



## Pengaruh pemberian pakan berupa campuran pelet ikan, ulat tepung (*Tenebrio molitor*), dan ganggang merah (*Gracilaria foliifera*) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*)

### ▼ Alamat korespondensi:

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret. Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126, Central Java, Indonesia. Tel./Fax.. +62-271-663375, ✉email: budiharjo\_ag@yahoo.com

Manuskrip diterima: 30 Januari 2014.  
Revisi disetujui: 1 Juli 2014.

MUHAMMAD A. AZIZ HENDITAMA, MARTI HARINI, AGUNG BUDI HARJO✉

*Henditama MAA, Harini M, Budiharjo A. 2015. The effect of giving mixtured feed of fish pellet, mealworm (Tenebrio molitor) and red algae (Gracilaria foliifera) to the growth and survival rate of eel (Anguilla bicolor). Bioteknologi 12: 22-28. High demand of eels (Anguilla bicolor) in the world has not followed by the capability of domestic production. The purpose of this research are to determine the effect and the precise composition of the feed mixture in the form of fish pellets, mealworms (Tenebrio molitor), red algae (Gracilaria foliifera) to the growth and survival rate of eels. This research used completely randomized design with four variations of mixtured feed in the form of fish pellet, mealworms, and red algae specifically P1 (100% ; 0% ; 0%), P2 (75% ; 20% ; 5%), P3 (50% ; 45% ; 5%), P4 (25% ; 70% ; 5%). This research also has been done in 90 days with feeding in twice a day. The data of growth, survival rate, and water quality was collected once a week. The data result has been analized by ANOVA. The data result showed that have a real different to continue to the next analysis of DMRT with test level 5% to locate the differences between treatments. The eels growth after feeding a mixture feed in the form of fish pellets, mealworms, and red alga, specifically: P1 (K) 26.3167 gram; P2 20.3167 gram; P3 28.2500 gram; and P4 22.0000 gram. The eels survival rate, specifically P1 (K) 26.67%; P2 33.33%; P3 30%; dan P4 26.67%. Furthemore, the exact composition that give the best effect of growth and survival rate to eels is 50% fish pellets, 45% mealworms and 5% red alga.*

**Keywords:** Eels, *Anguilla bicolor*, *Tenebrio molitor*, *Gracilaria foliifera*, feed mixture, growth, survival rate

*Henditama MAA, Harini M, Budiharjo A. 2015. Pengaruh pemberian pakan berupa campuran pelet ikan, ulat tepung (Tenebrio molitor), dan ganggang merah (Gracilaria foliifera) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan sidat (Anguilla bicolor). Bioteknologi 12: 22-28. Tingginya permintaan belut (Anguilla bicolor) di dunia tidak diikuti dengan kemampuan produksi dalam negeri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan komposisi yang tepat dari campuran pakan berupa pelet ikan, mealworm (Tenebrio molitor), dan ganggang merah (Gracilaria foliifera) terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup belut (Anguilla bicolor). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat variasi pakan dalam bentuk pelet ikan, mealworm dan ganggang merah, yaitu P1 (100%; 0%; 0%), P2 (75%; 20%; 5%), P3 (50%; 45%; 5%), P4 (25%; 70%; 5%). Penelitian ini dilakukan dalam 90 hari dengan pemberian pakan dua kali sehari. Data pertumbuhan, sintasan, dan kualitas air dikumpulkan seminggu sekali. Data dianalisis dengan ANOVA. Hasil menunjukkan terdapat beda nyata, dan dilanjutkan ke analisis berikutnya DMRT dengan taraf uji 5% untuk menemukan perbedaan antara perlakuan. Pertumbuhan bobot belut setelah makan umpan campuran dalam bentuk pelet ikan, mealworm dan alga merah, yaitu: P1 (K) 26,3167 gram; P2 20,3167 gram; P3 28,2500 gram; dan P4 22,0000 gram. Tingkat belut hidup, khususnya P1 (K) 26,67%; P2 33,33%; P3 30%; Dan P4 26,67%. Komposisi pakan yang paling tepat yang memberikan efek terbaik dari pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup untuk belut adalah 50% pelet ikan, 45% mealworm dan 5% alga merah.*

**Kata kunci:** Belut, *Anguilla bicolor*, *Tenebrio molitor*, *Gracilaria foliifera*, campuran pakan, pertumbuhan, sintasan

