniel, O'C. L. 2008. Crustacean Farming and Culture. Blackwell Science. United States of America. pp. 15.
- Widyasunu, C. A., I. Samidjan, dan D. Rachmawati. 2013. Subtitusi tepung ikan dengan tepung cacing (*Lumbricus rubellus*) dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan danefisiensi pemanfaatan pakan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 2 (1) : 38-51.
- Wyban, J. A. and J. N. Sweeney. 1991. Shrimp Production Technology. Honolulu, Hawaii. pp. 37-78.

Lampiran 1. Hasil analisis proksimat bahan ransum

	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 :

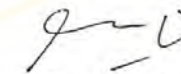
NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	T.Ikan	91.5820	26.3136	49.1573	8.9307	6.3110		12.8392	2369.6515
2	T.tapioka	91.1153	0.2711	2.9222	1.1868	0.9345		85.8007	3341.1118
3	Dedak halus	94.0789	10.0444	12.1769	13.9330	8.9527		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



Dr. H. Hafid Plumeriastuti, MKes, Drh.
NIP. 19590806 198701 2 001

Surabaya, 13-12-2013
Penanggung jawab/Pemeriksa



Dr. Mirni Lamid, drh., MP
NIP. 19620116 199203 2 001

Lampiran 2. Contoh Perhitungan Ransum Pakan**Protein :**

Bahan	%	Gram	Protein	Perhitungan	% Protein
Tepung Ikan	10	100	49,1573	$10 \times 49,1573 / 100$	4,9157
Tepung kedelai	24,5	245	41,0429	$24,5 \times 41,0429 / 100$	10,055
Tepung Jagung	13,5	135	9,8075	$13,5 \times 9,8075 / 100$	1,4204
Tepung Keong Mas	30	300	56,0573	$30 \times 56,0573 / 100$	16,8172
Tepung Tapioka	5	50	2,9222	$5 \times 2,9222 / 100$	0,1461
Dedak Padi	15	150	12,1769	$15 \times 12,1769 / 100$	1,8265
Premix	2	20			
Total	100	1000			35,08%

Lemak :

Bahan	%	Kg	Lemak		% Lemak
TepungKeong Mas	30	0,30	6,2363	$30 \times 6,2363 / 100$	1,8709
Tepung Ikan	10	0,10	8,9307	$10 \times 8,9307 / 100$	0,8931
Bungkil Kedelai	24,5	0,245	5,7979	$24,5 \times 5,7979 / 100$	1,4204
Tepung Jagung	13,5	0,135	4,0932	$13,5 \times 4,0932 / 100$	0,5526
Dedak Halus	15	0,15	13,9330	$15 \times 13,933 / 100$	2,0899
Tepung Tapioka	5	0,05	1,1868	$5 \times 1,1868 / 100$	0,0593
Premix	2	0,02			
Total	100	1			6,89%

Lampiran 2. Contoh Perhitungan Ransum Pakan (Lanjutan)**Abu :**

Bahan	%	Gram	Abu	Perhitungan	% Abu
Tepung Ikan	10	100	26,3136	$10 \times 26,3136 / 100$	2,6313
Tepung kedelai	24,5	245	8,8323	$24,5 \times 8,8323 / 100$	2,0391
Tepung Jagung	13,5	135	1,4403	$13,5 \times 1,4403 / 100$	0,216
Tepung Keong Mas	30	300	12,664	$30 \times 12,664 / 100$	3,7992
Tepung Tapioka	5	50	0,2711	$5 \times 0,2711 / 100$	0,0135
Dedak Padi	15	150	10,0444	$15 \times 10,0444 / 100$	1,5066
Premix	2	20			
Total	100	1000			12,31 %

Serat Kasar :

Bahan	%	Gram	Serat Kasar	Perhitungan	% SK
Tepung Ikan	10	100	6,311	$10 \times 6,311 / 100$	0,6311
Tepung kedelai	24,5	245	5,216	$24,5 \times 5,216 / 100$	1,2779
Tepung Jagung	13,5	135	2,8571	$13,5 \times 2,8571 / 100$	0,428
Tepung Keong Mas	30	300	5,0255	$30 \times 5,0255 / 100$	1,507
Tepung Tapioka	5	5	0,9345	$5 \times 0,9345 / 100$	0,046
Dedak Padi	15	15	8,9527	$15 \times 8,9527 / 100$	1,3429
Premix	2	20			
Total	100	1000			5,19%

