
Artificial Feed from Organic Waste for Common Carp (*Cyprinus carpio* L.)

Wolly Candramila*, Muhammad Taufik Riandi, Dani Abdillah, Eko Widodo¹

Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Tanjungpura, Pontianak¹

*correspondence author: wolly.candramila@fkip.untan.ac.id

Abstract. Common carp (*Cyprinus carpio* L.) is one of the widely cultivated fishes in Indonesia. Utilization of organic waste from the traditional market such as chicken intestines, corn husk, and water spinach stems into artificial feed for carp (*Cyprinus carpio* L.) var. Majalaya is discussed in this study. Protein content was made different to find the optimum level indicated by the better fish' absolute weight growth and feed efficiency. Commercial feed was used as a positive control to see opportunities for this artificial feed as an alternative that can reduce the cost of carp farming. Our study showed that this artificial feed with a protein content up to 30% (PB30) resulted in similar growth rate of body weight and feed efficiency compared to the control, yet better than PB26 and PB34. Therefore, this artificial feed presents a huge opportunity as an alternative solution to reduce the cost of carp farm production.

Katakunci: kualitas pakan, limbah pertanian, ikan budidaya, laju pertumbuhan, efisiensi pakan



This is an open-access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2020 by author.

1. PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) adalah salah satu ikan air tawar budidaya dengan produksi terbesar di Indonesia (Nugroho & Kristanto, 2013; Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015). Budidaya ikan mas sangat dipengaruhi oleh pakan yang cukup, baik secara kualitas maupun kuantitas (Handajani, 2006). Pakan menjadi unsur penting dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan karena digunakan untuk menghasilkan energi, memperbaiki sel-sel yang rusak, serta melakukan pertumbuhan dan reproduksi (Arie & Dejee, 2003). Pakan juga merupakan komponen penentu dalam budidaya yang bisa mencapai 60-70% dari total biaya yang dibutuhkan sehingga perlu solusi alternatif dalam mencari pakan dengan keunggulan tertentu seperti pakan bermutu

namun bahan baku banyak tersedia dan lebih murah. Dengan demikian, bahan baku pakan akan dapat menurunkan biaya produksi (Masitoh, Subandiyono & Pinandoyo, 2015).

Pemanfaatan sampah organik menjadi pakan sudah banyak dilakukan (misalnya Wolayan dkk., 2019; Rahim, Abdullah, & Pomalingo, 2016). Pakan ikan dari sampah organik juga umumnya ditujukan untuk budidaya (misalnya Achadri, Tyasari, & Dughita, 2018) dan bahkan untuk mendapatkan kualitas terbaik dengan tujuan ekspor (seperti Hala, Kasim, & Raya, 2019). Sebagai solusi untuk menekan biaya produksi, sampah organik masih dapat dimanfaatkan dengan memperhatikan kriteria nutrisi dalam pakan khususnya kepadatan dan ketercernaan nutrisi. Semakin tinggi ketercernaan nutrisi dalam pakan, semakin tinggi pula efisiensi penggunaan nutrisi dan hasil pertumbuhan ikan. Penggunaan sumber bahan pakan yang mudah dicerna juga dapat mengurangi kehilangan nutrisi dan limbah pakan hingga tingkat minimum sehingga menurunkan dampak negatif bagi lingkungan (Tacon, Hasan, & Metian, 2011).

Pakan buatan untuk ikan mas dalam penelitian ini memanfaatkan sampah organik dari produk pertanian. Kandungan nutrisi, khususnya protein, dibuat berbeda untuk mencari kadar yang optimum dengan indikator laju pertumbuhan dan efisiensi pakan. Selama pemeliharaan ikan, kualitas air dalam wadah pemeliharaan juga diamati. Modifikasi bahan baku dengan memanfaatkan sampah organik berupa usus ayam, kulit jagung, dan batang kangkung. Ketiga bahan tersebut adalah jenis-jenis sampah organik yang umum ditemukan melimpah di pasar-pasar tradisional. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi pemanfaatan sampah organik dari produk-produk pertanian yang umumnya terbuang namun masih mengandung nutrisi yang baik sehingga didapatkan sumber bahan baku pakan yang murah dengan kandungan protein yang tepat dan sekaligus dapat memberikan solusi untuk mengatasi tingginya harga kebutuhan pakan dalam kegiatan budidaya ikan mas.