## PENDAHULUAN

Ikan sidat merupakan ikan konsumsi yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi (USD 12-15/kg sidat hidup) dan laku di pasar internasional. (Purwanto, 2007 ; Affandi dkk., 2013). Kandungan gizi yang tinggi menyebabkan ikan sidat sangat diminati terutama oleh negara-negara maju di Asia Timur. Permintaan ikan sidat di pasar dunia dapat mencapai 500.000 ton pertahun (Sembiring et al. 2015). Sedangkan permintaan pasar yang sebesar itu belum dapat dicukupi oleh produksi lokal. Permintaan pasar yang sebesar itu membuktikan bahwa masih sangat besarnya potensi budidaya ikan sidat.

*Anguilla bicolor* adalah salah satu jenis sidat yang sumber bibitnya berasal dari Jawa (Sukabumi, Cilacap, Jember) dan bibit terbaik banyak ditemukan di sekitar Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. Ikan sidat jenis ini memiliki nilai ekonomis paling besar, yaitu *Anguilla bicolor*. Jenis tersebut juga merupakan salah satu jenis yang melimpah di Indonesia. Namun, dalam perkembangan budidaya ikan sidat, pada umumnya untuk mencapai berat badan sidat 120-200 gr saja membutuhkan waktu hingga 8-9 bulan pembesaran (Sasongko dkk. 2007).

Pakan dengan komposisi yang baik dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan kelulushidupan (sintasan) ikan sidat. Untuk mencapai kondisi tersebut kadar kebutuhan protein yang baik bagi pertumbuhan ikan sidat, yaitu  $\pm 45\%$  (Affandi 2005). Dalam budidaya ikan sidat bentuk pakan yang digunakan adalah pelet pasta. Pelet pasta membutuhkan stabilisator agar tidak mudah larut dalam air (Winarno, 1996; Puspitasari 2008). Pakan yang mudah larut dalam air dapat mempengaruhi sintasan ikan sidat. Terdapat dugaan komposisi pakan yang baik adalah campuran antara pelet ikan, ulat tepung, dan ganggang merah. Diharapkan ketiga campuran pakan tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan dan sintasan ikan sidat secara optimal.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan September 2014 hingga November 2014 di Laboratorium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (THP) Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penelitian ini menggunakan ikan sidat fase elver dengan berat 19-22 gram yang berumur 5 bulan, pelet ikan merk *Prima Feed PF 1000* (Tabel 1.), ulat tepung (*Tenebrio molitor*) yang berumur  $\pm 1$  bulan, ganggang merah (*Gracilaria foliifera*). Alat yang digunakan neraca analitik, akuarium 50x40x50cm, jaring ikan, penggaris, oven, ember, alat aerasi (aerator, selang aerator, batu aerator), alat filtrasi (selang air, busa filter, pompa filter, karang filtrasi), DO meter, pH meter, termometer.

Ganggang merah dicuci bersih kemudian dijemur selama 7 x 24 jam untuk dikeringkan. Ganggang merah yang sudah kering di blender hingga berbentuk serbuk. Ulat tepung dikeringkan dengan cara dijemur. Selanjutnya dicincang lembut menggunakan blender. Pelet ikan dihaluskan dengan blender hingga berbentuk serbuk. Pelet ikan, ulat tepung, dan ganggang merah dicampur dengan air hangat sebagai pelarut sampai berbentuk pasta dengan 4 variasi konsentrasi komposisi pakan (Tabel 2).

Ikan sidat diberi pakan dua kali sehari pada pukul 06.00 dan 18.00. Pengambilan data berupa data berat dan panjang ikan sidat dilakukan setiap minggu selama 3 bulan. Selain itu dilakukan pula pengukuran kualitas air berupa seminggu sekali dengan 3 kali pengulangan. Pengukuran kualitas air yang dilakukan meliputi suhu, pH, DO air.

### Analisis data

Untuk mengetahui nyata atau tidaknya pengaruh perbedaan proporsi pakan terhadap indikator pertumbuhan (pertambahan panjang dan berat), maka hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam satu arah (ANAVA). Hasil analisis data yang menunjukkan beda nyata, dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Ranges Test*) dengan taraf uji 5% untuk mengetahui letak perbedaan pengaruh antar perlakuan.

