

**PEMANFAATAN LIMBAH KEPALA UDANG DALAM FORMULA PAKAN
TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN RETENSI ENERGI BENIH IKAN
BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Oleh :

**ARRUM NURJANNAH HERDIYANTI
NIM. 115080501111016**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PEMANFAATAN LIMBAH KEPALA UDANG DALAM FORMULA PAKAN
TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN RETENSI ENERGI BENIH IKAN
BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**ARRUM NURJANNAH HERDIYANTI
NIM. 115080501111016**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

PEMANFAATAN LIMBAH KEPALA UDANG DALAM FORMULA PAKAN
TERHADAP RETENSI PROTEIN DAN RETENSI ENERGI BENIH IKAN
BAWAL AIR TAWAR (*Colossomamacropomum*)

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :

ARRUM NURJANNAH HERDIYANTI
NIM. 11508050111016

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal _____
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

DosenPenguji I

(Dr. Ir. Anik Martina Hariati, M.Sc)
NIP. 19610310 198701 2 001
Tanggal:

DosenPenguji II

(Ir. M. RasyidFadholi, M.Si)
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal:

Menyetujui

DosenPembimbing I

(Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS)
NIP.19620805 198603 2 001
Tanggal:

DosenPembimbing II

(Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc)
NIP. 19630924 199803 1 002
Tanggal:

Mengetahui,
KetuaJurusan

(Dr. Ir. Arning W. Ekawati., MS)
NIP.19620805 198603 2 001
Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, Juli 2015

Mahasiswa

Arrum Nurjannah H

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan rahmat, nikmat, sehat, dan kesempatan untuk menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Ibunda dan Ayahanda tercinta, atas dorongan yang kuat, kebijaksanaan dan do'a, kakak, adik serta keluarga yang selalu memberi semangat selama penelitian berlangsung.
3. Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. M.Fadjar, M.Sc selaku dosen II yang selalu memberikan bimbingan serta ilmu hingga terselesaikannya laporan ini.
4. Dr. Ir. Anik Martinah H. M.Sc selaku dosen penguji I dan Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan dan kritik serta saran selama ujian.
5. Saudaraku, sahabat tercinta, sahabat – sahabat terbaikku, Kadi, Yusuf, Prima, Randi, Fransiska, Amilin dan Yayuyang insya Allah tak akan lekang kebersamaan dan persahabatan kita.
6. Fransiska dan Amilin, tim kepala udang yang selalu saling menguatkan untuk tidak menyerah dari awal penelitian hingga selesai.
7. Galih Ardi Nugroho yang selalu mengerti, memberi semangat, dan menemani dalam suka dan duka.
8. Tim pakan, Icha, Sinta, Ayu, Anggun, Galih, Yulis dan Buncis. Tim plankton Ifaf, Lini, dan Redita. Nayaka, Imam, Cece, Hasan, Alvin, Khusna, tim parasit, tim

reproduksi, terimakasih atas segala bantuan, do'a dan kebersamaannya disemester terakhir ini.

9. Pak Udin dan Pak Yit, atas bantuan dan dukungan selama penelitian berlangsung.
10. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada teman – teman BP 2011 tercinta, atas semangat dan dukungan yang telah diberikan.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Malang, 8 Juli 2015

Penulis



RINGKASAN

ARRUM NURJANNAH HERDIYANTI. Pemanfaatan Limbah Kepala Udang dalam Formula Pakan terhadap Retensi Protein dan Retensi Energi pada Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) (Dibimbing oleh **Dr.Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS dan Dr.Ir. M. Fadjar, Msc**)

Pakan merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya karena sangat berpengaruh terhadap kinerja ikan yang meliputi pertumbuhan dan reproduksi. Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan untuk mensubstitusi tepung ikan dalam formulasi pakan adalah limbah dari pengolahan udang yang berupa kepala udang. Kandungan nutrisi yang dimiliki tepung kepala udang antara lain: protein 31,41%, lemak 6,62 %, serat kasar 5,59%, energi 3,75Kkal/g. Penggunaan tepung limbah kepala udang dalam formulasi pakan buatan belum diketahui pengaruhnya terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*). Oleh karena, itu perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan tepung kepala udang dalam formulasi pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*). Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – April 2015 di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) serta Untuk mengetahui jumlah pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan yang baik terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan pakan isoprotein 31% dan isoenergi 2,66 kkal/g dengan masing - masing 3 ulangan. Pada penelitian ini menggunakan benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) berukuran 3 cm dengan berat \pm 2 gram. Perlakuan yang digunakan adalah substitusi protein tepung kepala udang terhadap protein tepung ikan yaitu : A = substitusi 0% protein tepung kepala udang; B = substitusi 5% protein tepung kepala udang; C = substitusi 10% protein tepung kepala udang dan D = substitusi 15% protein tepung kepala udang. Parameter utama yang diamati adalah retensi protein dan retensi energi, serta parameter penunjang yaitu kualitas air pada pemeliharaan ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa substitusi protein kepala udang terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap retensi protein, namun berpengaruh terhadap retensi energi. Persentase substitusi protein kepala udang terhadap protein tepung ikan yang baik bagi retensi protein dan retensi energi yaitu pada perlakuan D sebesar 15 % dengan retensi protein dan retensi energi masing – masing adalah sebesar $49,20 \pm 7,79\%$ dan $40,09 \pm 4,52\%$. Oleh karena itu dapat disarankan untuk menggunakan substitusi protein kepala udang terhadap tepung ikan sebesar 15% dalam formula pakan.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyajikan Skripsi yang berjudul "**Pemanfaatan Limbah Kepala Udang dalam Formula Pakan terhadap Retensi Protein dan Retensi Energi pada Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan Skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya.

Malang, Juli 2015

Arrum Nurjannah H

DAFTAR ISI

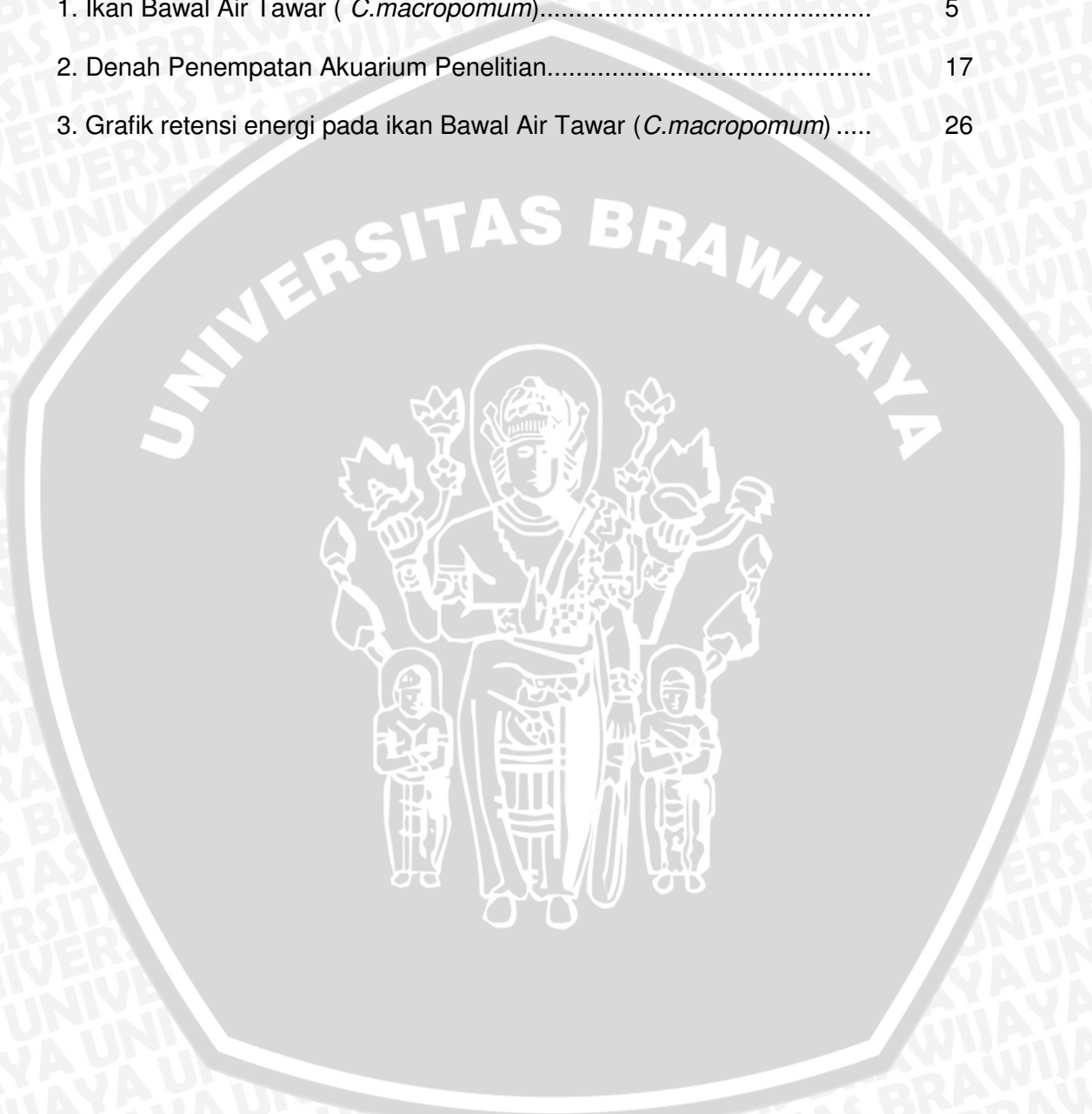
	Halaman
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi ikan Bawal Air Tawar (<i>C. macropomum</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	6
2.1.3 Sifat dan Tingkah Laku	6
2.1.4 Kebiasaan Makan Ikan	6
2.2 Kebutuhan Nutrisi Ikan	7
2.2.1 Protein	7
2.2.2 Lemak	8
2.2.3 Karbohidrat	8
2.2.4 Vitamin dan Mineral	9
2.3 Bahan Penyusun Formula Pakan	9
2.3.1 Tepung Ikan	9
2.3.2 Tepung Kepala Udang	9
2.3.3 Tepung Kedelai	10
2.3.4 Tepung Daging dan Tulang	10
2.3.5 Tepung Dedak	10
2.4 Pertumbuhan	11
2.5 Retensi Protein dan Retensi energi	11
2.5.1 Retensi Protein	11
2.5.2 Retensi Energi	12
2.6 Kualitas Air	12
3. METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.2.1 Alat Penelitian	14
3.2.2 Bahan Penelitian	15

3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Rancangan Percobaan Penelitian.....	16
3.5 Prosedur Penelitian.....	17
3.5.1 Persiapan Penelitian.....	17
3.5.2 Pelaksanaan Penelitian	19
3.6 Parameter Uji.....	20
3.6.1 Parameter Utama	20
3.6.2 Parameter Penunjang.....	21
3.7 Analisis Data.....	21
4. PEMBAHASAN	22
4.1 Parameter Utama.....	22
4.1.1 Retensi Protein pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>).....	22
4.1.2 Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	24
4.2 Parameter Penunjang	27
4.2.1 Kualitas Air Selama Penelitian	27
5.KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	35