Lampiran 2. Contoh Perhitungan Ransum Pakan (Lanjutan)**BETN :**

Bahan	%	Gram	BETN	Perhitungan	% BETN
Tepung Ikan	10	100	12,8392	10 x 12,8392 / 100	1,283
Tepung kedelai	24,5	245	35,6593	24,5x35,6593 / 100	8,734
Tepung Jagung	13,5	135	76,6775	13,5x76,6775 / 100	11,501
Tepung Keong Mas	30	300	15,1607	30 x 15,1607 / 100	4,548
Tepung Tapioka	5	5	85,8007	5 x 85,8007 / 100	4,29
Dedak Padi	15	15	48,9719	15 x 48,9719 / 100	7,345
Premix	2	20			
Total	100	1000			35,36%

Gross Energy (GE)

Bahan		Kkal/Kg
Tepung Ikan	(49,1573x10x5,6)+(8,9307x10x9,4)+ (12,8392x10x4,1)	4118,7018
Tepung Tapioka	(2,9222x10x5,6)+(1,1868x10x9,4)+ (85,8007x10x4,1)	3793,0311
Dedak Halus	(12,1769x10x5,6)+(13,933x10x9,4)+ (48,9719x10x4,1)	3999,4563
Tepung Jagung	(9,8075x10x5,6)+(4,0932x10x9,4)+ (76,6775x10x4,1)	4077,7583
Bungkil Kedelai	(41,0429x10x5,6)+(5,7979x10x9,4)+ (35,6593x10x4,1)	4305,4363
Tepung Keong Mas	(56,0573x10x5,6)+(6,2362x10x9,4)+ (15,1607x10x4,1)	4347

Total Gross Energy (GE) :

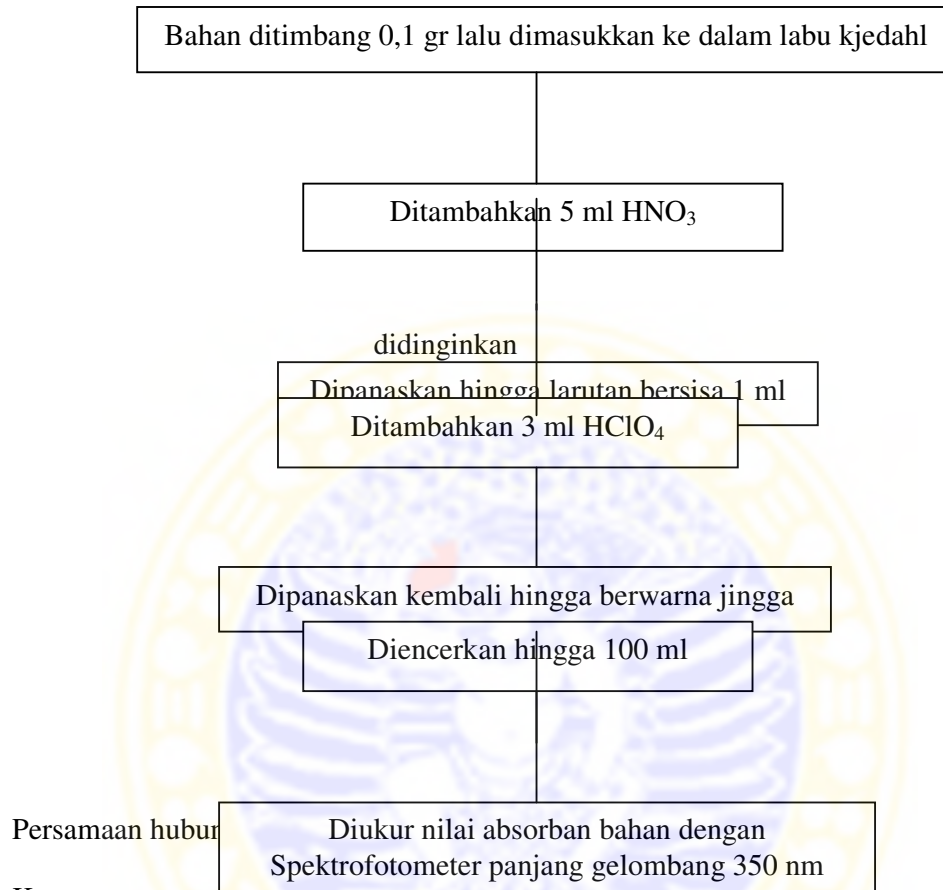
$$((10 \times 4118,7018) + (5 \times 3793,0311) + (15 \times 3999,4563) + (13,5 \times 4077,7583) + (29,5 \times 4305,4$$