**Tabel 1.** Kandungan nutrisi Pelet Ikan *Prima Feed PF 1000* (Label Kemasan)

Ukuran Pakan (mm)	Nutrisi	
	Protein (Min %)	Lemak (Min%)
1,3-1,7	39-40	5

**Tabel 2.** Variasi proporsi pakan buatan (%) untuk ikan sidat

Perlakuan	Proporsi Pakan Buatan (%)		
	Pelet Ikan	Ulat Tepung	Ganggang
P1	100	-	-
P2	75	20	5
P3	50	45	5
P4	25	70	5

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan ikan sidat

#### *Pertumbuhan berat*

Pada penelitian ini perlakuan yang digunakan adalah variasi pakan campuran yaitu P1/Kontrol (pelet ikan) sebagai kontrol, P2 (75% pelet ikan, 20% ulat tepung, dan 5% ganggang merah), P3 (50% pelet ikan, 45% ulat tepung, dan 5% ganggang merah), P4 (25% pelet ikan, 70% ulat tepung, dan 5% ganggang merah). Dari keempat variasi pakan yang ada, pertumbuhan berat ikan sidat tiap minggu mengalami fluktuasi (Gambar 1.). Berat ikan sidat pada perlakuan pakan P1 (K) di awal minggu hingga akhir penelitian cukup stabil dengan kenaikan di setiap minggu-nya. Pada perlakuan P2 juga mengalami pertumbuhan berat yang baik di awal minggu hingga minggu ke empat, tetapi mengalami penurunan di minggu ke enam hingga titik terendah pada minggu ke delapan. Namun, pada minggu berikutnya hingga akhir penelitian pada perlakuan P2 memperlihatkan pertumbuhan ikan sidat naik kembali.

Pada perlakuan pakan P3 memperlihatkan pertumbuhan ikan sidat yang paling baik dibanding dengan pertumbuhan ikan sidat pada perlakuan pakan yang lainnya. Seperti pada pakan perlakuan P1 (K), ikan sidat pada perlakuan pakan ini cukup stabil dari awal penelitian hingga akhir penelitian. Perlakuan pakan P4 menghasilkan pertumbuhan berat ikan sidat yang secara grafik hampir sama dengan perlakuan pakan P2. Namun, pada perlakuan P4 menghasilkan pertumbuhan sedikit lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pakan P2.

Pada minggu ke 6-8 sering terjadi kendala teknis berupa pemadaman listrik. Pemadaman listrik yang sering terjadi pada minggu-minggu tersebut menyebabkan mudahnya terjadi penurunan kualitas air disemua kelompok perlakuan. Namun, yang paling terdampak dari kejadian tersebut adalah kelompok ikan sidat P2 dan P4 dibandingkan dengan kedua kelompok ikan sidat yang lain, yaitu P1 dan P3. Pada minggu ke enam hingga minggu ke delapan ikan sidat pada perlakuan P2 dan P4 mengalami banyak kematian.

Campuran pakan dalam penelitian ini diketahui dua macam pengaruh yang berbeda. Perbedaan pengaruh perlakuan yang tidak nyata terlihat antara perlakuan pakan P1 dengan

dengan P2 dan P3 serta P2 dengan P4. Perbedaan pengaruh yang nyata terlihat antara P1 dengan P4, P2 dengan P3, dan P3 dengan P4 (Tabel 4).

#### *Pertumbuhan panjang*

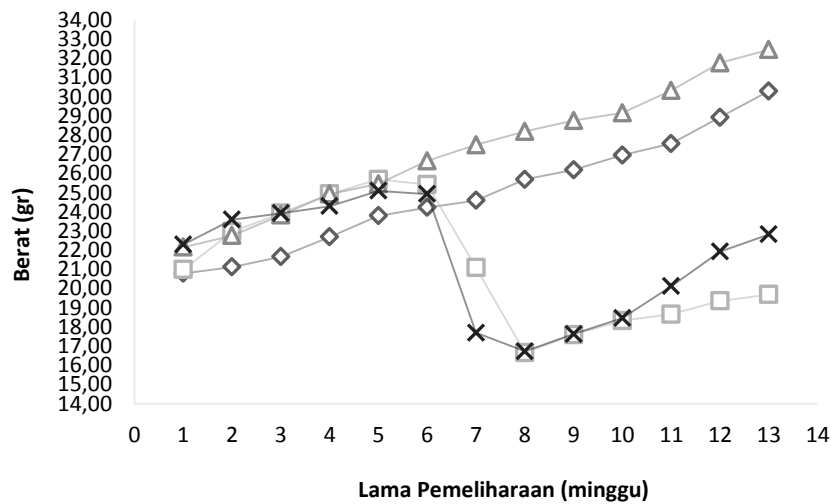
Pertumbuhan panjang pada perlakuan pakan P1 (K), diawal penelitian menunjuk-kan tren pertumbuhan yang baik. Sejalan dengan kelompok ikan sidat perlakuan P2 juga mengalami tren pertumbuhan yang positif. Selain itu tidak jauh berbeda dengan ikan sidat dengan pakan perlakuan P3 yang menunjukkan tren pertumbuhan yang baik. Adapula ikan sidat kelompok perlakuan P4 juga menunjukkan tren pertumbuhan yang bagus di awal penelitian hingga minggu ke 6 (Gambar 2.).