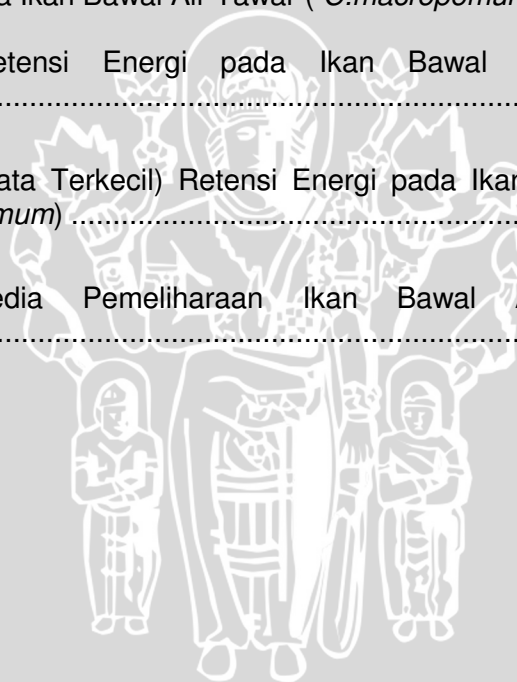
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>).....	5
2. Denah Penempatan Akuarium Penelitian.....	17
3. Grafik retensi energi pada ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	26



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Proksimat Bahan Pakan.....	18
2. Komposisi Bahan Perlakuan	18
3. Retensi Protein pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	22
4. Sidik Ragam Retensi Protein pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	22
5. Kandungan asam amino bahan.....	24
6. Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	25
7. Sidik Ragam Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	25
8. Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	26
9. Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian	36
2. Hasil Proksimat Pakan Percobaan	40
3. Perhitungan Retensi Protein pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	41
4. Uji Normalitas Data, Sidik Ragam Retensi Protein pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	42
5. Perhitungan Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	46
6. Uji Normalitas Data, Sidik Ragam, Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dan Grafik Linier Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (<i>C.macropomum</i>)	47
7. Perhitungan Asam Amino Bahan Pakan Percobaan	51
8. Kalkulasi Harga Pembuatan Pakan Percobaan	55
9. Data Pengamatan Kualitas Air Masa Pemeliharaan	56

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Kordi (2009), salah satu ikan yang dibudidayakan secara intensif yakni Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Keunggulan yang dimiliki ikan ini antara lain ukuran badannya yang cukup besar, rasa dagingnya yang gurih serta memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Ikan ini cukup mudah dalam pemeliharaannya dibandingkan dengan jenis ikan air tawar pada umumnya serta harganya terjangkau. Untuk meningkatkan pertumbuhannya dengan cara memberi pakan yang memenuhi kebutuhan ikan. Salah satu zat makanan yang sangat dibutuhkan ikan sebagai sumber gizi dan sumber energi utama pada ikan yang dapat meningkatkan pertumbuhan adalah protein.

Kegiatan budidaya ikan secara intensif dapat dilakukan sebagai upaya dalam meningkatkan produksi dari ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*). Ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, berkesinambungan, mudah dicerna serta disukai oleh ikan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya ikan secara intensif (Mudjiman, 1985).

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat berperan penting dalam keberhasilan suatu kegiatan budidaya. Pakan dengan kandungan nutrisi yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan ikan akan menentukan pertumbuhan dari ikan. Pemakaian bahan baku dengan kandungan protein yang sesuai dengan kebutuhan ikan sangat menunjang dalam pertumbuhan dan perkembangan ikan (Abdiguna *et al.*, 2013).

Salah satu bahan baku utama yang sering digunakan oleh industri pakan ikan adalah ikan rucah yang sudah kering. Ikan rucah digunakan sebagai sumber protein hewani. Harga ikan rucah relatif mahal. Penggunaan ikan rucah yang sudah kering dalam pembuatan pakan ikan dapat dikurangi dengan cara mencari

bahan-bahan yang ada dipasar, mudah diperoleh dan banyak tersedia seperti kepala udang yang dapat menjadi bahan baku alternatif. Selain itu kepala udang merupakan limbah dari *cold storage* jarang dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan.

Limbah dari pengolahan udang masih memiliki manfaat salah satunya sebagai bahan baku pembuatan pakan ikan. Komposisi kandungan yang dimiliki tepung kepala udang antara lain: protein 49,8%, lemak 3,8%, serat kasar 2,0%, energi 3,257 Kkal/g (Kamaruddin dan Makmur, 2004).

Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan udang berkisar 60-70% dari berat udang itu sendiri (Krissetiana, 2004). Sebagai bahan baku pembuatan pakan, limbah udang masih memiliki kendala dalam penggunaannya yaitu masih terdapatnya kitin yang dapat menyebabkan protein dan mineral yang terkandung di dalamnya terikat kuat sehingga sulit dicerna oleh enzim pencernaan ternak maupun ikan (Abun, 2009). Oleh karena itu, harus dapat dikembangkan suatu formulasi pakan yang memiliki efisiensi pakan yang tinggi dengan biaya produksi pakan yang serendah mungkin, tetapi tidak mengurangi kandungan nutrisi yang ada pada pakan tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan cara mengolah limbah kepala udang menjadi tepung sebagai bahan baku pembuatan formula pakan untuk dijadikan pakan alternatif ikan.

Retensi protein yakni gambaran dari banyaknya protein yang dikonsumsi untuk dapat diserap dan dimanfaatkan dalam membangun ataupun memperbaiki sel – sel tubuh ikan yang rusak, serta dimanfaatkan dalam proses metabolisme sehari – harinya (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Hubungan antara retensi protein dan retensi energi yakni jika pakan lebih banyak protein yang tersimpan maka selebihnya protein yang tidak tersimpan digunakan sebagai energi (Pranata, 2011). Oleh karena itu, perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan tepung

kepala udang dalam formulasi pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

1.2 Rumusan Masalah

Tingginya permintaan pasar yang semakin meningkat dari tahun ketahun, tetapi tidak di imbangi oleh harga pakan yang murah dan upaya untuk memaksimalkan hasil serta menekan biaya produksi. Maka permasalahan dalam budidaya ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) adalah perlu penyediaan formula pakan yang efisien dengan biaya produksi yang rendah sehingga cara tersebut untuk mengatasi permasalahan harga pakan yang mahal. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk menyediakan sumber protein yang murah adalah dengan pemanfaatan limbah kepala udang yang dijadikan tepung kepala udang sebagai bahan pakan ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*), sehingga dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).
- Berapa jumlah pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan yang baik terhadap retensi protein dan retensi energi benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui pengaruh tingkat pemberiaan tepung kepala udang dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

- Untuk mengetahui jumlah pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan yang baik terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

1.4 Hipotesis

H_0 : Pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan tidak berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

H_1 : Pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan berpengaruh terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*).

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini yaitu mengetahui pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*), sehingga masyarakat dan petani mengetahui pengaruh yang diberikan dan dapat memanfaatkan limbah kepala udang tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Prashata dan Masturi (2009), adapun klasifikasi ikan Bawal Air

Tawar adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Subfilum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Genus : Chacacoid

Spesies : *Colossoma macropomum*



Gambar 1. Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) (google,2015)

Asal ikan Bawal Air Tawar dari beberapa Negara diantaranya Amerika Selatan, Brazil, Venezuela, dan Ekuador (Martin dan Gunzman, 1994). Ikan bawal air tawar (Gambar 1) ini mempunyai ciri-ciri Badan agak bulat, lubang hidung agak besar, Ikan bawal air tawar memiliki 2 buah sirip punggung yang letaknya agak bergeser ke belakang. Sirip perut dan dan sirip dubur terpisah, sedangkan sirip ekor berbentuk *homocercal*. Bibir bagian bawah ikan bawal air tawar menonjol dan terdapat gigi yang besar dan tajam(Syauqi,2009)

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan yang menyerupai ikan piranha atau biasa dikenal Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) berasal dari wilayah Amazon yang merupakan negara bagian dari Amerika Selatan. Di Negara aslinya, ikan bawal air tawar ini ialah ikan liar yang biasa hidup di perairan sungai. Ikan-ikan seperti ikan bawal ini biasanya ditemukan di sungai-sungai besar salah satunya sungai Amazon. Ikan bawal air tawar mampu bertahan hidup dengan suhu perairan di habitatnya dengan suhu 27,2-29,1°C (Eckman, 1987). Ikan bawal air tawar sudah banyak diminati dan mulai dibudidayakan secara meluas. Jenis ikan ini memiliki beberapa keunggulan antara lain memiliki nafsu makan yang baik dan relatif tahan terhadap serangan dari penyakit (Amri, 2009).

2.1.3 Sifat dan Tingkah Laku

Di habitat aslinya, ikan bawal merupakan ikan liar yang hidup bebas di sungai besar dan anak – anak sungai kecil. Ikan ini merupakan jenis ikan yang memiliki pergerakan yang lambat dan tenang. Ikan ini hidup berkelompok (koloni) di habitat aslinya, dimana ikan ini pada stadia benih, ditemukan bergerombol di perairan sungai yang airnya relatif tenang (Khairuman dan Amri, 2009).

2.1.4 Kebiasaan Makan Ikan

Menurut Azam, *et al.* (2010), ikan bawal air tawar kebiasaan makan tergolong ikan pemakan segala (omnivora), bahkan ada yang menyebutkan ikan ini cenderung termasuk kelompok pemakan daging (karnivora). Ketika benih ikan bawal air tawar tersebut memakan plankton serta tumbuhan air. Saat dewasa ikan ini lebih cenderung pemakan daging (karnivora) dan udang kecil serta hewan kecil air.

Ikan Bawal Air Tawar merupakan kelompok ikan omnivore atau pemakan segalanya. Namun, ikan bawal air tawar tersebut cenderung pemakan daging atau karnivora saat berukuran benih. Berdasarkan bentuk giginya, ikan tersebut

mempunyai gigi yang tajam sehingga ikan bawal tersebut disebut ikan karnivora atau pemakan daging (Khairuman dan Amri,2009).

2.2 Kebutuhan Nutrisi Ikan

2.2.1 Protein

Menurut Halver (1989), protein penting untuk tubuh ikan karena rata-rata 65 – 75 % berat kering tubuh ikan merupakan protein. Sehingga ikan dengan memakan protein dapat memelihara sel tubuhnya dan dapat bereproduksi.

Protein adalah senyawa organik yang kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer - monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. didalam protein ada zat pembangun dan zat pembakar.sebagai zat pembangun protein berfungsi untuk membentuk jaringan yang baru untu pertumbuhan serta untuk menggantikan jaringan yang sudah rusak dan reproduksi. sedangkan sebagai zat pembakar protein dikarnakan kandungan unsur karbon dapat berfungsi sebagai sumber energi (Ghufran dan kordi,2007).

Komponen pakan terpenting bagi hewan air khususnya ikan ialah protein. Jika didalam pakan kelebihan protein akan menyebabkan kematian. Jika ikan menerima diberi protein tinggi dikarenakan ikan tersebut mempunyai kemampuan lebih untuk melepaskan nitrogen yang berlebihan melalui insangnya serta ikan dapat mengeluarkan sisa-sisa protein sebagai ammonia secara terus menerus.protein juga berperan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan yang sudah tidak berfungsi (Hanif *et al.*, 2011).

2.2.2 Lemak

Lemak dan minyak pada umumnya adalah lipid. lemak merupakan senyawa organik yang tidak mudah larut dalam air. lemak mengandung asam lemak yang dibagi menjadi dua yaitu lemak jenuh dan tak jenuh.lemak tersebut berfungsi sebagai sumber energi yang penting didalam protein dan karbohidrat.

Kadar lemak yang terdapat pada tubuh ikan tidak terlalu banyak (Ghufran dan kordi, 2007). Menurut Darsudi *et al.* (2008), bahwa kadar lemak yang terdapat di pakan pada umumnya pada kisaran 6,89 %.

Lemak adalah zat organik hidrofobik yang bersifat sukar larut dalam air. Namun lemak dapat larut dalam pelarut organik seperti klorofm dan benzen.senyawa organik ini terdiri dari atom karbon (C) hidrogen (H) dan oksigen (O). Lemak yang mempunyai titik lebur tinggi berbentuk padat pada suhu kamar disebut lemak, sedangkan yang mempunyai titik lebur rendah berbentuk cair disebut minyak(Batubara, 2009).