2 Bahan dan Metode

2.1 Formulasi Pakan

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan pakan adalah usus ayam, kulit jagung, dan batang kangkung. Hasil analisis proksimat di Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura (No. 002/HA/Lab.KP-FP/2019) didapat nilai kandungan protein dengan metode Kjeldahl untuk kulit jagung sebesar 6,4%, batang kangkung 8,44%, dan usus ayam 47,19%. Komposisi pakan buatan sebagai perlakuan dibuat dengan metode Segi Empat Pearson (Khairuman & Amir, 2002) untuk kadar protein 26% (PB26), 30% (PB30), dan 34% (PB34). Tahapan pembuatan pakan diawali dengan mencampurkan semua bahan secara bertahap mulai dari yang jumlahnya sedikit sampai yang jumlahnya banyak kemudian ditambahkan air hangat

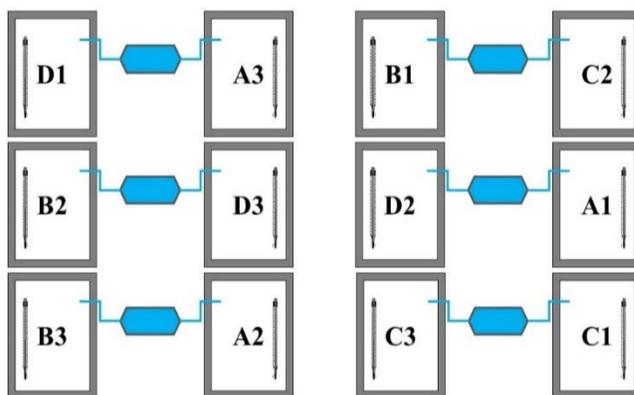
secukupnya hingga adonan berbentuk pasta. Kemudian, adonan pakan yang sudah jadi dicetak menggunakan mesin penggiling dan sekaligus pencetak dengan ukuran 3 mm, kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kering. Sebagai kontrol positif digunakan pakan komersial merk Sinta (PT Sinta Prima Feedmill). Kandungan protein pakan, baik kontrol maupun pakan yang telah dibuat dianalisis kembali di Lab. Kimia-Biologi Politeknik Negeri Pontianak dan didapatkan hasil untuk Kontrol (K) sebesar 30,535%, PB26=25,725%, PB30=29,231%, dan PB34=33,257%.

2.2 Hewan Uji

Ikan mas yang digunakan adalah varietas Majalaya berumur ± 30 hari dengan panjang 6–8 cm dan berat 2–3 g yang diperoleh dari Balai Budidaya Ikan Sentral (BBIS) di Kecamatan Anjungan, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. Sebelum perlakuan, benih ikan diadaptasikan dengan media pemeliharaan (unit penelitian) dan pakan uji selama 7 hari. Pengamatan perlakuan uji coba pakan pada ikan dilakukan selama 40 hari di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tanjungpura.

2.3 Kondisi Pemeliharaan

Bak pemeliharaan terbuat dari *styrofoam* berukuran p x l x t = 40x60x35 cm dan diberi alas plastik yang telah dibersihkan dan disterilisasi dengan klorin untuk mencegah bakteri dan jamur. Sisa klorin dibuang dengan pencucian berulang dan pengeringan. Sepuluh ekor ikan ditebar kedalam tiap bak pemeliharaan dengan padat tebar 1 ekor/liter mengikuti Putranti, Subandiyono, & Pinandoyo (2015). Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Air diganti setiap 3 hari sekali sebanyak 25% dari total volume untuk setiap unit pengamatan. Sumber air diambil dari satu depot isi ulang air yang sama selama penelitian. Posisi bak pemeliharaan setelah pengacakan nampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Susunan bak pemeliharaan setelah diacak untuk 4 perlakuan pakan dan 3 ulangan. Setiap dua bak diberi 1 aerator. Keterangan: A = Kontrol; B = PB26; C = PB30; D = PB34; 1-3 = ulangan;  = aerator;  = termometer;  = bak pemeliharaan

Pakan yang diberikan sebanyak 4 jenis, yaitu pakan komersial dengan kadar protein 30% sebagai kontrol (K) dan pakan buatan dengan 3 kadar protein berbeda, yaitu 26% (PB26), 30% (PB30), dan 34% (PB34). Pemberian pakan mengacu pada Putri, Zahidah, & Harahap (2016) yaitu dilakukan 2 kali sehari secara teratur pada pukul 08.00 dan 16.00 sebanyak 5% dari total berat ikan per hari. Pengukuran ikan mas dilakukan secara acak (*random sampling*) sebanyak 5 ekor dari setiap unit pengamatan. Setelah pengukuran, ikan mas dikembalikan ke bak pemeliharaan hingga dilakukan pengukuran kembali berat tubuh pada 10 hari berikutnya selama 40 hari.