Namun, pada minggu ke 7-8 terjadi permasalahan secara teknis berupa pemadaman listrik yang menyebabkan penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air pada kesemua akuarium menyebabkan terjadinya kematian. Dari keempat perlakuan kelompok P2 dan P4 menjadi kelompok yang paling terdampak dari menurunnya kualitas air yang terjadi.

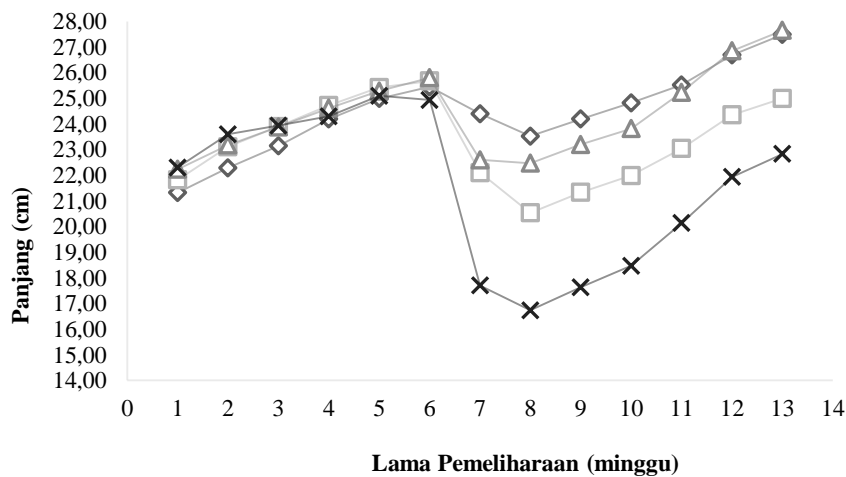
Berbeda dengan pertumbuhan berat ikan sidat, variasi pakan campuran yang digunakan dalam penelitian ini tidak dapat menunjukkan pengaruh yang bermakna pada pertumbuhan panjang ikan. Hal ini juga dapat diperluas dengan analisis anova yang menghasilkan nilai signifikansi 0.130 atau  $> 0.05$  (Lampiran 2.). Nilai signifikansi tersebut berarti bahwa pengaruh perbedaan perlakuan pakan yang diberikan tidak berbeda nyata. Begitupula dapat dilanjutkan menggunakan uji DMRT dengan taraf uji 5%, *subset for alfa* yang hanya terbentuk 1 kolom tabel yang di-interpretasikan sebagai tidak adanya pengaruh yang nyata pada tiap perlakuan.

### Nutrisi pakan

Menurut Affandi dan Suhenda (2003), ikan sidat merupakan ikan karnivora sehingga membutuhkan protein tinggi, yaitu 45%. Berdasarkan hasil analisis proksimat, kandungan nutrisi pada pakan campuran untuk perlakuan P4 mengandung kadar protein yang paling mendekati teori, yaitu sebesar 36,05%, kemudian diikuti dengan P3 sebesar 33,49%, P2 sebesar 29,23%, dan P4 sebesar 25,44% (Tabel 3.). Pada perlakuan P4 seharusnya menghasilkan pertumbuhan berat terbaik, tetapi yang terjadi adalah sebaliknya.



Gambar 1. Pertumbuhan Berat (gram) Ikan Sidat selama 90 Hari Pemeliharaan dengan Pemberian Pakan berupa campuran Pelet Ikan, Ulat Tepung (*Tenebrio molitor*), Ganggang Merah (*Gracilaria foliifera*) dengan proporsi 100% Pelet Ikan (◇ , P1); 75% Pelet Ikan, 20% Ulat Tepung, 5% Ganggang Merah (◻ , P2), 50% Pelet Ikan, 45% Ulat Tepung, 5% Ganggang Merah (▲ , P3), dan 25% Pelet Ikan, 70% Ulat Tepung, 5% Ganggang merah (✕ , P4).