2.2.3 Karbohidrat

Karbohidrat memiliki kandungan atom karbon, hidrogen dan oksigen. Karbohidrat memiliki fungsi utama sebagai penghasil energi,dimana setiap gramnya menghasilkan 4 kalori. Pada dasarnya ikan memperoleh karbohidrat berbeda seperti Ikan karnivora biasanya membutuhkan karbohidrat sekitar 12%, sedangkan Ikan bawal air tawar merupakan jenis ikan omnivore ikan omnivora membutuhkan karbohidrat hingga 50% (Haetami, 2004).

Karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung atom Karbon, Hidrogen dan Oksigen, dan pada umumnya unsur Hidrogen dan oksigen dalam komposisi menghasilkan H_2O .karbohidrat diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi sehari-hari, terutama sumber bahan makan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Ikan karnivora dapat memanfaatkan karbohidrat optimum pada tingkat 10 – 20% dan ikan omnivore sebesar 30 – 40 % dalam pakan (Widyanti,2009).

2.2.4 Vitamin

Vitamin ialah suatu zat senyawa kompleks yang sangat dibutuhkan oleh tubuh ikan yang berfungsi untuk mengatur atau proses kegiatan tubuh. Tanpa

adanya vitamin ikan tidak dapat melakukan aktifitas jika kekurangan vitamin makna dengan mudah terserang penyakit. Ikan hanya membutuhkan lemak yang sedikit dibandingkan protein.

Vitamin yakni senyawa organik yang kompleks bagi pertumbuhan.vitamin sangat dibutuhkan dalam jumlah yang kecil, tetapi berperan penting untuk menjaga proses semua yang terjadi didalam tubuh ikan agar pertumbuhan berlangsung dengan baik (Afrianto, 2005).

2.2.5 Mineral

Mineral yakni suatu zat padat yang tersusun dari senyawa kimia yang dibentuk secara alami oleh peristiwa- peristiwa anorganik yang termasuk kedalam komponen pakan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh yaitu sebagai pembentuk struktur tubuh (rangka), memelihara sistem koloid (tekanan osmotik, viskositas) dan regulasi keseimbangan asam basa. Mineral sangat di butuhkan oleh ikan namun variasi kebutuhan pada ikan berbeda-beda dilihat dari jenisnya (Shearer, 1984 *dalam* Halver, 1989). Hal ini didukung oleh pendapat Handajani dan wahyu (2010) *dalam* hakim (2012), pada dasarnya ikan membutuhkan phosphor untuk tubuhnya. Unsur phosphor tersebut dalam tubuh ikan sekitar 0,29%- 0,8%, tetapi jika fosfor tidak terpenuhi dapat menghambat pertumbuhan ikan tersebut.

2.3 Bahan Penyusun Formulasi Pakan

2.3.1 Tepung Ikan

Jenis ikan rucah yang sudah rusak atau sudah tidak ada nilai jualnya biasanya digunakan sebagai bahan baku tepung ikan. Ikan yang sudah disimpan selama berbulan bulan dapat meningkatkan bau yang membuat ikan terangsang untuk makan.kandungan tepung ikan yaitu protein 22,65%, kadar air 10,72%, lemak 15,38%,serat 1,80% dan kadar abu 26,65%. Menurut Jassim (2010), yang

terdapat pada tepung ikan, yakni protein kasar 60%, kadar air 2,5%, lemak 2,54%, dan kadar abu 1,2%.

2.3.2 Tepung kepala udang

Salah satu sumber protein dalam ransum pakan adalah tepung hasil sisa dari pengolahan udang yang terdiri dari kepala dan kulit udang. Proporsi kepala dan kulit udang diperkirakan berkisar antara 30 – 40% dari bobot udang segar. Beberapa kandungan yang dimiliki tepung kepala udang antara lain: protein 49,8%, lemak 3,8%, serat kasar 2,0%, energi 3,257 kal/g, nilai pencernaan protein 78,63% dan pencernaan bahannya 45,3% (Kamarudin dan Makmur, 2004).

2.3.3 Tepung Kedelai

Jenis kacang-kacangan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakan ialah kacang kedelai. Kedelai merupakan sumber protein yang paling baik. Kedelai juga dapat digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral, dan serat. kedelai terdapat kandungan asam amino lisin yang cukup tinggi yaitu sebesar 400 mg/g, lebih besar dibandingkan protein pola referensi FAO. Kandungan protein pada kedelai cukup tinggi sekitar 35 -38%, sedangkan pada tepung kedelai sebesar 41,7% dengan nilai cerna protein 86% (Zulfa,2013).

2.3.4 Tepung Daging dan Tulang (MBM)

Salah satu bahan baku pembuatan pakan ialah tepung daging dan tulang atau biasa di sebut tepung *meat bone meal* (MBM) yang terbuat dari sisa-sisa atau limbah dari olahan hewan ternak. Tepung tulang dan daging (MBM) mempunyai kandungan protein yang tinggi. Menurut Lovell (1989), kandungan protein yang terdapat didalam tepung MBM sekitar 45 – 55%.

Menurut Abdiguna *et al.* (2013), sumber protein yang utama untuk digunakan bahan baku formulasi pakan oleh pabrik pakan ialah tepung ikan, karena tepung ikan mengandung protein tinggi kisaran 50 – 70 %. Harga tepung ikan tersebut meningkat tinggi oleh karena itu untuk mengurangi penggunaan

tepung ikan tersebut maka menggunakan tepung daging dan tulang dengan protein yang tinggi pula.

2.4 Pertumbuhan

Pertumbuhan dalam individu didapat dari penambahan jaringan akibat penambahan sel secara mitosis. Kebutuhan energi pakan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme, energi untuk pertumbuhan, dan reproduksi serta energi yang dikeluarkan untuk mengeluarkan sisa-sisa serta urin. Jumlah energi untuk kebutuhan pertumbuhan dilihat pada jenis ikan, umur, kondisi lingkungan, serta penyusun makanan. Faktor tersebut mempengaruhi dalam proses metabolisme. Kandungan energi dalam pakan terlebih dahulu digunakan oleh ikan untuk mencukupi kebutuhan energi pemeliharaan tubuhnya. (Buwono,2000).

Pertumbuhan yakni hal yang berkaitan dengan perubahan dalam besar, jumlah, penambahan ukuran, panjang atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan terjadi karena penambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi adanya kelebihan pemasukan energi dan protein yang berasal dari pakan. Kelebihan pemasukan energi pakan digunakan oleh tubuh untuk proses metabolisme dan reproduksi serta menggantikan sel - sel yang rusak (Kardana *et al.*, 2012).

2.5 Retensi Protein dan Retensi Energi

2.5.1 Retensi Protein

Menurut Dani, *et al.* (2005), retensi protein merupakan kumpulan protein dari pakan menjadi protein dan disimpan dalam tubuh ikan tersebut. tampilan dari kumpulan beberapa protein yang dibutuhkan yang dapat diserap dan dapat memperbaiki sel tubuh yang tidak dapat di pakai lagi atau rusak.

Menurut Yuwono *et al.* (2006), mengungkapkan ikan yang dikosongkan lambungnya memiliki retensi protein yang tinggi disebabkan ikan tersebut

mengonsumsi pakan dengan baik. Retensi protein bisa terjadi ketika protein dimanfaatkan oleh ikan untuk pertumbuhannya. Pemanfaatan protein dapat dipengaruhi dengan kualitas protein yang dikatakan protein yang baik apabila kandungan asam amino esensial serta jumlahnya yang sesuai dengan kebutuhan tubuh (Abidin, 2006).

2.5.2 Retensi Energi

Menurut Yuwonoet *al.* (2006), Retensi energi adalah besarnya energi pakan yang dikonsumsi ikan yang dapat disimpan di dalam tubuh. Saat ikan diberi pakan ikan akan mengumpulkan energi untuk mendapatkan pakan sebagai antisipasi terhadap kemungkinan keterbatasan pakan di waktu selanjutnya.

Retensi energi ialah jumlah energi pakan yang digunakan dalam tubuh ikan. Retensi energi dimanfaatkan sebagai energi terhadap komposisi tubuh. Antara energi dan kadar protein penting bagi pertumbuhan ikan, dikarenakan jika energi kurang tidak memenuhi kebutuhan maka protein akan pecah dan menjadi sumber energi (Buwono, 2000).

2.6 Kualitas Air

Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) adalah salah satu ikan yang mampu bertahan pada lingkungan perairan yang buruk. Kebanyakan ikan bergantung pada keadaan kualitas perairannya. Kualitas perairan yang baik dapat membantu pertumbuhan, serta kelulusan hidup pada ikan. Namun, biasanya pertumbuhan ikan menjadi lambat di perairan yang buruk dikarenakan sebagian besar energi digunakan untuk bertahan pada kondisi perairan yang buruk. Oleh karena itu peran air sangat penting dalam kehidupan ikan, maka kualitas dan kuantitasnya harus dijaga parameter kualitas air untuk ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) yang harus diketahui yaitu kandungan O₂ terlarut, karbondioksida, pH, ammonia, kandungan zat-zat beracun, suhu, kekeruhan, bau, dan warna. Adapun nilai

kualitas air yang baik untuk pertumbuhan dan kelulushidup ikan bawal air tawar (*C.macropomum*) ialah suhu 27-29 °c, oksigen terlarut 2,4-6 mg/liter, amoniak max 0,1 mg/liter, alkalinitas 50-300 mg/ liter CaCo₃ (Mamora, 2009).

Pada kegiatan dalam budidaya ikan bawal air tawar (*C.macropomum*) harus diperhatikan kualitas perairannya dalam menentukan ikan tersebut tumbuh dengan cepat dan berkembang dapat di lihat dari kualitas perairannya. Kualitas air dapat mempengaruhi tubuh ikan tersebut jika kualitas air buruk maka ikan mudah terserang penyakit seperti tubuh ikan nafsu makan menurun sehingga dapat menyebabkan kematian (Suwarman,2011).



III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 16 Maret –18 April 2015 di Laboratorium Reproduksi Ikan dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Akuarium ukuran 50x30x30 cm³
- Blower
- Batu aerasi
- Selang aerasi
- DO meter
- pH meter
- Spektrofotometer
- Timbangan digital
- Jangka sorong
- Sesar
- Baskom
- Gilingan pakan
- Ayakan bertingkat
- Loyang
- Mortar
- Alu

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- ikan bawal air tawar (*C. macropomum*).
- Berat rata – rata \pm 2 gram
- Tepung Ikan
- Tepung Kedelai
- Tepung Kepala udang
- Alkohol 70%
- Tepung tapioka
- Premix
- CMC
- Tepung MBM
- Tepung Dedak
- Cr₂O₃

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu suatu metode yang melakukan percobaan untuk melihat suatu hasil atau hubungan kausal antara variabel-variabel yang diselidiki. Menurut Sukmadinata (2012), metode eksperimen yakni metode penelitian yang dapat dilakukan dilaboratorium maupun diluar laboratorium. Metode ini terdiri dari satu atau dua lebih variabel terhadap variabel lain. Karena penelitian ini bersifat menguji maka semua variabel yang diuji harus diukur dengan menggunakan instrument yang sudah distandardisasikan. Dalam metode ini terdapat kontrol dan eksperimen dimana kontrol digunakan untuk perbandingan hasil.