2.4 Pengukuran Laju Pertumbuhan

Pengaruh pemberian pakan dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan berat mutlak (W_m) dan laju pertumbuhan spesifik (SGR). Pertumbuhan berat mutlak dihitung menurut Effendie (2002) dengan persamaan (1) berikut

$$W_m = W_t - W_o \quad (1)$$

di mana W_m = pertumbuhan berat mutlak, W_t = berat akhir rata-rata (g), dan W_o = berat awal rata-rata (g). Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dihitung mengikuti De Silva & Anderson (1995) dengan persamaan (3) berikut

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{T} \times 100\% \quad (2)$$

di mana SGR = laju pertumbuhan spesifik (%/hari), W_t = berat ikan uji pada akhir penelitian (g), W_o = berat ikan uji pada awal penelitian (g), dan T = waktu pemeliharaan (hari).

2.5 Efisiensi Pakan

Sisa pakan di-*sipon* setiap pukul 7.00 sebelum pemberian pakan pertama dengan asumsi aktivitas makan ikan pada hari sebelumnya sudah selesai, Penyiponan dilakukan untuk mengambil sisa pakan dan feses. Sisa pakan disaring menggunakan kertas saring dan kemudian dikeringkan dengan oven pada temperatur 60°C selama 48 jam (Yuwono, Sukardi, & Sulistyono, 2005). Konsumsi pakan dan berat ikan selama perlakuan ditimbang (dalam g) untuk perhitungan efisiensi pakan. Perhitungan Efisiensi Pakan (EP) mengacu pada National Research Council (1997) dengan persamaan (4) sebagai berikut

$$EP = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100\% \quad (3)$$

di mana EP=efisiensi pakan (%), W_t =berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (g), W_o =berat rata-rata ikan pada awal penelitian (g), dan F = jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g).

2.6 Pengukuran Kualitas Air selama Pemeliharaan

Kualitas air selama pemeliharaan dilihat dari suhu, pH, kadar oksigen terlarut (DO), dan kadar amonia. Suhu diukur sekali setiap hari sebelum penyiponan dengan menggunakan thermometer raksa (Lotus) dalam satuan °C. pH diukur sekali sebelum penyiponan menggunakan pH meter

HANNA, DO diukur tiga hari sekali sebelum penggantian air dengan menggunakan DO Meter AMT08 dalam satuan mg/l, dan kadar amonia diukur tiga hari sekali dalam satuan mg/l dengan menggunakan Prodac Test untuk NH₃/NH₄ sebelum penggantian air.

2.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan dalam program R versi 3.6.1 (R Core Group 2019). Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro-Wilk, sedangkan uji homogenitas dengan Bartlett-test. Data hasil pengukuran panjang dan berat tubuh selanjutnya ditampilkan dalam bentuk kurva pertumbuhan dengan paket *ggplot2*. Untuk penambahan berat badan didapatkan data normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji ANOVA dan *Least Square Difference* (LSD) dengan $\alpha=5\%$ dalam paket *agricolae* untuk mengetahui perbedaan pada tiap perlakuan dengan menggunakan persamaan (4) sebagai berikut

