

## Laju Pertumbuhan Belut Sawah (*Monopterus albus* Zuiew) dengan Pemberian Berbagai Pakan

### The Growth Rate of Swamp Eel (*Monopterus albus* Zuiew) Under Various Food Supply

Tulusya Fujiani<sup>\*)</sup>, Efrizal, dan Resti Rahayu

Laboratorium Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis Padang-25163

<sup>\*)</sup>Koresponden: tulusyafujiani@gmail.com

#### Abstract

This experiment aimed to determine growth rate of farm swamp eel under various food supply. The experiment used Completely Random Design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments were various food supply i.e: earthworms, snails, floating pellets and sinking pellets. The results showed that various foods gave significant difference on the growth rate of the eel in term of absolute weight, daily growth, food conversion and food efficiency. There were no significant difference on absolute length and survival rate of the eel. The highest value of the absolute weight and daily growth during 60 days feeding was found at feeding earthworm. The highest value of food efficiency and food conversion was found at feeding sinking pellets.

*Keyword: swamp eel, physiology, growth, food.*

#### Pendahuluan

Belut adalah salah satu jenis komoditas ekspor andalan Indonesia (Sarwono, 1983). Hal ini dikarenakan permintaan belut baik di pasar domestik maupun mancanegara cenderung meningkat. Contohnya saja negara-negara di kawasan Asia, permintaan akan belut di negara ini dapat mencapai 60 ton per hari dan hanya terpenuhi 10 persen dari angka tersebut (Kuncoro, 2010; Muktiani, 2011).

Dalam usaha budidaya belut, salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah pakan. Pemberian pakan diatur sesuai dengan sifat hewan untuk memacu pertumbuhan dan akhirnya memperoleh produksi yang tinggi (Antasari dan Nugroho, 2009). Agar pertumbuhan belut baik dan cepat diperlukan pakan yang cocok. Salah satunya mencari pakan dengan kandungan protein tinggi. Menurut Muktiani (2011) belut merupakan hewan karnivor yang membutuhkan pakan yang mengandung protein sekitar 65-70%.

Mashuri, Sumarjan dan Abidin (2012) menggunakan cacing tanah,

cacing sutra, keong mas, ikan rucah dan pelet sebagai perlakuan. Cacing tanah salah satu contoh pakan yang dapat dijadikan sebagai sumber protein. Cacing tanah mengandung protein 64-76% (Palungkun, 1999), pembiakannya pun tergolong mudah, sehingga cocok dijadikan pakan belut (Muktiani, 2011). Sumber protein lainnya adalah keong mas. Keong mas mengandung protein 57,76% (Kordi, 2011). Melimpahnya keong mas di areal persawahan sangat meresahkan petani dan dianggap sebagai hama (Muktiani, 2011; Septiana, 2013). Keong mas jika dijadikan sebagai pakan belut dapat saling menguntungkan bagi petani dan pembudidaya belut. Pelet apung dan pelet tenggelam merupakan pakan buatan untuk ikan yang sudah banyak diperjual belikan di pasaran. Pelet sangat mudah didapat namun untuk penyediaan pakan menghabiskan biaya 40-50% dari biaya produksi (Kordi, 2011).

Berdasarkan hal yang di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan percobaan yang berjudul "Pengaruh berbagai jenis pakan terhadap fisiologi pertumbuhan belut

sawah (*Monopterus albus* Zuiew)". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pakan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan belut sawah.

### Metode dan Bahan Penelitian

Penelitian dilaksanakan daribulan Agustus sampai Oktober 2013 yang bertempat di Kota Sungai Penuh, Kecamatan Pondok Tinggi, Kerinci, Jambi. Belut yang digunakan adalah belut sawah yang berumur  $\pm$  2 bulan dengan ukuran panjang rata-rata 20-30 cm dan berat rata-rata 11-12 gram/ekor. Dedak kasar dan halus, jerami, pelepah pisang, pupuk kandang dan tanah sawah sebagai substrat.

Peralatan yang digunakan terdiri dari bak dengan ukuran 50 x 50 x 50 cm, ember plastik volume 10 liter, timbangan OHAUS dengan tingkat ketelitian 0,01 gram, mistar dengan tingkat ketelitian 1 mm, kertas pH dan termometer alkohol. Untuk mengukur kadar oksigen terlarut ( $O_2$ ) dan karbondioksida bebas ( $CO_2$ ) dengan metode titrasi.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Belut diberi pakan berupa: Cacing tanah (P1) dan keong mas (P2) masing-masing 20% dari berat badan, sedangkan pelet apung FF-999 (P3) dan pelet tenggelam 888 (P4) masing-masing diberikan sebanyak 3,5% dari berat badan.