$$36) + (30 \times 4347)) : 100 = 4110,87 \text{ kkal/Kg}$$

Total C/P :

$$\begin{aligned} \text{Total C/P} &= 4110,87 \\ & (35,08 \times 10) \\ & = 11,72 \text{ kkal/Kg} \end{aligned}$$

Lampiran 3. Bagan Uji Absorbansi Cr_2O_3




Keterangan :

X : Cr_2O_3 (mg)


Y : Nilai Absorbansi

(Sumber : Takeuchi, 1988)

Lampiran 4. Hasil Analisis Proksimat Pakan dan Feses (Kandungan Cr₂O₃)



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 : 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	Pakan 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 Analisis Proksimat Pakan dan Feses (Kandungan Cr₂O₃) (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	%	1,62	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 Analisis Proksimat Pakan dan Feses (Kandungan Cr₂O₃) (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	29,12	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. Anaela Mariana Lusastuti, M.Si.
 Manajer Teknis

Lampiran 5. Hasil Perhitungan Kecernaan Protein (%)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	93,55	91,30	92,36	93,10
2	90,40	92,32	92,89	91,58
3	91,08	92,09	91,37	93,63
4	93,10	92,39	91,72	92,15
5	92,16	93,43	94,35	93,50
Total	460,30	461,55	462,68	463,96
Rata-rata	92,06	92,31	92,54	92,79
SD	1,18	0,76	1,17	0,89

Transformasi \sqrt{y}

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	9.67	9.55	9.61	9.64
2	9.51	9.61	9.64	9.56
3	9.54	9.59	9.55	9.67
4	9.65	9.61	9.57	9.59
5	9.59	9.66	9.71	9.66
Total	47,5	48,05	48,05	48,15
Rata-rata	9,59	9,61	9,61	9,63
SD	0,06	0,04	0,06	0,04

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Kecernaan Energi (%)*Gross Energy pada Pakan*

Pakan	GE	Cr ₂ O ₃
P0	3283,69	0,5
P1	3255,27	0,5
P2	3527,10	0,5
P3	3528,52	0,5

Gross Energy pada Feses

Ulangan	Perlakuan							
	P0	Cr ₂ O ₃	P1	Cr ₂ O ₃	P2	Cr ₂ O ₃	P3	Cr ₂ O ₃
1	2562,63	5,06	2622,44	4,53	3086,11	5,3	2763,39	5,11
2	3017,67	4,82	2572,89	4,63	2729,98	5,11	2980,22	4,92
3	2937,21	4,68	2484,43	4,68	3055,56	5,2	2749,75	5,01
4	2628,47	4,92	2748,28	4,82	2968,31	5,35	2866,40	4,87
5	2721,33	4,96	2456,67	4,92	2752	5,06	2653,16	5,01

Energi Tercerna

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	3030,47	2965,82	3235,96	3258,13
2	2970,65	2977,42	3259,98	3249,07
3	2969,89	2989,84	3233,30	3254,09
4	3016,57	2970,18	3249,69	3234,23
5	3009,36	3005,61	3255,16	3263,73

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Kecernaan Energi (%) (Lanjutan)

Kecernaan Energi

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	92,29	91,11	91,75	92,34
2	90,47	91,46	92,43	92,08
3	90,44	91,85	91,67	92,22
4	91,87	91,24	92,13	91,66
5	91,65	92,33	92,29	92,50
Total	456,71	457,99	460,27	460,80
Rata-rata	91,34	91,60	92,05	92,16
SD	0,84	0,50	0,33	0,32