$$LSD = t_{0,05 \text{ dfe}} \times \sqrt{\frac{2MSE}{R}} \quad (4)$$

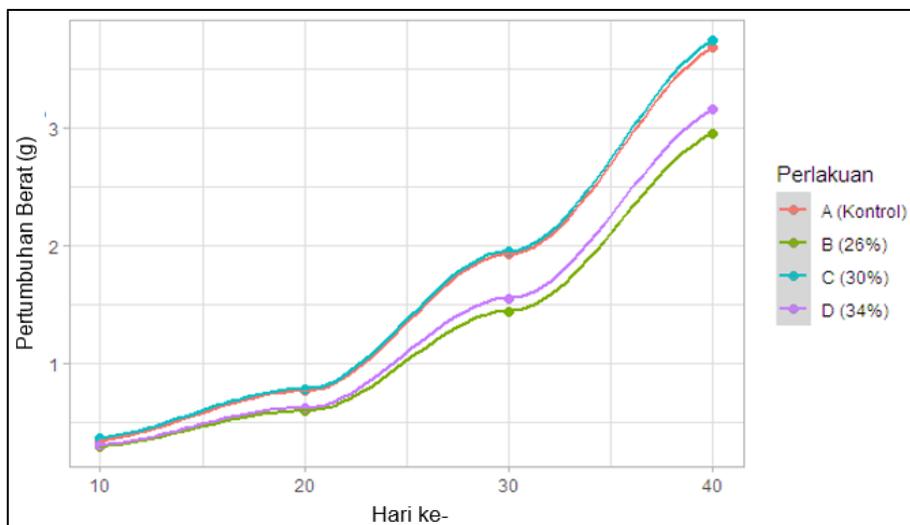
di mana $t_{0,05 \text{ dfe}}$ = nilai distribusi t dengan tingkat kesalahan 0,05, MSE=rata-rata kesalahan, dan R=ulangan.

Selain data pertumbuhan, hasil perhitungan SGR dan EP juga dibandingkan antarperlakuan untuk melihat pengaruh perlakuan pemberian pakan dengan kadar protein berbeda, sementara hasil pengukuran kualitas air dijabarkan secara deskriptif dengan mengacu pada kualitas air yang cocok untuk kehidupan biota air menurut PP No. 82 Tahun 2001 kelas III.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pertumbuhan berat mutlak ikan mas tertinggi selama 40 hari berturut-turut adalah perlakuan C (PB30) sebesar $3,74 \pm 0,08$ gram, diikuti D (PB34) $3,15 \pm 0,10$ gram, dan B (PB26) $2,95 \pm 0,08$ gram (Gambar 2). Pertumbuhan berat mutlak berbeda nyata antarperlakuan ($F_{x,y}=58,98$, $p<0.05$; Tabel 1). Hal ini berarti bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan mas. Perlakuan C memberikan efek pertumbuhan berat mutlak tertinggi dan sama dengan kontrol (A).



Gambar 2. Grafik rata-rata pertumbuhan berat mutlak ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) setiap 10 hari selama 40 hari, yaitu tertinggi pada perlakuan C (PB30) sebesar 3,74±0,08 gram, diikuti A (Kontrol) 3,68±0,10 gram, D (PB34) 3,15±0,10 gram, dan B (PB26) 2,95±0,08 gram.

Tabel 1. Hasil uji LSD taraf 5% pengaruh pakan dengan kadar protein yang berbeda terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	Pertumbuhan Berat Mutlak Hari ke- (g)				Rata-rata ± SD (g)*
	10	20	30	40	
A (Kontrol)	0,34	0,76	1,92	3,68	3,68±0,10 ^a
B (PB26)	0,29	0,59	1,44	2,95	2,95±0,08 ^c
C (PB30)	0,36	0,78	1,95	3,74	3,74±0,08 ^a
D (PB34)	0,30	0,62	1,55	3,15	3,15±0,10 ^b

*Huruf superskrip yang sama menunjukkan bahwa hasil perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) berbeda nyata antarperlakuan ($F_{x,y} = 34,01$, $p<0,05$; Tabel 2). Hal ini berarti bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap SGR ikan mas. SGR terbaik selama 40 hari pemeliharaan ditemukan pada perlakuan C (PB30) sebesar 2,07±0,03%, diikuti perlakuan D (PB34) 1,85±0,06%, dan B (PB26) 1,76±0,05%. Perlakuan C (PB30) menghasilkan SGR yang tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 2. Hasil uji LSD taraf 5% pengaruh pakan kadar protein yang berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan mas (*Cyprinus carpio* L.)