3.4 Rancangan Percobaan Penelitian

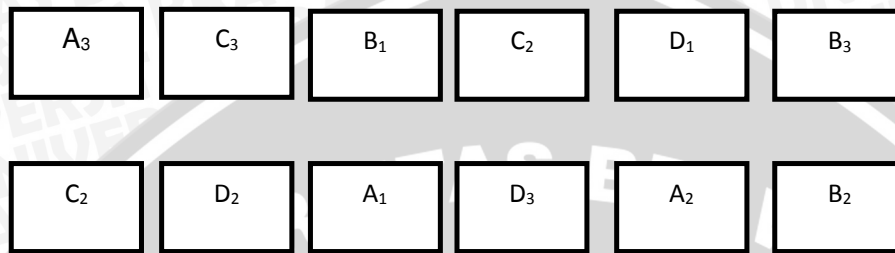
Rancangan percobaan penelitian yang digunakan yakni Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Widyanti (2009), RAL (Rancangan Acak Lengkap) biasanya seluruh perlakuan penelitian dilakukan pada keadaan yang homogen dimana pada satu set sistem resirkulasi.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan pakan yang berkadar isoprotein 31,88% dan iso energi 2,661 kkal/g pakan. Empat perlakuan pakan diamati pengaruhnya terhadap retensi protein dan retensi energi pada benih ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) sebagai variabel terikat. Perbandingan protein hewani sebesar 60% : 40 %. Sumber protein hewani menggunakan tepung kepala udang, tepung ikan Glomo dan tepung MBM sedangkan sumber protein nabati terdiri dari tepung kedelai dan tepung dedak. Kadar protein kepala udang dan tepung ikan hampir sama, sehingga pada penelitian ini dilakukan substitusi protein kepala udang terhadap protein tepung ikan dengan persentase berbeda, yaitu;

- Perlakuan A: Substitusi 0% protein kepala udang.

- Perlakuan B: Substitusi 5% protein kepala udang.
- Perlakuan C: Substitusi 10% protein kepala udang.
- Perlakuan D: Substitusi 15% protein kepala udang.

Untuk denah penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah penempatan akuarium penelitian

Keterangan :

- A, B, C, D : Perlakuan
- 1, 2, 3 : Ulangan

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Penelitian

a. Persiapan Pakan Formula

Persiapan pakan formula dimulai dari mempersiapkan bahan yang digunakan, meliputi: tepung ikan, tepung kedelai, tepung kepala udang, tepung MBM, tepung dedak, tepung tapioka, premiks, Cr_2O_3 , CMC, dan air hangat secukupnya. Bahan-bahan diayak dan ditimbang menggunakan timbangan digital sesuai komposisi yang ditentukan. Bahan dicampur didalam baskom, dimulai dari bahan yang komposisinya paling sedikit dilanjutkan bahan yang lebih banyak. Bahan dicampur dengan tambahan air hangat agar lebih cepat tercampur, kemudian adonan digiling dengan gilingan pakan, diletakkan pada Loyang dan dijemur dibawah sinar matahari sampai kering (kadar air <12%). Pakan kering ditumbuk menggunakan mortar dan alu, selanjutnya diayak dengan ayakan bertingkat, agar diperoleh butiran pakan yang ukurannya seragam dan sesuai bukaan mulut benih ikan. Bahan pakan dan pakan formula (Tabel 2) telah melalui analisis proksimat (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Proksimat Bahan Pakan

Uji Proksimat	Tepung Ikan	Tepung kepala udang	Tepung kedelai	Tepung MBM	Tepung Tapioka	Tepung Dedak
Kadar kering (%) *	89,15	91,97	91,65	92,95	91,59	89,68
Abu (%) *	22,75	8,72	5,28	3,22	0,05	7,17
Protein kasar (%) *	58,22	31,41	31,29	51,41	0,14	10,01
Serat kasar (%) *	3,50	5,59	12,22	2,67	0,57	8,89
Lemak kasar (%) *	5,73	6,62	20,75	10,36	0,04	11,01
BETN **	9,80	47,66	30,45	32,34	99,19	62,92
Energi (Kkal / gram) ***	3,23	3,75	4,33	4,28	3,97	3,35

Keterangan: * = Hasil Analisis Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Bagian Pengujian Mutu dan keamanan Pangan Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 24 Desember 2014

** = 100 – kadar abu – protein kasar – lemak kasar – serat kasar

*** = (4 x % protein) + (4 x % BETN) + (9 x % lemak)

Tabel 2. Formula Pakan Percobaan

BAHAN	PERLAKUAN (%)			
	A	B	C	D
Tepung ikan	20,77	19,73	18,69	17,65
Mbm	13,62	13,62	13,62	13,62
T.kepala udang	0,00	1,93	3,85	5,78
T.kedelai	29,50	29,50	29,50	29,50
T.dedak	24,77	24,77	24,77	24,77
T.tapioka	4,67	3,63	2,59	1,55
Vitamin	2,00	2,00	2,00	2,00
Cr ₂ O ₃	0,5	0,5	0,5	0,5
Cmc	4,18	4,33	4,49	4,64
Total bahan (gram)	100,00	100,00	100,00	100,00
Protein %	31,01	31,01	31,00	31,00
Lemak (%)	11,84	11,91	11,98	12,04
Serat kasar (%)	5,77	5,84	5,91	5,97
BETN (%)	36,22	36,01	35,79	35,58
DE (Kkal/gram)	2,94	2,94	2,95	2,95

b. Persiapan Hewan Uji dan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium berukuran 50x30x20 cm³ sebanyak 12 buah, dilanjutkan persiapan hewan uji dan wadah pemeliharaan sebagai berikut:

- Benih ikan bawal air tawar diperoleh dari petani ikan di Kediri, Jawa timur.
- Pencucian akuarium, batu aeraasi dan selang aerasi menggunakan sabun.
- Sterilisasi alat penelitian menggunakan alkohol 70%.
- Sterilisasi air dengan pemberian klorin sebanyak 20 ppm untuk membunuh bakteri dalam air.
- Masing-masing akuarium diisi air dengan ketinggian 20 cm, volume air 30 liter.
- Pemasangan perlengkapan aerasi yang terhubung dengan blower sebagai penyuplai oksigen.
- Air media pemeliharaan diaerasi selama 24 jam.

3.5.2 Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) dipuasakan selama 1 hari yang bertujuan untuk pengadaptasian
- Setelah dipuasakan selama 1 hari, dilakukan penimbangan benih ikan untuk mengetahui bobot awal (W_0) dan diusahakan ukuran ikan tiap akuarium seragam.
- Dilakukan analisis proksimat tubuh untuk mengetahui kadar kering tubuh, kadar protein tubuh awal (Ip) dan energi tubuh awal sebelum masa pemeliharaan.

- Benih ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) ditebar dengan kepadatan 20 ekor/akuarium. Pemeliharaan ikan selama 30 hari.
- Pemberian pakan sebanyak 5% dari berat total biomassa per hari dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari yaitu pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB.
- Dilakukan pergantian air selama tiap hari pada pukul 06.00 WIB untuk menjaga kualitas air tetap baik selama penelitian. Pergantian air dilakukan dengan menyipon air akuarium sebanyak 30-40% dan menggantinya dengan air baru.
- Pengukuran kualitas air seperti pH, suhu, dan DO dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari yakni pukul 06.00 dan 14.00 WIB. Pengukuran kadar amoniak dilakukan pada 10 hari sekali yakni pukul 06.00 WIB.
- Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap 10 hari sekali meliputi bobot tubuh (W_t) dengan menimbang seluruh ikan tiap akuarium dan penyesuaian jumlah pakan untuk 10 hari berikutnya.
- Tingkat kelangsungan hidup (SR) dihitung pada akhir penelitian
- Pada akhir penelitian dilakukan analisis proksimat tubuh untuk mengetahui kadar kering tubuh, kadar protein tubuh akhir dan kadar energi tubuh akhir.

3.6 Parameter Uji

3.6.1 Retensi Protein (RP)

Retensi protein merupakan banyaknya protein yang dibutuhkan oleh ikan untuk proses pertumbuhan dan dinyatakan dalam persen (%). Menurut Sanjayasari dan Kasprijo (2010), retensi protein dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Retensi Protein} = \frac{(\text{Protein tubuh akhir} - \text{Protein tubuh awal}) \text{ gr}}{\text{Protein yang dikonsumsi (gr)}} \times 100 \%$$

3.6.2 Retensi Energi (RE)

Retensi energi adalah banyaknya energi yang disimpan dalam bentuk jaringan tubuh ikan dibagi dengan banyaknya energi dalam pakan yang dikonsumsi. Menurut Yudiarto, *et al.* (2012), rumus perhitungan retensi energi adalah sebagai berikut :

$$RE = \frac{(\text{Energi Tubuh Akhir} - \text{Energi Tubuh Awal}) \text{ kkal} \times 100\%}{\text{Total Energi Pakan yang diberikan (kkal)}}$$

Keterangan : Energi Tubuh Awal (kkal/g daging)

Energi Tubuh Akhir (kkal/g daging)

Energi pakan (kkal/g pakan)

3.6.3 Kualitas Air

Dalam penelitian ini untuk pengukuran kualitas air meliputi : DO, suhu, ammonia, dan pH.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan polinomial ortogonal untuk mengetahui jumlah pemberian pakan optimal terhadap retensi dan energi pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Utama

4.1.1 Retensi Protein

Kandungan protein tubuh pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) dan perhitungan retensi protein terdapat pada Lampiran 3. Rata – rata retensi protein pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) tiap perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Retensi Protein Pada Ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

Perlakuan	Ulangan (%)			rata - rata \pm SD
	1	2	3	
A	38,58	25,53	46,69	36,93 \pm 10,68
B	41,35	40,25	34,6	38,73 \pm 3,62
C	30,55	40,96	39,66	37,06 \pm 5,67
D	43,43	46,11	58,06	49,20 \pm 7,79

Uji normalitas dan homogenitas data terdapat pada Lampiran 4. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran data normal, sedangkan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data mempunyai varian yang homogen, sehingga dapat dilakukan sidik ragam (Tabel 4).

Tabel 4. Sidik ragam retensi protein ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	310,12	103,37	1,88 ^{ns}	4,07	7,59
Acak	8	439,96	55,00			
Total	11	750,08				

ns : non signifikan atau tidak berbeda nyata

Berdasarkan sidik ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa retensi protein pada protein ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) tiap perlakuan tidak berbeda nyata. Rata – rata nilai retensi protein tiap perlakuan mempunyai nilai protein yang sama (Tabel 3). Berarti retensi protein pada ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) tidak dipengaruhi oleh perlakuan substitusi tepung kepala udang terhadap tepung ikan. Pada penelitian ini masing – masing perlakuan

menggunakan isoprotein 31 % dan isoenergi 2,95 Kkal/g. Perbandingan protein hewani dan nabati 60% : 40%. Hal ini memungkinkan terjadinya retensi protein yang tidak jauh berbeda pada ikan uji tiap perlakuan. Setiap perlakuan memiliki tingkat retensi protein yang relatif sama, sehingga memberikan respon yang sama terhadap hewan uji. Menurut Millamena *et al.* (2002) menyatakan bahwa kualitas suatu pakan ditentukan oleh kandungan nutrient di dalamnya karena ikan akan memanfaatkan pakan untuk mendapatkan energi sesuai dengan kebutuhannya secara efisien.

Retensi protein pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) dengan berat ikan 1,84 gram dalam penelitian ini berkisar 36,93 – 49,20 %, nilai tersebut mendekati retensi protein pada benih ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) dalam penelitian Adelina *et al.* (2000) dengan berat ikan 0,97 gram yang mencapai protein tertinggi 58,50% sebesar $49,47 \pm 0,45$ %. Pertambahan protein tubuh didukung oleh ransum pakan serta keseimbangan asam amino esensial yang ada dalam pakan sudah memenuhi kebutuhan ikan, hal ini sama dengan pernyataan Menurut Jatomea *et al.* (2002) menyatakan bahwa penambahan tepung kepala udang sebesar 15% dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila *Oreochromis niloticus*. Pada pakan perlakuan yang tanpa diberi substitusi protein tepung kepala udang memiliki nilai asam amino yang sama dengan presentase 5 %, 10 % dan 15 % yang diberi substitusi tepung kepala udang (Lampiran 7). Hal tersebut merupakan salah satu faktor setiap perlakuan tidak berpengaruh, karena keseimbangan asam amino bahan dalam pakan sama.