Gambar 2. Pertumbuhan Panjang (cm) Ikan Sidat selama 90 Hari Pemeliharaan dengan Pemberian Pakan berupa campuran Pelet Ikan, Ulat Tepung (*Tenebrio molitor*), Ganggang Merah (*Gracilaria foliifera*) dengan proporsi 100% Pelet Ikan (◇ , P1); 75% Pelet Ikan, 20% Ulat Tepung, 5% Ganggang Merah (◻ , P2), 50% Pelet Ikan, 45% Ulat Tepung, 5% Ganggang Merah (▲ , P3), dan 25% Pelet Ikan, 70% Ulat Tepung, 5% Ganggang merah (✕ , P4).

Kelompok ikan sidat perlakuan P3 justru menghasilkan pertumbuhan berat terbaik. Selain itu kelompok ikan sidat perlakuan P2 hanya menghasilkan pertumbuhan berat paling rendah dibanding dengan P1 (K) maupun P3 dan P4. Kemungkinan kondisi yang seperti ini terjadi bukan karena kadar protein yang terkandung dalam pakan, tetapi lebih bisa dikarenakan oleh keseimbangan komposisi yang terkandung pada

tiap pakan. Selain itu kondisi ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor kondisi ikan sidat sendiri yang mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, misalnya kualitas air berupa DO, Suhu dan pH.

Nutrien yang dibutuhkan oleh ikan sidat tidak hanya protein, tetapi lemak terutama pada komponen asam lemaknya. Menurut Smith *et al.*, (1971) dalam CAN/Committee of Animal Nutrition

(1981) lemak dan minyak yang istilah umumnya disebut lipid merupakan sumber energi yang paling tinggi dalam pakan ikan. Berbagai macam sumber lemak atau lipid dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pakan yang baik dalam mendukung pertumbuhan ikan yang optimal. Kualitas lemak yang baik dan dapat memberikan dukungan terhadap pertumbuhan ikan yang optimal adalah terdapat kandungan asam-asam lemak esensial seperti asam lemak linolenat dan linoleat (Sunarto dan Sabariah 2008).

Pada setiap macam jenis pakan mempunyai kandungan yang berbeda mengenai asam-asam lemak esensialnya (NRC, 1977 dalam Sunarto dan Sabariah 2008). Affandi dan Suhenda (2003) menyatakan bahwa kandungan lemak pada pakan yang cocok adalah pada kisaran 20-21%. Tidak sejalan dengan teori tersebut dari keempat pakan perlakuan tidak ada yang memiliki kandungan lemak yang mencapai nilai optimum. Namun, dilihat dari kondisi tersebut kandungan lemak P4 paling mendekati optimum, yaitu 14,90%. Kondisi seperti ini seharusnya dapat meningkatkan pertumbuhan ikan sidat perlakuan P4. Dibandingkan dengan P3 dan P4, P1 sebagai kontrol ternyata dengan kadar lemak 2,99 % justru menunjukkan pertumbuhan terbaik nomor dua setelah P3 dan bukan P2. Pada P2 dengan kadar lemak dalam pakan sebesar 7,51 % justru pertumbuhan ikan sidat merupakan yang terburuk. P3 dengan kandungan lemak sebesar 11,12 % menghasilkan pertumbuhan yang paling baik.

### Efisiensi pakan

Efisiensi pakan digunakan untuk mengetahui nilai dari pakan yang masuk ke dalam tubuh kemudian dimetabolisme oleh tubuh sehingga memiliki peran salah satunya proses pertumbuhan (Mokoginta *et al.*, 1995). Secara sederhana menurut Nopirin (1997), efisiensi dapat berarti tidak adanya pemborosan. Hasil penghitungan efisiensi pakan ini berhubungan dengan nilai pertumbuhan ikan. Tingginya efisiensi pakan dapat diartikan bahwa makanan yang masuk ke dalam tubuh ikan termanfaatkan dengan baik dalam tubuh dan begitupula sebaliknya jika nilai efisiensi pakannya rendah. Rendahnya nilai efisiensi pakan akan berdampak pada pemborosan pemberian pakan yang berdampak pada semakin tingginya nilai investasi pada budidaya. Dalam penelitian ini nilai efisiensi pakan masing-masing komposisi pakan yang diberikan pada tiap perlakuan bervariasi.