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik per Ulangan (%)			Rata-rata ± SD (%)
	1	2	3	
A (Kontrol)	2,08	2,02	2,04	2,05±0,03 ^a
B (PB26)	1,81	1,70	1,77	1,76±0,05 ^c
C (PB30)	2,07	2,09	2,04	2,07±0,03 ^a
D (PB34)	1,85	1,92	1,81	1,85±0,06 ^b

*Huruf superskrip yang sama menunjukkan bahwa hasil perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Efisiensi pakan juga menunjukkan perbedaan antarperlakuan ($F_{x,y} = 38,758$, $p < 0,05$; Tabel 3). Efisiensi pakan menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan C (PB30) dengan persentase $66,18 \pm 1,22\%$, diikuti D (PB34) $59,78 \pm 0,64\%$ dan B (PB26) $58,21 \pm 0,61$. Perlakuan C (PB30) memberikan nilai efisiensi pakan yang sama dengan kontrol (A).

Tabel 3. Nilai efisiensi untuk setiap jenis perlakuan pakan buatan

Parameter	Perlakuan*			
	Kontrol	PB26	PB30	PB34
EP (%)	$65,51 \pm 1,64^a$	$58,21 \pm 0,61^b$	$66,18 \pm 1,22^a$	$59,78 \pm 0,64^b$

*Huruf superskrip yang sama menunjukkan bahwa hasil perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Kualitas air selama pemeliharaan berturut-turut adalah suhu rata-rata perlakuan berkisar antara $26,3 - 27,6^\circ\text{C}$, pH 6,6, DO rata-rata berkisar antara 3,2–3,7 mg/l, dan kadar ammonia 0 (Tabel 4). Seluruh parameter dalam kualitas air menunjukkan kisaran yang baik untuk pertumbuhan biota air sesuai PP No. 82 Tahun 2001 kelas III.

Tabel 4. Pengukuran kualitas air selama pemeliharaan

Perlakuan	Parameter Kualitas Air			
	Suhu ($^\circ\text{C}$)	pH	DO	Amonia
A (Kontrol)	$27,2 \pm 0,31$	6,6	$3,3 \pm 0,21$	0
B (PB26)	$26,3 \pm 0,31$	6,6	$3,7 \pm 0,11$	0
C (PB30)	$26,6 \pm 0,22$	6,6	$3,5 \pm 0,16$	0
D (PB34)	$27,6 \pm 0,00$	6,6	$3,2 \pm 0,25$	0

3.2 Pembahasan

Pakan buatan dari sampah organik berbahan baku usus ayam, kulit jagung, dan batang kangkung menunjukkan prospek yang setara dengan pakan komersial (kontrol) baik dilihat dari pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, maupun efisiensi pakannya. Dibanding pakan buatan dengan kadar protein 26% dan 34%, pakan buatan berkadar protein 30% memberikan hasil laju pertumbuhan berat mutlak terbaik. Dengan demikian, selain jenis bahan baku yang digunakan yaitu usus ayam, kulit jagung, dan batang kangkung, penetapan kadar protein 30% untuk budidaya ikan mas juga menjanjikan secara ekonomis dan turut membantu mengatasi masalah pencemaran lingkungan oleh sampah organik.

Pakan buatan dengan kadar protein lebih rendah (26%) belum menunjukkan pertumbuhan berat terbaik. Hal ini bisa disebabkan kandungan protein yang rendah dapat menyebabkan laju pertumbuhan menurun karena kekurangan asam amino untuk mempertahankan komposisi tubuh dan membentuk jaringan tubuh (Poernomo, Utomo, & Azwar, 2015). Akan tetapi, penambahan kandungan protein dalam pakan hingga 34% juga tidak menghasilkan laju pertumbuhan terbaik. Menurut Guo *et al.* (2012), protein berlebih akan meningkatkan kadar asam amino dalam darah sehingga menyebabkan deaminasi dan ekskresi amonia yang membutuhkan energi tinggi dan

berakibat pada berkurangnya alokasi energi protein dalam meretensi protein untuk pertumbuhan. Protein yang tinggi juga menyebabkan kebutuhan energi untuk metabolisme akan cepat terpenuhi dan mengurangi nilai efisiensi dari protein yang dikonsumsi. Efek sampingnya adalah terjadi peningkatan penimbunan lemak sehingga asam amino tidak dimanfaatkan untuk sintesis protein dan simpanan protein dalam tubuh menjadi rendah (Masitoh, Subandiyono, & Pinandoyo, 2015; Poernomo, Utomo, & Azwar 2015). Konsumsi nutrisi dalam pakan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh akan meningkatkan nilai efisiensi pakan sekaligus menghindari pemberian pakan berlebih sehingga dapat menekan biaya produksi untuk penyediaan pakan yang tidak dimanfaatkan.