Tepung kepala udang mengandung protein yang cukup tinggi, limbah kepala udang juga mengandung semua asam amino esensial terutama methionine yang sering menjadi faktor pembatas pada protein nabati (Mukti,

2012). Pada tepung kepala udang mengandung methionine lebih tinggi dengan nilai 2,12 dibandingkan tepung ikan dengan nilai 1,80 (Tabel 5). Fungsi metoinine sebagai perantara dalam produksi taurin dan sistein (Subandiyono,2009).

Pemanfaatan tepung kepala udang terhadap tepung ikan dalam formula pakan dapat dilakukan. Dengan demikian, substitusi tepung kepala udang terhadap tepung ikan dalam formula pakan dapat dilakukan sampai 15 % protein tepung kepala udang dengan biaya yang rendah (Lampiran 8).

Tabel 5. Kandungan asam amino bahan

AAE	TI*	MBM**	TKU***	KEDELAI****	DEDAK*****
Arginin	3,90	7,93	5,17	3,41	0,93
Histidin	1,50	1,63	2,62	1,26	0,28
Isoleusin	3,60	2,64	2,80	2,92	0,64
Leusin	5,10	5,49	5,67	4,02	1,13
Lysine	6,40	5,08	6,02	3,10	0,49
Methionine	1,80	1,42	2,12	0,71	0,25
Phenylalanine	2,60	3,05	4,50	2,45	0,66
Threonin	2,80	3,25	3,71	1,92	0,55
Tryptophan	0,70	2,24	3,79	0,68	0,60
Valine	3,50	4,07	3,46	2,53	0,75

Sumber :
 * : Areeno dan Rozan, (1981) dalam Buwono,(2000).
 ** : Allan *et al.*,(2000)
 *** : Kim Se- kwon (2014).
 **** : Stickeney *et al.* ,(1983) dalam Buwono,(2000).
 ***** : Rachmaniah *et al.*.(1998).

4.1.2 Retensi energi

Data kadar energi tubuh awal dan akhir berdasarkan analisis proksimat serta perhitungan retensi energi terdapat pada Lampiran 5. Adapun rata - rata retensi energi pada ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Retensi energi pada ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

Perlakuan	Ulangan (%)			rata - rata \pm SD
	1	2	3	
A	25,64	20,72	34,91	27,09 \pm 7,20
B	31,60	26,67	30,78	29,68 \pm 2,64
C	30,89	31,95	31,71	31,51 \pm 0,55
D	38,49	36,58	45,19	40,09 \pm 4,52

Setelah diketahui rata – rata dilakukan uji normalitas dan homogenitas data. Uji normalitas untuk mengetahui sebaran data normal, sedangkan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data mempunyai varian yang homogen. Sehingga dapat dilakukan sidik ragam (Lampiran 6). Hasil sidik ragam retensi energi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Sidik ragam retensi energi pada ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	285,21	95,07	4,78*	4,07	7,59
Acak	8	159,18	19,90			
Total	11	444,38				

Ket : * = Berbeda Nyata

Sidik ragam pada Tabel 7 menunjukkan bahwa retensi energi pada ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*) tiap perlakuan mempengaruhi perlakuan substitusi tepung kepala udang terhadap tepung ikan. Rata – rata retensi energi yang baik memperlihatkan bahwa energi pakan dapat dimanfaatkan ikan secara efisien untuk menyusun protein tubuh. Sehingga dengan keseimbangan yang tepat antara kadar energi dan protein mampu meningkatkan efektifitas pemanfaatan pakan. Menurut Buwono (2000), kandungan protein dalam pakan terlalu tinggi, hanya sebagian yang akan diserap (diretensi) dan digunakan untuk membentuk ataupun memperbaiki sel – sel tubuh yang rusak, sementara sisanya akan diubah menjadi energi yang digunakan untuk tubuh.

Dari sidik ragam yang menunjukkan hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Lampiran 6 dan Tabel 8 untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan.

Tabel 8. Uji BNT Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

Perlakuan	Rata - rata Perlakuan					Notasi
		A	B	C	D	
		27.09	29.68	31.52	40.09	
A	27.09	-	-	-	-	A
B	29.68	2.59 ^{ns}	-	-	-	Ab
C	31.52	4.43 ^{ns}	1.84	-	-	Ab
D	40.09	13.00 ^{**}	10.41 [*]	8.57 [*]	-	B

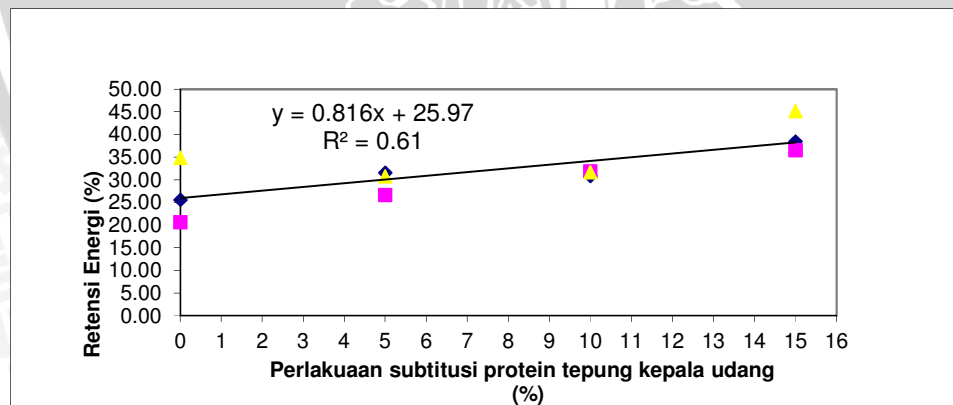
Keterangan :

ns: tidak berbeda nyata (*non significant*)

*: Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilanjutkan uji polinomial orthogonal (Gambar 3) didapatkan grafik retensi energi dengan perlakuan persentase substitusi protein tepung kepala udang terhadap tepung ikan yang berbeda seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik retensi energi pada ikan Bawal Air Tawar (*C. macropomum*)

Berdasarkan Gambar 3 terlihat hubungan antara substitusi protein tepung kepala udang terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda pada retensi energi ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) yakni membentuk

grafik linier dengan persamaan $y = 0.816 x + 25.97$ dan koefisien nilai determinasi (R^2) = 0,61. Dari persamaan tersebut didapatkan substitusi protein tepung kepala udang terhadap protein tepung ikan dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan D sebesar 40,09 % dan nilai rata-rata terendah pada perlakuan A sebesar 27,09 %.

Dalam formula pakan, kandungan protein dan energi perlu dipertahankan keseimbangannya karena bila ada kekurangan maupun kelebihan energi dalam pakan akan menurunkan laju pertumbuhan (Subandiyono, 2009). Imbangan energi protein pada pakan uji berkisar antara 11,83 – 12,07 kkal/gram. Nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan imbangan energi – protein untuk pakan ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) 12,25 Kkal/gram (Webster dan Lim, 2002).

Pada formula pakan substitusi tepung kepala udang mengandung asam amino methionine yang lebih tinggi dibandingkan tepung ikan. Methionine ialah asam amino yang memiliki atom, asam amino penting dalam sintesa protein karena kode untuk metionine sama dengan kode awal untuk satu rangkaian RNA (Wiki, 2008). Pada substitusi tepung kepala udang perlakuan 0% kandungan methioninenya 0 sedangkan pada perlakuan 15% kandungan methionine 0,12 (Lampiran 7). Untuk memenuhi asam amino metionine dengan nilai 0, dengan adanya satu asam amino dapat memenuhi kebutuhan asam amino lainnya karena memiliki fungsi yang sama, maka kebutuhan asam amino seperti methionine dapat dipenuhi $1/3 - 3/4$ oleh sistein (Subandiyono, 2009). Sehingga, energi didalam pakan dapat digunakan dengan baik.

4.2 Parameter Penunjang

4.2.1 Kualitas Air

Parameter penunjang yang diamati dalam penelitian ini yaitu kualitas air yang meliputi pH, suhu, oksigen terlarut dan amoniak. Berdasarkan hasil pengukuran dari kualitas air dapat dilihat pada Lampiran 9. Adapun rata-rata

kualitas air pada pemeliharaan ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengamatan Kualitas Air pada Pemeliharaan ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	Oksigen terlarut (mg/l)	Amoniak(mg/l)
A	22,1 – 29,8	7,00 – 8,40	3,0 – 5,8	0,002 – 0,019
B	22,3 – 29,5	7,01 – 8,37	3,1-5,9	0,002 - 0,020
C	22,2 – 28,8	7,44 – 8,37	3-5,92	0,002 - 0,021
D	22,2 – 29,9	7,24 – 8,34	3-5,83	0,002 – 0,028

Selama penelitian ini diperoleh kisaran suhu pada perlakuan A, B, C, dan D (Tabel 9) masih dalam kisaran yang baik untuk ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*), hal ini sesuai dengan pendapat menurut Webster dan Lim (2002), suhu yang dibutuhkan ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) yaitu berkisar antara 27 – 29 °C.

Nilai dari derajat keasaman (pH) (Tabel 9) dari penelitian ini pada perlakuan A, B, C dan D, selama penelitian masih berada dalam tingkat kelayakan untuk pemeliharaan ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*). Djarijah (2001), menyatakan bahwa kisaran pH yang layak untuk pemeliharaan ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) berkisar 7 – 8.

Selama penelitian didapatkan hasil kisaran oksigen terlarut (Tabel 9) pada perlakuan A, B, C dan D. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mahyuddin (2011) bahwa ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) dapat hidup pada perairan dengan kandungan oksigen lebih dari 4 mg/l.

Kisaran amoniak yang baik bagi kelangsunganhidup Bawal Air Tawar (*C.macropomum*). Menurut Effendi (2003), konsentrasi amoniak total di perairan yang dapat ditoleransi oleh ikan tidak boleh lebih dari 1 mg/l. Hal ini sesuai

dengan hasil dari penelitian ini (Tabel 9). Pada penelitian yang dilakukan, kisaran amoniak masih dapat dikatakan baik bagi ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan antara lain :