**Tabel 4.** Hasil analisis berat dan panjang akhir ikan sidat tiap perlakuan pakan menggunakan uji DMRT dengan taraf uji 5%.

Perlakuan Ke- (P..)	Rata-Rata Berat Akhir (gram)	Rata-Rata Panjang Akhir (cm)
P1	26.3167 ± 4.7864 <sup>ab</sup>	25.6333 ± 0.9770 <sup>a</sup>
P2	20.3167 ± 2.1488 <sup>a</sup>	24.1000 ± 1.6828 <sup>a</sup>
P3	28.2500 ± 5.8756 <sup>b</sup>	25.9167 ± 1.7092 <sup>a</sup>
P4	22.0000 ± 1.3842 <sup>a</sup>	24.6167 ± 1.2416 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan terdapat beda nyata pada hasil uji DMRT taraf 5%, P1 = 100% pelet ikan, P2 = 75% pelet ikan, 20% ulat tepung dan 5% ganggang merah, P3 = 50% pelet ikan, 45% ulat tepung dan 5% ganggang merah, P4 = 25% pelet ikan, 70% ulat tepung dan 5% ganggang merah

**Tabel 3.** Hasil Uji Nutrisi Pakan Buatan Tiap Perlakuan

Perlakuan	Kadar Nutrisi Pakan (%)			
	Air	Lemak	Karbohidrat	Protein
P1	9,07	2,99	54,01	25,44
P2	9,79	7,51	45,30	29,23
P3	10,85	11,12	37,62	33,49
P4	11,79	14,90	31,48	36,05

Keterangan: P1 = 100% pelet ikan, P2 = 75% pelet ikan, 20% ulat tepung dan 5% ganggang merah, P3 = 50% pelet ikan, 45% ulat tepung dan 5% ganggang merah, P4 = 25% pelet ikan, 70% ulat tepung dan 5% ganggang merah

Nilai efisiensi pakan kesemuanya bernilai sangat rendah, yaitu kurang dari 15% (Tabel 4.). Efisiensi pakan tertinggi terjadi komposisi pakan campuran 50% pelet ikan, 45% ulat tepung dan 5% ganggang merah dengan nilai efisiensi sebesar 10,151 % dan yang terendah pada komposisi pakan campuran 75% pelet ikan, 20% ulat tepung dan 5% ganggang merah dengan nilai efisiensi hanya 0,566 %. Pada perlakuan P1 dan P4 masing-masing nilai efisiensinya 9,821 % dan 3,607 %. Menurut Dani *dkk.*, (2005) seharusnya efisiensi pakan berkisar antara 32,79%-55,89%.

Nilai efisiensi pakan yang sangat rendah ini menunjukkan bahwa campuran pakan yang digunakan kesemuanya hanya akan membebani biaya budidaya ikan sidat. Harga pakan campuran per-kilo pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 3. Harga campuran pakan mulai P2 hingga P4 terbilang lebih mahal dibandingkan dengan P1 sebagai kontrol. Perbandingan harga yang sedemikian rupa memungkinkan beban produksi pada sektor

penyediaan pakan menjadi lebih terbebani, terlebih dengan hasil yang didapatkan tidak memberikan pengaruh yang berbeda secara nyata.

### Sintasan ikan sidat

Sintasan merupakan perbandingan antara ikan sidat hidup di awal penelitian dengan ikan sidat yang masih hidup di akhir penelitian. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar presentase ikan sidat yang masih dapat bertahan hidup di akhir penelitian setelah dilakukan perlakuan sesuai dalam metode. Besarnya faktor yang mempengaruhi sintasan ikan sidat salah satunya adalah faktor abiotik berupa suhu, pH, dan oksigen terlarut (Effendie, 1997). Kondisi lingkungan air selama 90 hari penelitian memberikan andil besar dalam mempengaruhi tingkat sintasan ikan sidat. Kondisi lingkungan air selama penelitian dapat dikatakan cukup baik (Tabel 5.). Dikatakan baik, karena oksigen terlarut dalam akuarium sudah menunjukkan optimum, yaitu 7,52-8,10 mg/L sedangkan DO optimum sebesar 5-6 mg/L (Affandi dan Suhenda 2003).