Untuk pembuatan substrat dilakukan dengan cara memasukkan lumpur sawah terlebih dahulu setinggi 10 cm ke dalam sebuah bak sebagai lapisan dasar dan di atasnya diletakkan jerami dan pelepah pisang yang dipotong-potong, kemudian pupuk kandang yang ditebar secara merata dengan ketinggian yang sama. Di atasnya ditabur dedak kasar dan halus dengan perbandingan yang sama setebal 10 cm sampai rata. Air dialiri setinggi 15 cm dari permukaan substrat dan dibiarkan terfermentasi selama 10 hari (Efrizal, Deswati dan Delwita, 2010). Setelah 10 hari, substrat dimasukkan ke dalam bak pemeliharaan masing-masing sebanyak 90 liter. Selanjutnya belut dimasukkan dengan padat tebar 9 ekor/bak. Kemudian bagian

atas bak ditutupi dengan hapa agar belut tidak keluar dari wadah. Pemberian makanan selama penelitian dilakukan sekali dalam sehari.

Penyesuaian makanan, pengamatan pertumbuhan berat dan panjang belut sawah dilakukan setiap 20 hari selama 2 bulan. Pengukuran kualitas air ( $O_2$ , dan  $CO_2$ ) dilakukan pada awal dan akhir penelitian pada jam 08.00 WIB. Pengukuran suhu dan pH air dilakukan pada jam 08.00, 12.00 dan 18.00 WIB pada awal dan akhir penelitian (Efrizal *et al.*, 2010). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah berat mutlak, laju pertumbuhan harian, panjang mutlak, efisiensi pakan, konversi makan dan kelangsungan hidup. Data akan dianalisa dengan analisis varian (ANOVA) bila ditemukan perbedaan signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan's. Jika data tidak terdistribusi homogen, akan dilakukan transformasi data dan jika data tidak memenuhi syarat untuk diuji statistik, data dideskripsikan dengan melihat kecenderungan.

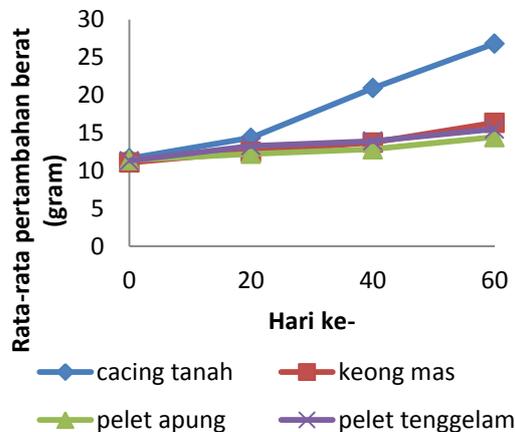
### Hasil dan Pembahasan

#### Berat

Rata-rata berat mutlak belut tertinggi terdapat pada belut yang diberi pakan berupa cacing tanah yaitu sebesar 15,193 g dengan laju pertumbuhan harian sebesar 0,253 g/hari, sedangkan yang terendah terdapat pada belut yang diberi pakan berupa pelet apung yaitu sebesar 3,033 g dan laju pertumbuhan hariannya sebesar 0,053g/hari (Tabel 1). Hal ini diduga karena protein yang terkandung di dalam cacing tanah sangat baik dan mencukupi kebutuhan nutrisi belut yang tidak hanya dimanfaatkan untuk menghasilkan energi namun juga dapat membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mashuri, *et al.* (2012) dengan menggunakan cacing tanah, cacing sutra, keong mas, ikan rucah dan pelet sebagai perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan, nilai pertumbuhan berat mutlak belut tertinggi terdapat pada perlakuan cacing tanah dengan nilai pertumbuhan berat

mutlak 7,38 g. Sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan pelet apung dengan nilai pertumbuhan berat mutlak 1,50 g.