- Perlakuan substitusi protein kepala udang terhadap protein tepung ikan dengan persentase yang berbeda dalam formula pakan tidak memberikan pengaruh terhadap retensi protein, namun berpengaruh terhadap retensi energi.
- Jumlah pemanfaatan tepung kepala udang dalam formula pakan yang baik bagi retensi protein dan retensi energi yaitu pada perlakuan D dengan substitusi tepung kepala udang sebesar 15 % terhadap protein tepung ikan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini dapat disarankan bahwa pemanfaatan tepung kepala udang dapat dimanfaatkan untuk benih ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*) dengan substitusi protein sebesar 15 % terhadap tepung ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiguna, A., Limin, S., Wardiyanto., dan Suparmono. 2013. Penggunaan tepung daging dan tulang sebagai alternative sumber protein hewani pada pakan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa dan teknologi Budidaya Perairan*. **2**(1): 191-196
- Abidin, Z. 2006. *Pengaruh kadar tepung bungkil kelapa sawit dalam pakan ikan lele (Clarias sp)*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, IPB. Bogor. 53 hlm (tidak dipublikasikan).
- Abun. 2009. *Pengelolaan limbah udang windu secara kimiawi dengan naoh dan H₂SO₄ terhadap protein dan mineral terlarut*. Skripsi. Jurusan Nutrisi dan Makanan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung. 33 hlm.
- Adelina, Mokogita, I., Affandi, R., dan Jusadi, D. 2000. Pengaruh kadar protein dan rasio energi protein pakan berbeda terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. **9**(2) :31-36.
- Afrianto, E., dan E. Liviawaty. 2005. Pkan Ikan. Kanisius : Yogyakarta. 149 hlm.
- Allan, G.L, P.S. Booth M.A, Stone D.A.J., Rowland S.J. and Smith R.W. 2000. Replacement of fish meal in diets for Australian silver perch (*Bidyanus bidyanus*): I. *Aquaculture*. **186**: 293 – 310.
- Arie, U. 2009. Panen bawal 40 hari. Penebar Swadaya : Jakarta. 70 hlm.
- Batubara, U.A. 2009. *Analisa protein dan lemak pada Ikan Pora - Pora*. Skripsi. Usu. Medan. 51 hlm.
- Buwono, i. D. 2000. Kebutuhan asam Amino Essensial dalam Ransum Pakan Ikan .Kanisius. Yogyakarta. 56 hlm.
- Dani, N. P., A. Budiharjo dan S. listyawati. 2005. Komposisi pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan protein ikan tawes (*Puntius javanicus*). *Jurnal Biosmart*. **7**(2): 83-90.
- Damayanthi, E. dan Listyorini, D. I. 2006. Pemanfaatan tepung bekatul rendah lemak pada pembuatan keripik simulasi. *Jurnal Gizi dan Pangan*. **1**(2): 10 hlm.
- Darsudi, A. A.Ni Putu dan A. K. Ni Putu. 2008. Analisis kandungan proksimat bahan baku dan pakan buatan kepiting bakau (*Scylla paramamosain*). *Aquaculture*. **7** (1): 4 hlm.
- Djarajah, A. S. 2001. Budidaya Ikan Bawal. Kanisius. Yogyakarta. 86 hlm.
- Eckmann, R. 1987. Growth and body composition of juvenile *Colossoma macropomum* cuvier 1818 (*Characoide*) feeding on artificial diets. *Aquaculture*, **6**(4) : 293-303 pp.

- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 258 hlm.
- Haetami, K. 2004. *Evaluasi daya cerna pakan limbah azolla pada Ikan Bawal Air Tawar (C. maropomum)*. Karya Ilmiah. Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan : Universitas Padjajaran. 11 hlm.
- Haetami, K. Junianto, dan Andriani. 2005. *Tingkat penggumaam gulma air azolla piñata dalam ransum terhadap pertumbuhan dan konversi pakan ikan bawal air tawar*. Skripsi. Fakultas Pertanian jurusan Perikanan: Universitas Padjajaran. 31 hlm.
- Halver, J. E. 1988. Fish Nutrition, third Edition. Academic Press, Inc. London. 789 pp.
- _____. 1989. The Vitamins, *In: Fish nutrition*, J. E. Halver(ed). Academic Press, Inc. California. p: 32-102.
- Hanif. 2011. Panduan Budidaya Ikan Nila Sistem keramba jaring Apung. Jakarta: WWF-Indonesia.
- Jassim, J.M. 2010. Effect of using loca fish meal (*liza abu*) as protein concentrastion in broiler diets. *J. Poultry Sci.* **9**(12): 1097-1099.
- Jatomea, M. P., M. A. O. Novoa., J. L. A. Figueroa., G. M. Hall and K. Shirai. 2002. Feasibility of fishmeal replecment by shrimp head silage protein hydrolysate in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **82** : 753 – 759.
- Kamaruddin dan Makmur. 2004. Peluang pengembangan bahan baku local untuk pakan ikan di Sulawesi Selatan. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia (Edisi Akuakultur)*. **10**(4): 14-18.
- Kardana, D., H, Kiki., dan S, Ujang. 2012. Efektifitas penambahan tepung maggot dalam pakan komersil terhadap pertumbuhan benih ikan bawal air tawar. *Jurnal perikanan dan kelautan*. **3**(4): 177-184.
- Khairuman dan K. Amri. 2009. Bisnis dan Budidaya Intensif Bawal air Tawar. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta. 105 hlm.
- Kordi, Ghufran. 2009. Budidaya Perairan jilid 2. PT. Cintra Aditya Bakti. Bandung. 68 hlm.
- Krissetiana, H. 2004. Khitin dan khitosan dari limbah Udang. Suara Merdeka. [http://www.suara_merdeka. Com/harian/0405/31/ragam_4.htm](http://www.suara_merdeka.Com/harian/0405/31/ragam_4.htm). diakses tanggal 20 Januari 2015.
- Lovell, R. T. 1988. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrad Academy of Sciences. Auburn University. Washington DC. 260 pp.
- Mahyuddi, K. 2011. Usaha pembenihan ikan bawal di berbagai wadah. Penebar swadaya. Jakarta. 140 hlm.
- Mamora, M. A. 2009. *Efesiensi pakan serta kinerja pertumbuhan ikan bawal (Colossoma macropomum) dengan pemberian pakan berbasis meat bone*

meal dan pakan kormesil. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.IPB. Bogor. 47 hlm.`

Millamena, O.M, R. M. Coloso, and F. P. Pascual. 2002. *Nutrition Tropical aquaculture*. Aquaculture Departemen. Southeast Asian Fisheries Development Center. Tighauan, Iloilo : Philippines. 220 pp.

Mudjiman, Ahmad. 1985. *Budidaya ikan Bawal*. Yasaguna. Jakarta. 45 hlm.

Mukodiningsih, S. 2007. Penambahan dedak halus pada engeringan awetan bekicot secara ensilase untuk mengurangi sifat higroskopis sebagai bahan pakan. *Media Kedokteran Hewan*. **23** (3): 5 hlm.

Mukti, R. C. 2012. *Penggunaan tepung kepala udang sebagai bahan substitusi tepung ikan dalam formulasi pakan ikan patin Pangasianodon hypoptalmus*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.IPB. Bogor. 36 hlm.`

Kim,S.K. 2014. *Seafood Science: Advances In Chemistry, Technology and Applications*. CRC press, Inc.Korea. 483 pp.

Prahasta, A., dan H. masturi. 2009. *Agribisnis Ikan Bawal*. Pustaka Grafika. Bandung. 143 hlm.

Pranata, A. 2011. *Pengaruh tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dan efisiensi pemanfaatan nutrisi pada tubuh ikan bandeng (Chanos chanos forskal)*. Skripsi. Universitas Hassanudin. Makasar. 31 hlm.

Rachmaniah.O., Yi- Hsu. J., dan Vali.S.R.1988. *Potensi minyak mentah dedak padi sebagai bahan baku pembuatan biodiesel*. Skripsi. Institut Sepuluh Nopember. Surabaya.8 hlm.

Sanjayasari, D. dan Kasprijo. 2010. Estimasi nisbah protein-energi pakan ikan sanggaringan (*Mystusnigriceps*) dasar nutrisi untuk keberhasilan domestikasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **15**(2): 89-97.

Sastrosupadi. 2000. *Rancangan Percobaan Bidang Pertanian*. Kanasius. Yogyakarta. 342 hlm.

Subandiyono. 2009. *Diklat Kuliah Nutrisi Ikan : Protein dan Lemak*. Universitas Diponegoro. Semarang. 58 hlm.

Sukmadinata, N. S. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosda karya. Bandung. 326 hlm.

Syauqi A. 2009. *Kelangsungan hidup benih bawal merah air tawar (Colossoma macropomum cuvier) pada sistem pengangkutan tertutup dengan padat penebaran 43,86, dan 129 ekor/liter*. Skripsi. IPB: Bogor. 64 hlm.

Webster, C.D and C.Lim. 2002. *Nutrien Requirement and Feeding of Finsifh for Aquacultur*. Aquaculture Research Center. Kentucky state university.402 pp.

Widyanti, W. 2009. *Kinerja pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang diberi berbagai dosis enzim cairan rumen pada pakan berbasis daun*

Lamtoro gung *Leucaena leucocephal*. Skripsi. Intitut Pertanian Bogor. 68 hlm.

Wiki. 2008. Metionin. [http://id.Wikipwedia.org/Wiki Metionin](http://id.Wikipwedia.org/Wiki%20Metionin). Diakses pada tanggal 29 Juni 2015.

WWW. Google Image. 2005. Gambar ikan bawal air tawar (*C. maropomum*).

Yudiarto, S., M. Arief dan Agustono. 2012. Pengaruh penambahan atraktan yang berbeda dalam pakan pasta terhadap retensi protein, lemak dan energi benih ikan sidat (*Anguilla bicolor*) stadia elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2):135-140.

Yuwono, E., P. Sukardi dan Sulistiyono. 2007. Efek daur deprivasi pakan terhadap konsumsi oksigen dan hematologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal aquaculture Indonesia*. 7(2): 101-105.

Yuwono, E., P. Sukardi dan Sulistiyono. 2007. efek restriksi pakan secara periodic terhadap penggunaan pakan dan indeks kondisi tubuh ikan kerapu bebek (*Cromilptes altivelis*). <http://eyuwono.wordpress.com>. 2007/07/27/8. Diakses tanggal 18 mei 2015.

Zulfa, N. I. 2013. *Nilai cerna protein in vitro dan organ oleptik mp-asi biscuit bayi dengan substitusi tepung kedelai, tepung ubi jalar kuning dan pati garut*. Artikel penelitian. Universitas Diponegoro: Semarang. 26 hlm.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat Penelitian



Aquarium



Aerator



Selang dan Batu Aerasi



Seser



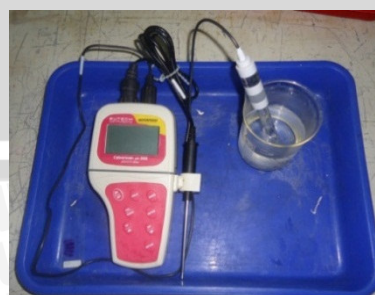
Baskom



Timbangan Digital



DO Meter



pH Meter

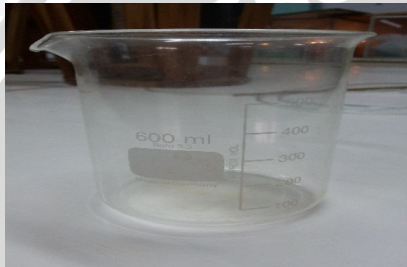
Lampiran 1. (Lanjutan)



Loyang



Gilingan Pakan



Beaker Glass



Ayakan Bertingkat



Mortar dan Alu



Lampiran 1. (Lanjutan) Bahan Penelitian



**Benih Ikan Bawal Air Tawar
(*C. macropomum*)**



Tepung Ikan



Tepung MBM (*Meat Bone Meal*)



Tepung Kepala Udang



Tepung Kedelai



Tepung Dedak

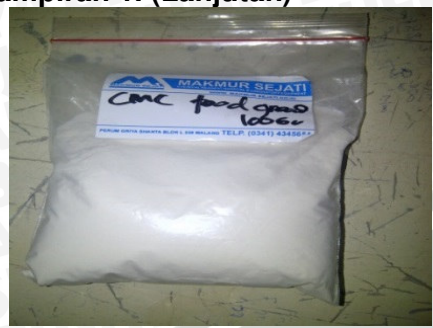


Tepung Tapioka

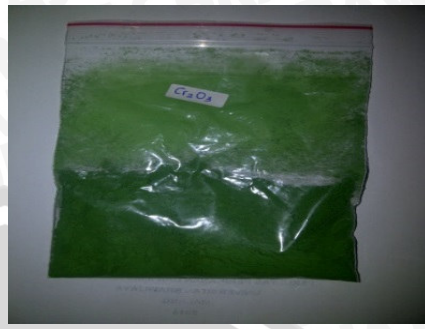


Premix

Lampiran 1. (Lanjutan)