Transformasi \sqrt{y}

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	9.61	9.55	9.58	9.61
2	9.51	9.56	9.61	9.60
3	9.51	9.58	9.57	9.60
4	9.58	9.55	9.60	9.57
5	9.57	9.61	9.61	9.62
Total	47,79	47,85	47,97	48,00
Rata-rata	9,56	9,57	9,59	9,6
SD	0,04	0,03	0,02	0,02

Lampiran 7. 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 8. Analisis Varian Nilai Kecernaan Protein (SPSS)**Descriptives**

Kecernaan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	9.5920	.06870	.03072	9.5067	9.6773	9.51	9.67
P1	5	9.6040	.03975	.01778	9.5546	9.6534	9.55	9.66
P2	5	9.6160	.06309	.02821	9.5377	9.6943	9.55	9.71
P3	5	9.6240	.04722	.02112	9.5654	9.6826	9.56	9.67
Total	20	9.6090	.05281	.01181	9.5843	9.6337	9.51	9.71

ANOVA

Kecernaan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.003	3	.001	.313	.815
Within Groups	.050	16	.003		
Total	.053	19			

Lampiran 9. Analisis Varian Nilai Kecernaan Energi (SPSS)**Descriptives**

Kecernaan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	9.5560	.04450	.01990	9.5007	9.6113	9.51	9.61
P1	5	9.5700	.02550	.01140	9.5383	9.6017	9.55	9.61
P2	5	9.5940	.01817	.00812	9.5714	9.6166	9.57	9.61
P3	5	9.6000	.01871	.00837	9.5768	9.6232	9.57	9.62
Total	20	9.5800	.03212	.00718	9.5650	9.5950	9.51	9.62

ANOVA

Kecernaan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.006	3	.002	2.562	.091
Within Groups	.013	16	.001		
Total	.020	19			

Lampiran 10. Contoh Perhitungan Kecernaan Protein dan Energi

a. Kecernaan Protein

Nilai kecernaan protein dihitung berdasarkan persamaan (Takeuchi, 1988):

$$\begin{aligned} \text{Kecernaan Protein} &= 100 \times \left[1 - \frac{a'}{a} \times \frac{b}{b'} \right] \\ &= 100 \times (1 - 5,06/0,5 \times 30,01/19,56) \\ &= 93,55 \% \end{aligned}$$

Keterangan : a = % Cr₂O₃ dalam pakan
 a' = % Cr₂O₃ dalam feses
 b = % protein dalam pakan
 b' = % protein dalam feses

b. Kecernaan Energi

$$\begin{aligned} \text{Energi tercerna} &= \text{Energi makanan} - (\text{Energi feses} \times \frac{n}{n'}) \\ &= 3283,69 - (2562,63 \times 0,5/5,06) \\ &= 3030,47 \\ \text{Kecernaan Energi} &= (\text{Energi tercerna}) / (\text{Energi pakan}) \times 100 \% \\ &= (3030,47/3283,69) \times 100\% \\ &= 92,29\% \end{aligned}$$

Keterangan : n = mg Cr₂O₃/g pakan
 n' = mg Cr₂O₃/g feses

Lampiran 11. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

1. Alat dan bahan yang digunakan



a. Akuarium pemeliharaan



b. Aerator



c. Amonia test kit



d. DO test kit



e. Hewan uji

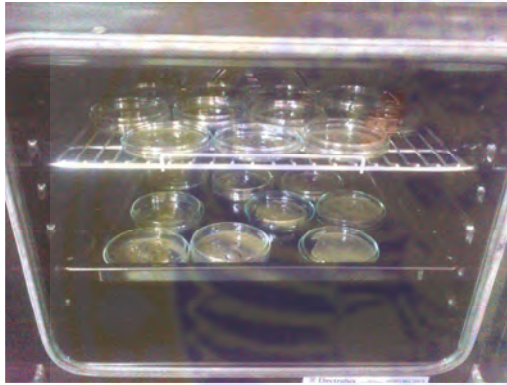
2. Pengamatan Kecernaan



a. Pengumpulan feses



b. Penyimpanan feses dalam botol film



c. Pengeringan feses



d. Penimbangan feses