Gambar 1. Rata-rata pertambahan berat belut sawah per 20 hari selama penelitian

Berdasarkan Gambar 1 pada 20 hari pertama, pertambahan berat belut untuk tiap-tiap perlakuan menunjukkan peningkatan yang hampir sama, namun setelah 20 hari ke-2 dan ke-3 terlihat bahwa belut yang diberi pakan berupa cacing tanah menunjukkan pola pertambahan berat yang meningkat tajam dan berbeda terhadap ketiga perlakuan lainnya. Ini dikarenakan kandungan protein yang terdapat pada cacing tanah lebih mendekati kebutuhan protein untuk belut bila dibandingkan dengan kandungan protein yang terdapat pada keong mas, pelet apung dan pelet tenggelam. Menurut Warren and Davis (1976) pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi dari pakan, dalam hal ini energi yang berlebihan tersebut digunakan

untuk proses pertumbuhan setelah energi kebutuhan hidup pokok terpenuhi. Zuprizal (2006) mengatakan bahwa, protein dalam pakan diabsorpsi dalam bentuk asam-asam amino. Sedangkan menurut Setiyatwan, *et al.* (2007); Mommsen, Moon and Plisetskaya (2001) asam amino itu sendiri berperan dalam penyusunan jaringan tubuh dan pertumbuhan, contohnya arginin yang dapat menstimulasi berbagai hormon seperti insulin, hormon pertumbuhan, dan glucagon. Menurut Palungkun (1999) cacing tanah tidak hanya mengandung protein yang tinggi, namun asam amino esensial yang dikandungnya juga lengkap. Menurut Wilson (1985) *cit* Kordi (2010) pakan harus mempunyai rasio energi tertentu yang dapat menyediakan energi non-protein (lemak dan karbohidrat) dalam jumlah yang cukup, sehingga protein pakan sebagian besar digunakan untuk pertumbuhan.

Protein yang telah dikonsumsi dari pakan selanjutnya akan tercerna dan terhidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana yang kemudian akan diabsorpsi oleh jaringan intestinal dan didistribusikan oleh darah ke jaringan maupun organ. Semakin banyak protein yang terbentuk, maka semakin besar nilai perubahan bobot belut dengan nilai pertumbuhan (National Research Council, 1993). Protein sangat penting bagi kehidupan belut karena protein merupakan protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Oleh karena itu, protein merupakan bagian terbesar dari daging, organ tubuh, tulang, dan jaringan-jaringan lainnya (Murtidjo, 2001).

Tabel 1. Rata-rata berat mutlak dan laju pertumbuhan harian belut sawah yang diberi pakan berbeda selama penelitian

Perlakuan	n	Wp (g) ± SE	Wh (g/hari) ± SE
Cacing Tanah	7	15,193 ± 6,421 <sup>a</sup>	0,253 ± 0,105 <sup>a</sup>
Keong Mas	12	5,263 ± 1,321 <sup>b</sup>	0,087 ± 0,020 <sup>b</sup>
Pelet Apung	12	3,033 ± 1,108 <sup>b</sup>	0,053 ± 0,018 <sup>b</sup>
Pelet Tenggelam	13	4,197 ± 2,355 <sup>b</sup>	0,070 ± 0,037 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada satu kolom yang sama menandakan berbeda nyata pada taraf uji 5%, n = jumlah individu, Wp = berat mutlak, Wh = laju pertumbuhan harian.

### Panjang

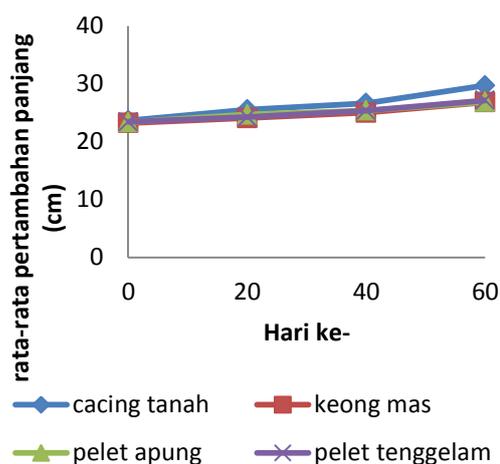
Hasil pengamatan selama 60 hari penelitian menunjukkan adanya pertumbuhan panjang mutlak belut yang dipelihara. Jika dilihat dari kecenderungan pertumbuhan panjang mutlak belut yang tertinggi terdapat pada belut yang diberi pakan berupa cacing tanah yaitu sebesar 6,057 cm, sedangkan nilai panjang mutlak belut yang terendah terdapat pada belut yang diberi pakan berupa pelet apung yaitu sebesar 3,503 cm. Pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap panjang mutlak belut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata panjang mutlak belut yang diberi pakan berbeda selama penelitian