CMC



Cr₂O₃



Alkohol 70%



Plastik Klip



Lampiran 2. Hasil Proksimat Pakan

Bahan	Kadar air	Kadar kering	Protein	Lemak	Abu	Serat kasar	BETN	DE (Kkal/Gram)
A	10,23	89,77	31,20	9,01	14,94	3,12	41,73	3,73
B	9,79	90,21	31,05	8,89	15,45	2,76	41,85	3,72
C	10,29	89,71	31,22	9,35	14,46	2,91	42,06	3,77
D	10,14	89,86	31,17	8,22	14,76	3,31	42,54	3,69



Lampiran 3. Perhitungan Retensi Protein pada Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

Perlakuan	Berat Rata - Rata Hari- Ke		Protein Ikan Awal (%)	Protein Ikan Akhir (%)	Protein Pakan (gr)	Kk Ikan Awal	Kk Ikan Akhir	Jumlah Pakan	Kk Pakan	Protein Tubuh Ikan		Protein yang Diberikan	Retensi Protein (%)	Rata-Rata	SD
	0	30								P0	P30				
A1	1.83	5.74	75.99	55.78	31.20	20.01	23.17	4.29	89.77	0.28	0.74	1.20	38.58		
A2	2.02	5.19	75.99	55.18	31.20	20.01	22.51	4.72	89.77	0.31	0.64	1.32	25.53	36.93	10.68
A3	2	6.52	75.99	55.38	31.20	20.01	25.01	4.58	89.77	0.30	0.90	1.28	46.69		
B1	1.93	6.3	75.99	55.57	31.05	20.01	23.17	4.47	90.21	0.29	0.81	1.25	41.35		
B2	2.03	5.49	75.99	59.5	31.05	20.01	22.98	3.92	90.21	0.31	0.75	1.10	40.25	38.73	3.62
B3	2.29	6.42	75.99	51.76	31.05	20.01	25.73	5.23	90.21	0.35	0.86	1.46	34.60		
C1	2.27	6.61	75.99	50.66	31.22	20.01	23.05	4.5	89.71	0.35	0.77	1.26	33.86		
C2	1.96	6.61	75.99	55.28	31.22	20.01	25.04	4.03	89.71	0.30	0.91	1.13	54.66	43.63	10.46
C3	2.1	6.2	75.99	56.02	31.22	20.01	23.55	4.20	89.71	0.32	0.82	1.18	42.39		
D1	2	7.06	75.99	55.19	31.17	20.01	22.04	4.56	89.86	0.30	0.86	1.28	43.43		
D2	1.84	6.08	75.99	56.19	31.17	20.01	23.5	4.05	89.86	0.28	0.80	1.13	46.11	49.20	7.79
D3	1.95	6.24	75.99	56.24	31.17	20.01	28.7	4.37	89.86	0.30	1.01	1.22	58.06		

Keterangan :

RP : Retensi Protein (%)

Po : Protein Awal (%)

P30 : Protein Akhir (%)

Kk : Kadar Kering

Lampiran 4. Uji Normalitas dan Homogenitas Data serta Sidik ragam pada Retensi Protein pada ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		RP
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	40.4808
	Std. Deviation	8.25736
	Absolute	.159
Most Extreme Differences	Positive	.143
	Negative	-.159
Kolmogorov-Smirnov Z		.551
Asymp. Sig. (2-tailed)		.922

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



Descriptives

RP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A (0%)	3	36.9333	10.67567	6.16360	10.4135	63.4532	25.53	46.69
B (5%)	3	38.7333	3.62158	2.09092	29.7368	47.7298	34.60	41.35
C (10%)	3	37.0567	5.67230	3.27491	22.9659	51.1475	30.55	40.96
D (15%)	3	49.2000	7.78911	4.49705	29.8508	68.5492	43.43	58.06
Total	12	40.4808	8.25736	2.38370	35.2344	45.7273	25.53	58.06

Test of Homogeneity of Variances

RP

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.257	3	8	.352

ANOVA

RP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	310.162	3	103.387	1.880	.211
Within Groups	439.862	8	54.983		
Total	750.024	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RP

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	A (0%)	B (5%)	-1.80000	6.05435	.774	-15.7614	12.1614
		C (10%)	-.12333	6.05435	.984	-14.0847	13.8380
		D (15%)	-12.26667	6.05435	.077	-26.2280	1.6947
	B (5%)	A (0%)	1.80000	6.05435	.774	-12.1614	15.7614
		C (10%)	1.67667	6.05435	.789	-12.2847	15.6380
		D (15%)	-10.46667	6.05435	.122	-24.4280	3.4947
	C (10%)	A (0%)	.12333	6.05435	.984	-13.8380	14.0847
		B (5%)	-1.67667	6.05435	.789	-15.6380	12.2847
		D (15%)	-12.14333	6.05435	.080	-26.1047	1.8180
	D (15%)	A (0%)	12.26667	6.05435	.077	-1.6947	26.2280
		B (5%)	10.46667	6.05435	.122	-3.4947	24.4280
		C (10%)	12.14333	6.05435	.080	-1.8180	26.1047



Homogeneous Subsets

RP

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey B ^a	A (0%)	3	36.9333
	C (10%)	3	37.0567
	B (5%)	3	38.7333
	D (15%)	3	49.2000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



Lampiran 5. Perhitungan Retensi Energi pada Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

Perlakuan	Berat Rerata Hari-Ke		Energi Ikan Awal (kkal/g)	Energi Ikan Akhir (kkal/g)	Energi Pakan (kkal/g)	Kk Ikan Awal	Kk Ikan Akhir	Jumlah Pakan	Kk Pakan	Energi Tubuh Ikan		Energi yang Diberikan	Retensi Energi (%)	Rata-Rata	SD
	0	30								E0	E30				
A1	1.83	5.74	4.47	4	3.73	20.01	23.17	4.29	89.77	1.64	5.32	14.36	25.64		
A2	2.02	5.19	4.47	4.35	3.73	20.01	22.51	4.72	89.77	1.81	5.08	15.80	20.72	27.09	7.20
A3	2	6.52	4.47	4.38	3.73	20.01	25.01	4.58	89.77	1.79	7.14	15.34	34.91		
B1	1.93	6.3	4.47	4.43	3.72	20.01	23.17	4.47	90.21	1.73	6.47	15.00	31.60		
B2	2.03	5.49	4.47	4.22	3.72	20.01	22.98	3.92	90.21	1.82	5.32	13.15	26.67	29.68	2.64
B3	2.29	6.42	4.47	4.51	3.72	20.01	25.73	5.23	90.21	2.05	7.45	17.55	30.78		
C1	2.27	6.61	4.47	4.67	3.77	20.01	23.05	4.5	89.71	2.03	7.12	15.22	33.41		
C2	1.96	6.61	4.47	4.44	3.77	20.01	25.04	4.03	89.71	1.75	7.35	13.63	41.06	36.00	4.38
C3	2.1	6.2	4.47	4.55	3.77	20.01	23.55	4.20	89.71	1.88	6.64	14.20	33.55		
D1	2	7.06	4.47	4.89	3.69	20.01	22.04	4.56	89.86	1.79	7.61	15.12	38.49		
D2	1.84	6.08	4.47	4.59	3.69	20.01	23.5	4.05	89.86	1.65	6.56	13.43	36.58	40.09	4.52
D3	1.95	6.24	4.47	4.63	3.69	20.01	28.7	4.37	89.86	1.74	8.29	14.49	45.19		

Keterangan :

RE : Retensi Energi (%)

Eo : Energi Awal (%)

E30 : Energi Akhir (%)

Kk : Kadar Kering

Lampiran 6. Uji Normalitas dan Homogenitas Data serta Sidik ragam pada Retensi Energi pada ikan Bawal Air Tawar (*C.macropomum*)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		RE
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	32.0942
	Std. Deviation	6.35680
	Absolute	.176
Most Extreme Differences	Positive	.176
	Negative	-.168
Kolmogorov-Smirnov Z		.609
Asymp. Sig. (2-tailed)		.853

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptives

RE

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A (0%)	3	27.0900	7.20527	4.15996	9.1911	44.9889	20.72	34.91
B (5%)	3	29.6833	2.64163	1.52515	23.1211	36.2455	26.67	31.60
C (10%)	3	31.5167	.55582	.32090	30.1359	32.8974	30.89	31.95
D (15%)	3	40.0867	4.52162	2.61056	28.8543	51.3190	36.58	45.19
Total	12	32.0942	6.35680	1.83505	28.0552	36.1331	20.72	45.19

Test of Homogeneity of Variances

RE

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.284	3	8	.079

ANOVA

RE

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	285.202	3	95.067	4.774	.034
Within Groups	159.296	8	19.912		
Total	444.498	11			



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: RE

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD		B (5%)	-2.59333	3.64344	.497	-10.9951	5.8085
	A (0%)	C (10%)	-4.42667	3.64344	.259	-12.8285	3.9751
		D (15%)	-12.99667*	3.64344	.007	-21.3985	-4.5949
		A (0%)	2.59333	3.64344	.497	-5.8085	10.9951
	B (5%)	C (10%)	-1.83333	3.64344	.628	-10.2351	6.5685
		D (15%)	-10.40333*	3.64344	.021	-18.8051	-2.0015
		A (0%)	4.42667	3.64344	.259	-3.9751	12.8285
	C (10%)	B (5%)	1.83333	3.64344	.628	-6.5685	10.2351
		D (15%)	-8.57000*	3.64344	.047	-16.9718	-.1682
		A (0%)	12.99667*	3.64344	.007	4.5949	21.3985
	D (15%)	B (5%)	10.40333*	3.64344	.021	2.0015	18.8051
		C (10%)	8.57000*	3.64344	.047	.1682	16.9718

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

RE

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey B ^a	A (0%)	3	27.0900	
	B (5%)	3	29.6833	29.6833
	C (10%)	3	31.5167	31.5167
	D (15%)	3		40.0867

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



Lampiran 7. Kandungan asam amino bahan formula percobaan

AAE	Pakan A					Total
	TI*	MBM**	TKU***	KEDELAI****	DEDAK*****	
	20.77	13.62	0	29.5	24.77	
Arginin	0.81	1.08	0.00	1.01	0.23	3
Histidin	0.31	0.22	0.00	0.37	0.07	1
Isoleusin	0.75	0.36	0.00	0.86	0.16	2
Leusin	1.06	0.75	0.00	1.19	0.28	3
Lysine	1.33	0.69	0.00	0.91	0.12	3
Methionine	0.37	0.19	0.00	0.21	0.06	1
phenylalanine	0.54	0.42	0.00	0.72	0.16	2
threonin	0.58	0.44	0.00	0.57	0.14	2
Tryptophan	0.15	0.31	0.00	0.20	0.15	1
Valine	0.73	0.55	0.00	0.75	0.19	2

AAE	Pakan B					Total
	TI*	MBM**	TKU***	KEDELAI****	DEDAK*****	
	19.73	13.62	1.93	29.5	24.77	
Arginin	0.77	1.08	0.10	1.01	0.23	3
Histidin	0.30	0.22	0.05	0.37	0.07	1
Isoleusin	0.71	0.36	0.05	0.86	0.16	2
Leusin	1.01	0.75	0.11	1.19	0.28	3
Lysine	1.26	0.69	0.12	0.91	0.12	3
Methionine	0.36	0.19	0.04	0.21	0.06	1
phenylalanine	0.51	0.42	0.09	0.72	0.16	2
Threonine	0.55	0.44	0.07	0.57	0.14	2
Tryptophan	0.14	0.31	0.07	0.20	0.15	1
Valine	0.69	0.55	0.07	0.75	0.19	2

AAE	Pakan C						Total
	TI*	MBM**	TKU***	KEDELAI****	DEDAK*****		
	18.69	13.62	3.85	29.5	24.77		
Arginin	0.73	1.08	0.20	1.01	0.23		3
Histidin	0.28	0.22	0.10	0.37	0.07		1
Isoleusin	0.67	0.36	0.11	0.86	0.16		2
Leusin	0.95	0.75	0.22	1.19	0.28		3
Lysine	1.20	0.69	0.01	0.91	0.12		3
Methionine	0.34	0.19	0.08	0.21	0.06		1
phenylalanine	0.49	0.42	0.17	0.72	0.16		2
threonin	0.52	0.44	0.14	0.57	0.14		2
Tryptophan	0.13	0.31	0.15	0.20	0.15		1
Valine	0.65	0.55	0.13	0.75	0.19		2

AAE	Pakan D					Total
	TI*	MBM**	TKU***	KEDELAI****	DEDAK*****	
	17.65	13.62	5.78	29.5	24.77	
Arginin	0.69	1.08	0.30	1.01	0.23	3
Histidin	0.26	0.22	0.15	0.37	0.07	1
Isoleusin	0.64	0.36	0.16	0.86	0.16	2
Leusin	0.90	0.75	0.33	1.19	0.28	3
Lysine	1.13	0.69	0.35	0.91	0.12	3
Methionine	0.32	0.19	0.12	0.21	0.06	1
phenylalanine	0.46	0.42	0.26	0.72	0.16	2
threonin	0.49	0.44	0.21	0.57	0.14	2
Tryptophan	0.12	0.31	0.22	0.20	0.15	1
Valine	0.62	0.55	0.20	0.75	0.19	2

Keterangan :

* : Areeno dan Rozan, (1981) dalam Buwono,(2000).