Optimum berarti kebutuhan oksigen terlarut dalam air tersebut sudah mencukupi kebutuhan dasar yang diperlukan untuk dapat melangsungkan hidup ikan sidat dengan baik. Yudiarto (2012) menyatakan, pH air optimum untuk kelangsungan hidup ikan sidat adalah 7-8, sedangkan pH air rata-rata selama penelitian juga dapat dikatakan baik dengan nilai 6,96-7,04. Affandi dan Suhenda (2003) menyatakan, suhu optimum untuk kelangsungan hidup ikan sidat berada pada kisaran suhu 29-30 °C, sedangkan suhu lingkungan air selama penelitian menunjukkan angka rata-rata mendekati optimum dengan kisaran suhu 27,86-28,60 °C.

Namun, selama penelitian terdapat beberapa kali gangguan teknis berupa listrik padam dan air keran yang tidak dapat mengalir keluar (mati), sehingga sangat mempengaruhi penurunan kualitas air yang menyebabkan penurunan tingkat ke-lulushidupan ikan sidat. Tercatat terdapat hampir setiap minggu 2-3 kali untuk listrik padam dan satu kali air keran mati setiap minggunya. Kedua kendala teknis tersebut air keran mati merupakan kendala yang terberat ketika terjadi saat atau akan menguras. Terjadi 3 kali terjadi air keran mati saat menguras, yaitu pada minggu ke 3, 4, dan 11, sedangkan listrik padam terjadi pada minggu pertama dan ke-11. Pada minggu pertama listrik padam saat menguras menimbulkan kematian sidat pada

**Tabel 4.** Pertambahan Berat (Gram) dan Efisiensi Pakan (%) setelah 90 Hari Penelitian

Perlakuan	Bobot Ikan (gram)		Pertambahan berat (gram)	Efisiensi pakan (%)
	Awal	Akhir		
P1	527,3	-316,77	210,53	9,821
P2	597,60	-377,77	219,83	0,566
P3	586	-316,75	269,25	10,151
P4	516,80	-340,80	176,00	3,607

Keterangan: P1 = 100% pelet ikan, P2 = 75% pelet ikan, 20% ulat tepung dan 5% ganggang merah, P3 = 50% pelet ikan, 45% ulat tepung dan 5% ganggang merah, P4 = 25% pelet ikan, 70% ulat tepung dan 5% ganggang merah

**Tabel 5.** Rata-rata kisaran kualitas air selama 90 hari penelitian

Parameter Kualitas Air	Selama Penelitian	Nilai Optimum
Dissolved Oxygen/ DO (mg/L)	7,52-8,10	5-6
pH	6,96-7,04	7-8
Suhu (°C)	27,86-28,60	29-30

perlakuan P1 sebanyak 11 ekor dan P3 sebanyak 1 ekor. Pada kejadian air keran mati pada minggu ketiga ikan sidat yang mati berjumlah P1 1 ekor, P2 2 ekor, dan P3 6 ekor. Lalu pada minggu keempat ikan sidat yang mati berjumlah P3 1 ekor, dan P4 10 ekor. Terakhir pada minggu kesebelas ikan sidat yang mati terjadi pada semua akuarium karena disaat bersamaan listrik juga padam. Diakhir penelitian jumlah ikan sidat di masing-masing akuarium yaitu, P1 10 ekor, P2 9 ekor, dan P3 serta P4 memiliki jumlah ikan sidat tersisa yang sama 8 ekor.

Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak dapat menghitung kualitas air pada saat terjadi pemadaman listrik dan air. Namun, faktor menurunnya kualitas air tidak hanya dapat dilihat dari faktor kimiawi, tetapi juga faktor fisik. Kondisi fisik yang terlihat saat terjadi penurunan kualitas air adalah, air terlihat sangat keruh, timbul busa di permukaan air, dan timbulnya bau yang tidak sedap. Ketiga tanda fisik tersebut memberikan indikasi yang kemungkinan besar air sedang tercemar dan tidak baik untuk lingkungan hidup ikan sidat. Keruhnya air dalam akuarium menunjukkan banyaknya zat-zat organik yang terlarut dalam air yang seperti pakan ikan yang terbuang dan kotoran ikan. Terlarutnya zat-zat organik tersebut dalam air juga dapat meningkatkan

timbulnya senyawa amonia (Pillay 2004). Senyawa amonia terlarut dalam air sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, seperti kerusakan pada jaringan insang.