Perlakuan	n	$Pm$ (cm) $\pm$ SE
Cacing Tanah	7	6,057 $\pm$ 0,598
Keong Mas	12	3,577 $\pm$ 0,276
Pelet Apung	12	3,503 $\pm$ 1,413
Pelet Tenggelam	13	3,700 $\pm$ 1,241

Keterangan :n = jumlah individu,  $Pm$  = panjang mutlak.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa penambahan panjang belut untuk semua perlakuan pada 20 hari pertama dan 20 hari selanjutnya, menunjukkan peningkatan pertumbuhan panjang yang hampir sama. Namun, jika dilihat dari kecenderungan pemberian pakan berupa cacing tanah masih memberikan pertumbuhan panjang yang terbaik. Hal ini diduga karena kandungan protein di dalam pakan yang berupa cacing tanah berada dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan belut. Effendie (1997) mengatakan bahwa energi yang diperoleh dari pakan selain dapat digunakan untuk memelihara tubuh, pergerakan belut dan mengganti sel-sel yang rusak, juga dapat digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Sudarman (1988) kecepatan pertumbuhan tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi, kualitas air dan faktor lain seperti keturunan, umur, daya tahan serta kemampuan belut untuk memanfaatkan pakan.



Gambar 2. Rata-rata pertambahan panjang belut sawah per 20 hari selama penelitian

### Efisiensi pakan dan konversi makan.

Dari penelitian yang telah dilakukan, efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan berupa pelet tenggelam yaitu sebesar 119,250% dan yang terendah terdapat pada perlakuan berupa keong mas yaitu sebesar 21,007%. Perlakuan berupa cacing tanah dan keong mas berbeda nyata terhadap perlakuan berupa pelet apung dan pelet tenggelam pada taraf uji 5% (Tabel 3).

Tabel 3. Efisiensi dan konversi pakan belut sawah yang diberi pakan berbeda selama penelitian

Perlakuan	$e$ (%)	$K$
Cacing Tanah <sup>a</sup>	21,103 $\pm$ 0,391 <sup>a</sup>	4,737 $\pm$ 0,087 <sup>a</sup>
Keong Mas <sup>a</sup>	21,007 $\pm$ 0,466 <sup>a</sup>	4,763 $\pm$ 0,105 <sup>a</sup>
Pelet Apung	118,593 $\pm$ 5,179 <sup>b</sup>	0,843 $\pm$ 0,036 <sup>b</sup>
Pelet Tenggelam	119,250 $\pm$ 82,222 <sup>b</sup>	0,837 $\pm$ 0,018 <sup>b</sup>

Keterangan :Pangkat dengan huruf abjad yang berbeda pada satu kolom yang sama menandakan berbeda nyata pada taraf uji 5%,  $e$  = efisiensi pakan,  $K$  = konversi pakan, \*dihitung dalam bentuk berat basah.

Pada dasarnya tujuan utama dari budidaya adalah mengusahakan semaksimal mungkin agar pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan seefisien mungkin oleh ikan. Nilai efisiensi pakan sangat dipengaruhi oleh jenis ikan, tingkat umur ikan, kualitas dari pakan yang diberikan dan frekuensi dari pemberian pakan. Efisiensi pakan merupakan indikator untuk menentukan efektifitas pakan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan yang didapat menunjukkan

penggunaan pakan tersebut semakin efisien (Maesaroh, 2004).

Dari hasil penelitian, terlihat bahwa nilai efisiensi pakan terendah terdapat pada pemberian pakan berupa keong mas, hal ini diduga karena jumlah pemberian pakan relatif lebih besar (20% perhari) jika dibandingkan dengan jumlah pemberian pakan dalam bentuk kering (3,5% perhari) dan juga diduga karena perhitungan efisiensi pakan masih dalam bentuk basah. Selain itu, pada pakan dengan tingkat protein yang tinggi komposisi bahan penyusun pakan lain seperti lemak dan karbohidrat menjadi lebih sedikit, sehingga dapat menyebabkan rendahnya proporsi energi non-protein (Haetami, 2012). Menurut Buwono (2000), rendahnya energi non-protein pada tingkat protein yang lebih tinggi memungkinkan katabolisme protein

menjadi semakin besar karena katabolisme protein membutuhkan energi yang lebih besar (30%) dalam proses penyerapannya dibandingkan karbohidrat yang hanya membutuhkan energi sebesar 5%. Penggunaan protein sebagai energi yang semakin besar menjadikan protein untuk penambahan bobot berkurang yang akhirnya menurunkan efisiensi pemberian pakan.