** : Allan et al.,(2000)

*** : Kim Se- kwon (2014).

**** : Stickeney et al .,(1983) dalam Buwono,(2000).

***** : Rachmaniah et al .(1998).

Lampiran 8. Kalkulasi Harga Pembuatan Pakan Percobaan

a). Penimbangan Bahan 1 kg Pakan

BAHAN	PERLAKUAN			
	A	B	C	D
T. IKAN	20,77	19,73	18,69	17,65
MBM	13,62	13,62	13,62	13,62
T.K.UDANG	0	1,93	3,85	5,78
T.KEDELAI	29,50	29,50	29,50	29,50
T.DEDAK	24,77	24,77	24,77	24,77
T.TAPIOKA	4,67	3,63	2,59	1,55
VITAMIN	2	2	2	2
CMC	4,18	4,33	4,49	4,46
Cr2O3	0,5	0,5	0,5	0,5
TOTAL (gram)	100	100	100	100

b). Kalkulasi Harga Pakan Perlakuan / kg

Bahan	Harga / kg	Harga / gram	Pakan A (Rp)	Pakan B (Rp)	Pakan C (Rp)	Pakan D (Rp)
T. IKAN	10000	10	207,7	197,3	186,9	176,5
MBM	4000	4	54,48	54,48	54,48	54,48
T.K.UDANG	5000	5	0	9,65	19,25	28,9
T.KEDELAI	7000	7	206,5	206,5	206,5	206,5
T.DEDAK	2500	2.5	61,92	61,92	61,92	61,92
T.TAPIOKA	10000	10	46,7	36,3	25,9	15,5
VITAMIN	8000	8	16	16	16	16
CMC	30000	30	125,4	129,9	134,7	133,8
Total (gram)			718,7	712,05	705,65	693,6

c). Oksigen Terlarut (DO)(mg/l)

No.	Waktu	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	Pagi	4,27	3,73	4,47	4,55	10,46	10,09	10,31	10,04	10,16	10,8	10,85	10,84
	Sore	4,87	4,25	4,15	4,59	9,38	9,38	9,42	10,57	10,15	10,38	10,5	10,32
2	Pagi	4,34	4,14	4,7	3,87	10,3	9,28	9,56	10,31	10,4	9,41	10,78	9,28
	Sore	3,76	3,76	3,92	3,73	9,8	7,52	8,33	9,68	8,83	8,96	9,64	8,93
3	Pagi	4,16	3,61	3,46	3,61	10,4	9,37	8,26	9,87	9,68	9,02	8,87	9,25
	Pagi	3,72	3,85	4,8	3,72	11,7	9,75	9,6	10,32	9,18	7,3	9,6	9,55
4	Pagi	3,09	3,18	4,53	3,25	8,65	8,08	8,9	8,14	9,4	6,89	9,33	9,53
	Sore	3,42	3,08	4,43	3,45	9,87	7,25	9,09	9,04	9,75	9	9,06	9,23
5	Pagi	3,77	3,66	4,43	4,01	9,02	8,58	9,1	8,75	9,1	8,75	9,04	8,92
	Sore	3,27	4,17	3,81	3,42	9,53	7,32	9,24	8,83	9,26	9,19	8,72	9,19
6	Pagi	3,27	4,03	4,12	4,25	10,31	7,29	8,88	8,31	9,43	8	9,1	8,65
	Sore	3,79	3,87	3,58	3,94	8,17	8,17	9,49	9,95	9,96	8,37	9,22	9,32
7	Pagi	3,32	3,71	3,71	3,82	10,32	9,36	9,16	9,76	9,98	9,75	9,97	9,8
	Sore	3,47	3,32	3,71	3,71	8,74	8,28	8,37	9,85	8,74	8,41	8,74	8,74
8	Pagi	4,68	3,84	4,53	4,84	10,78	10,79	10,79	10,39	10,61	10,69	10,74	10,97
	Sore	3,47	3,75	3,42	3,42	9,25	6,41	8,08	9,6	8,6	7,82	8,54	7,66
9	Pagi	3,37	3,37	3,74	3,37	9,85	8,42	8,96	9,44	9,79	9,07	9,63	9,31
	Sore	3,57	3,96	4,02	4,02	9,22	8,92	9,31	9,7	9,76	8,41	10,5	8,96
10	Pagi	3,51	3,91	3,35	9,3	9,4	9,03	8,15	9,9	9,84	9,68	9,75	9,5
	Sore	3,97	4,19	4,02	7,68	9,35	6,01	8,16	7,96	8,14	7,52	8,08	8,01
11	Pagi	3,86	8,73	3,38	8,64	10,26	7,62	8,82	9,38	8,88	8,79	8,17	8,85
	Sore	9,45	4,28	4,06	9,27	9,7	6,45	9,26	9,38	9,83	7,69	8,36	8,03
12	Pagi	3,75	9,12	3,75	9,12	8,89	8,89	8,76	9,2	9,95	9,46	8,9	9,14
	Sore	3,16	10,67	4,15	8,98	10,67	8,92	9,23	9,65	10,04	9,5	10,41	10,73
13	Pagi	3,9	8,03	3,74	7,32	9,72	6,36	8,1	8,4	9,14	7,41	9,63	8,33
	Sore	4,59	9,35	3,98	7,8	10,19	8,4	7,91	8,86	9,12	9,39	8,66	8,39
14	Pagi	3,87	8,81	4,36	5,97	9,07	7,37	7,92	8,68	8,9	8,69	8,65	8,05
	Sore	3,07	8,53	4,05	8,65	8,64	8,7	8,1	8,99	8,71	8,84	8,5	8,39
15	Pagi	3,03	9,09	4,27	7,1	9,29	8,64	6,89	9,21	8,58	8,89	8,63	8,63
	Sore	3,7	9,17	4,19	9,17	8,19	9,7	9,05	8,66	9,03	9,17	8,83	8,74
16	Pagi	8,36	4,09	4,09	8,27	8,18	8,11	8,27	8,18	8,17	8,28	7,16	8,03
	Sore	3,03	8,61	3,45	8,69	9,95	7,87	8,4	8,28	9,55	8,57	8,63	8,66
17	Pagi	3,85	3,85	3,67	3,67	8,74	8,74	8,29	8,65	8,65	8,64	8,6	8,69
	Sore	3,76	3,82	3,62	9,8	8,87	9,38	9,39	8,99	9,3	9,42	9,23	9,09
18	Pagi	3,55	8,57	3,59	8,12	8,8	7,38	7,92	8,63	8,35	7,67	8,56	8,47
	Sore	3,08	9,02	3,95	8,38	9,22	8,5	8,98	9,05	8,69	8,64	8,63	8,05
19	Pagi	3,42	3,21	3,19	7,45	8,39	7,37	7,53	7,92	7,69	7,97	7,88	7,8
	Sore	3,06	4,21	4,21	9,43	8,98	9,41	9,17	8,99	9,36	8,19	9,08	8,88
20	Pagi	3,05	4,07	3,22	9,21	9,06	9,02	9,03	8,96	9,08	8,96	8,44	8,57
	Sore	3,77	4,19	6,66	6,66	7,78	5,90	7,27	7,26	7,03	6,76	7,47	6,44
21	Pagi	3,86	4,53	3,23	9,17	8,62	9,26	9,06	9,2	9,2	9,27	9,31	8,39
	Sore	4,25	4,01	4,01	10,36	10,36	10,36	10,15	10,07	10,2	8,4	7,97	9,79
22	Pagi	4,64	4,14	4,26	9,7	9,17	9,29	8,76	8,81	8,81	8,65	8,79	8,76
	Sore	4,04	4,61	3,26	9,88	8,76	7,55	9,75	9,89	9,74	9,29	9,75	9,81
23	Pagi	3,66	3,36	8,46	7,2	6,66	5,44	5,32	6,26	5,6	6,22	5,64	6,02
	Sore	3,96	5,8	8,98	8,71	5,22	7,74	5,46	5,23	5,92	5,47	5,64	6,03
24	Pagi	4,64	3	7,78	8,03	9,72	7,79	7,94	8,57	8,78	8,3	8,29	8,46
	Sore	3,79	3,87	9,3	8,97	8,95	8,88	9,15	9,56	8,53	8,76	8,96	8,46
25	Pagi	4,24	3,99	8,19	8,4	8,92	8,17	8,18	8,58	8,14	8,5	8,45	8,51
	Sore	3,43	7,92	7,49	7,49	8,76	7,69	7,66	8,32	8,07	8,17	8,14	8,17
26	Pagi	3,95	3,95	9,36	9,36	9,13	7,02	9,13	9,07	9,13	8,1	8,1	9,13
	Sore	3,76	3,99	9,23	9,23	8,1	6,1	7,15	8,56	9,29	8,12	9,06	9,28
27	Pagi	4,3	4,54	9,63	9,24	10,1	9,56	9,51	9,66	9,62	9,74	9,29	9,53
	Sore	4,16	4,01	7,36	6,51	8,45	8,48	6,92	7,49	7,62	7,98	7,65	6,26
28	Pagi	3,76	3,99	4,85	7,17	9,22	17,86	8,55	8,90	9,00	8,51	8,80	8,51
	Sore	3,76	3,76	7,17	7,17	5,674	5,674	8,50	8,50	8,50	8,51	8,51	8,51
29	Pagi	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577
	Sore	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577

Rata-rata
SD

d). Ammonia (ppm)

Ulangan	H0	H10	H20	Ht	Jumlah	Rata-rata	SD
1	0.002	0.004	0.015	0.017	0.038	0.010	
2	0.002	0.007	0.017	0.019	0.045	0.011	0.0009
3	0.002	0.007	0.015	0.015	0.039	0.010	
1	0.002	0.012	0.015	0.017	0.046	0.012	
2	0.002	0.015	0.017	0.019	0.053	0.013	0.0013
3	0.002	0.020	0.019	0.015	0.056	0.014	
1	0.002	0.015	0.004	0.016	0.037	0.009	
2	0.002	0.015	0.007	0.012	0.036	0.009	0.0012
3	0.002	0.017	0.009	0.017	0.045	0.011	
1	0.002	0.004	0.004	0.021	0.031	0.008	
2	0.002	0.004	0.014	0.026	0.046	0.012	0.0029
3	0.002	0.009	0.015	0.028	0.054	0.014	