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut: Pertumbuhan ikan sidat setelah pemberian pakan campuran berupa pelet ikan, ulat tepung, ganggang merah, yaitu: P1 (K), 26.3167 gram; P2, 20.3167 gram; P3, 28.2500 gram; dan P4 22.0000 gram. Sintasan ikan sidat setelah pemberian pakan campuran berupa pelet ikan, ulat tepung, dan ganggang merah, yaitu: P1 (K), 33,33%; P2, 30%; P3, 26,67%; dan P4, 26,67%. Campuran pakan dengan komposisi pelet ikan 50%, ulat tepung 45%, dan ganggang merah 5%, memberikan pengaruh peningkatan pertumbuhan yang terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. 2013. Aplikasi Pakan Komersil Yang Disubstitusi Tepung Silase Daun Mengkudu Dengan Inokulan Khamir Laut Sebagai Pakan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). [Skripsi]. Jurusan Perikanan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah Surabaya, Surabaya.
- Affandi, R dan Suhenda, N. 2003. Teknik Budidaya Ikan Sidat (*A. bicolor. bicolor*). Prosiding Forum Nasional Sumberdaya Perikanan Sidat Tropik. UPT Baruna-Jaya-BPPT.
- Affandi, R. 2005. Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Sidat, *Anguilla* spp. Di Indonesia [Strategy on Utilization of Eel (*Anguilla* sp.) Resources in Indonesia]. Jurnal Ikhtologi Indonesia. Volume 5, no 2, 2005.
- Affandi, R., Budiardi, T., Wahju, R. I., dan Taurusman, A. A., 2013. Pemeliharaan Ikan Sidat dengan Sistem Air Bersirkulasi (Eel Rearing in Water Recirculation System). Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), Vol. 18 (1), 2013.
- Arief, M., Pertiwi, D. K., dan Cahyoko, Y. 2011. Pengaruh Pemberian Pakan Buatan, Pakan Alami, dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan, Rasio Konservasi Pakan dan Tingkat Kelulushidupan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, Vol.3, No.1, April 2011.
- Committee on Animal Nutrition (CAN). 1981. Nutritional energetics. National Academy Press: Washington DC
- Dahlan, M. S. 2001. Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan. PT. Arkans: Jakarta
- Dani, N. P., Budiharjo, A., Listyawati, S. 2005. Komposisi Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr.). BioSMART Vol. 7, No. 2, 2005
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara: Yogyakarta
- Mokoginta I, Suprayudi, M. A. dan Setiawati, M. 1995. Kebutuhan optimum protein dan energi makanan bcnih ikan gurame (*Oshpronemus gouramy* Lac.). *Jur. Perikanan Indonesia*, 1 (3): 82-94.
- Moyle, PB and Cech Jr., J. J. 2004. Fishes: An Introduction to Ichthyology, 5th edition. Prentice-Hall, Inc: New Jersey.
- Pillay, T. V. R. 2004. Aquaculture and The Environment. Second Edition. Blackwell Publishing: United Kingdom.
- Purwanto, J. 2007. Pemeliharaan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) dengan Padat Tebar yang Berbeda. Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur Vol. 6 No.2 Tahun 2007.
- Puspitasari, D. 2008. Kajian Substitusi Tapioka Dengan Rumput Laut (*Euchema cottoni*) Pada Pembuatan Bakso. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas
- Sasongko A, Purwanto J, Mu'minah S, Arie U. 2007. Sidat: Panduan Agribisnis Penangkapan, Pendederan, dan Pembesaran. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sasono, A. D. 2001. Kebiasaan Makan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) di Desa Citepus, Kecamatan Pelabuhan Ratu dan Desa Cimaja, Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sembiring, A. Y., Hendrarto, B., Solichin A. 2015. Respon Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Terhadap Makanan Buatan Pada Skala Laboratorium. Diponegoro Journal of Maquares, Vol. 4, No. 1, 2015.
- Sunarto dan Sabariah. 2008. Pengaruh Sumber Asam Lemak Pakan Berbeda Kinerja Pertumbuhan Ikan Botia Botia macracanthus Bleeker. Jurnal Akuakultur Indonesia, 7 (2), 2008
- Winarno. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta
- Yudiarto, S., Arief, M., 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 dan Kelautan. Vol. 4 No. 2, 2012.