#### *Kelangsungan hidup.*

Nilai persentase rata-rata kelangsungan hidup belut yang tertinggi selama penelitian terdapat pada perlakuan berupa pelet tenggelam yaitu sebesar 48,147% dan yang terendah pada perlakuan cacing tanah yaitu sebesar 25,923%. Persentase rata-rata kelangsungan hidup belut sawah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase kelangsungan hidup rata-rata belut sawah selama penelitian yang diberi perlakuan berbeda

Hari ke-	Perlakuan ± SE			
	Cacing Tanah (n)	Keong Mas (n)	Pelet Apung (n)	Pelet Tenggelam (n)
0	100,000 ± 0,000 (27)	100,000 ± 0,000 (27)	100,000 ± 0,000 (27)	100,000 ± 0,000 (27)
20	48,147 ± 4,540 (13)	59,257 ± 18,147 (16)	66,667 ± 20,788 (18)	62,963 ± 16,356 (17)
40	33,330 ± 0,000 (9)	55,553 ± 20,789 (15)	44,447 ± 13,611 (12)	48,147 ± 4,540 (13)
60	25,923 ± 9,071 (7)	44,443 ± 27,218 (12)	44,447 ± 13,611 (12)	48,147 ± 4,540 (13)

Dari penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa, angka kematian belut sawah cukup tinggi. Angka kematian belut tertinggi tercatat pada 20 hari pertama pengamatan. Hal ini diduga karena tidak dilakukannya aklimatisasi pada awal penelitian sehingga belut masih beradaptasi terhadap lingkungan yang baru. Pada Tabel 4 terlihat juga bahwa 20 hari berikutnya angka kematian belut masih tercatat, meskipun tidak sebesar 20 hari pertama pengamatan. Kematian yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh faktor stres saat pengamatan yang dilakukan sekali 20 hari. Muktiani (2011) mengatakan bahwa proses aklimatisasi bertujuan untuk menyesuaikan lingkungan hidup belut yang baru dengan lingkungan asal dan untuk memastikan bahwa bibit belut yang akan diberi perlakuan tidak terjangkit penyakit tertentu yang dibawa dari habitat sebelumnya.

Jika dilihat dari masing-masing perlakuan, kelangsungan hidup belut yang diberi cacing tanah terlihat lebih rendah dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pakan yang diberikan untuk belut selama penelitian tidak dikonsumsi seluruhnya sehingga mengakibatkan terjadinya pembusukan oleh mikroba yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air. Proses perombakan sisa pakan (oleh mikroba) akan menghasilkan amoniak yang merupakan senyawa toksik bagi ikan (Afrianto dan Liviawaty, 2009). Kordi (2011) menyatakan, amoniak dalam air berasal dari perombakan bahan organik dan pengeluaran hasil metabolisme melalui ginjal dan jaringan sebagai hasil dari proses dekomposisi protein yang berasal dari sisa pakan.

Parameter kualitas air seperti suhu (20-27,8°C) dan pH (7) pada penelitian ini menunjukkan kisaran yang cukup baik untuk pertumbuhan belut. Menurut Kordi

(2011) belut tumbuh dan hidup dengan baik pada suhu 25-32°C dan pada pH 6-7. Kandungan oksigen terlarut (0,5-1,8 ppm) pada penelitian ini relatif sangat rendah. Oksigen 3-5 ppm di dalam air sudah ideal bagi kehidupan dan pertumbuhan belut (Kordi, 2011). Namun menurut Rusmaedi (1986) kandungan oksigen terlarut dengan kisaran antara 0,10-1,20 ppm masih dapat ditoleransi untuk kehidupan belut. Hal ini dikarenakan belut memiliki alat pernapasan tambahan berupa kulit tipis berlendir yang terdapat di rongga mulutnya. Organ ini berfungsi untuk menyerap oksigen langsung dari udara, sementara insangnya digunakan untuk menghirup oksigen di dalam air (Muktiani, 2011). Kandungan CO<sub>2</sub> (1,01-1,52 ppm) pada penelitian ini tidak melampaui batas maksimum. Kandungan CO<sub>2</sub> yang baik untuk ikan tidak boleh melebihi dari 12 ppm dan tidak boleh kurang dari dua ppm (Asmawi, 1984).

### Kesimpulan

Pemberian pakan yang berbeda memberikan variasi terhadap pertumbuhan berat mutlak dan laju pertumbuhan harian, dimana nilai tertinggi didapat pada pemberian pakan berupa cacing tanah. Pemberian pakan berupa pelet tenggelam menghasilkan nilai efisiensi dan konversi pakan yang terbaik.

### Ucapan Terimakasih

Penulis menghaturkan ucapan terimakasih kepada Dr. Dewi Imelda Roesma, Dra. Netty Marusin, serta Dr. Indra Junaidi Zakaria yang telah banyak memberi masukan dari awal penelitian hingga terselesaikannya penulisan artikel ini.

### Daftar Pustaka

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2009. *Pakan Ikan (Pembuatan, Penyimpanan, Pengujian, Pengembangan)*. Kanisius. Yogyakarta.
- Antasari, S. dan G. S. Nugroho. 2009. *Pengaruh Pemberian Jenis*

*Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster Air Tawar (Cherax quadricarinatus)*. Skripsi Sarjana Universitas Lampung. Lampung.

- Asmawi, S. 1984. *Pemijahan Ikan Jambal Siam dengan Teknik Hipofisasi*. Departemen Pertanian Lembar Informasi Pertanian. Ciawi.
- Buwono. I. D. 2000. *Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Efrizal., L. Deswati dan N. A. Delwita. 2010. Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Belut Sawah, *Fluta alba* Zuiew. *Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat ke-232*:601-607.
- Haetami, K. 2012. Konsumsi dan efisiensi pakan dari ikan jambal siam yang diberi pakan dengan tingkat energi protein berbeda. *Jurnal Akuatika* **3** (2):(146-158).
- Kordi, K. M. G. H. 2010. *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2011. *Lebih Untung dengan Pembenihan Belut*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.
- Kuncoro, B. 2010. *Budidaya Belut Sistem Organik*. IPB Press. Bogor.
- Maesaroh, E. 2004. *Berbagai Tingkat Pemberian Pakan pada Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus) dalam Karamba Di Sungai Ciomas, Bogor*. Skripsi Sarjana IPB. Bogor.
- Mashuri., Sumarjan dan Z. Abidin. 2012. Pengaruh Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Belut Sawah (*Monopterus albus* Zuiew).

- Jurnal Perikanan Unram*1  
(1):1-7.
- Mommsen, T. P., T. W. Moon and E. M. Plisetskaya. 2001. Effects on arginine on pancreatic hormones and hepatic metabolism in rainbow trout. *Physiol Biochem Zoo*1 (74):668-678.
- Muktiani. 2011. *Menggeluti Bisnis Belut (Seri Perikanan Modern)*. Pustaka Baru. Yogyakarta.
- Murtidjo, B. A. 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- National Research Council (NRC). 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. National Academy of Sciences. Washington DC.
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rusmaedi. 1986. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Bogor.
- Sarwono, B. 1983. *Budidaya Belut dan Sidat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Septiana, E. 2013. *Pengaruh Pemberian Keong Sawah dan Udang sebagai Pakan Tambahan pada Belut (Monopterus albus) dalam Media Air Bersih Terhadap Kandungan Lemak dan Fosfor*. Skripsi Sarjana IKIP PGRI Semarang.
- Setiyatwan, H., W. G. Piliang., D. T. H. Sihombing., W. Manalu and A. Anang. 2007. Suplementasi fitase, seng, dan tembaga dalam ransum sebagai stimulan pertumbuhan ayam broiler. *Media Peternakan, Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Peternakan*30 (2):139-145.
- Sudarman. 1988. *Budidaya Udang Windu Pembesaran di Tambak*. Agricultural Tehnical Boston W.D.C. Surabaya.
- Warren, C. E. and G. E. Davis. 1976. Laboratory studi on feeding bioenergetics and growth of fish. Dalam S.D Gerking (ed). *The Biological Basis of Freswater Fish Production*. Blackwell Scientific Publication. London.
- Zuprizal. 2006. *Nutrisi Unggas*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.