Pakan buatan dengan kadar protein 30% juga menunjukkan nilai efisiensi tertinggi dan setara dengan pakan komersial. Menurut Kordi (2011), semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka penggunaan nutrisi dalam pakan oleh ikan semakin baik. Rata-rata efisiensi pakan akan meningkat seiring dengan meningkatnya tingkat protein pakan, namun menurunnya efisiensi pakan juga dapat disebabkan oleh kelebihan protein (Haetami, 2012). Menurut Lan & Pan (1993), protein berlebih akan menyebabkan '*excessive protein syndrome*' sehingga protein tersebut tidak digunakan untuk pertumbuhan tetapi akan dibuang dalam bentuk ammonia.

Kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan kisaran yang baik untuk pertumbuhan biota air sesuai PP No. 82 Tahun 2001 kelas III. Hal ini menandakan bahwa kondisi pemeliharaan seperti waktu dan jumlah pakan yang diberikan, intensitas penggantian air dalam wadah pemeliharaan, dan intensitas penyiponan sudah sesuai dengan kebutuhan media untuk pemeliharaan ikan mas. Kebiasaan ikan mencari makanan bergantung pada *feeding periodicity* atau masa ikan aktif mengambil makanan selama 24 jam (Effendie, 2002). Pada ikan mas, pemberian pakan dua kali sehari pada pagi (jam 08.00) dan sore hari (jam 16.00) sudah sesuai dengan waktu beraktivitas mencari makan. Waktu pemberian pakan di pagi dan sore hari juga dipengaruhi oleh ketersediaan oksigen yang relatif lebih tinggi di dalam air dibanding siang hari karena semakin tinggi suhu menyebabkan kelarutan oksigen semakin berkurang (Efendi, 2003). Kondisi perairan dengan nilai DO dibawah 3 mg/L perlu perhatian khusus, sementara konsentrasi dibawah 1 mg/L dapat dikategorikan hipoksik dan biasanya tidak ada ikan yang bisa hidup. Peningkatan DO diperlukan untuk meningkatkan laju metabolik di mana nilai DO 4-5 mg/L merupakan kisaran yang aman untuk banyak jenis ikan (Water Research Center, <https://water-research.net/index.php/dissolved-oxygen-in-water>). Peningkatan konsentrasi DO dalam kolam pemeliharaan dapat dilakukan dengan mengaplikasikan sistem sirkulasi dengan air mengalir.

Berikutnya, berat pakan yang diberikan sebanyak 5% dari berat total ikan per hari juga sudah mencukupi agar pakan tidak berlebih meskipun nilai efisiensi pakan tertinggi baru mencapai 66,18%. Pada tahap awal, benih ikan biasanya diberikan pakan berkisar 5-10% dari berat tubuh

total hingga masa juvenil dan kemudian diturunkan secara bertahap hingga 3-4% (Stickney, 2005). Penggantian air dan penyiponan sisa pakan yang tidak dikonsumsi dapat mengurangi peluang kelebihan pakan yang terbuang. Nilai pH yang berada dalam kisaran yang baik (6,6) dan kadar amonia yang sangat rendah (0 mg/L) juga mengindikasikan tidak terjadi kelebihan pemberian pakan yang menyebabkan kualitas air menurun.

Berdasarkan hasil secara keseluruhan, pemanfaatan sampah organik khususnya untuk usus ayam, kulit jagung, dan batang kangkung sebagai bahan baku pakan buatan memiliki prospek untuk menjadi alternatif dari pakan komersial sehingga diharapkan dapat menurunkan biaya pakan dalam budidaya ikan mas. Pakan buatan dengan kadar protein 30% menunjukkan profil pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan efisiensi pakan paling tinggi. Peningkatan kadar protein menjadi 34% tidak disarankan karena akan menurunkan efisiensi pakan menjadi 59,78% meskipun kualitas air masih sesuai untuk kehidupan ikan.

4. KESIMPULAN

Formulasi pakan buatan dari sampah organik berupa usus ayam, kulit jagung, dan batang kangkung dengan kadar protein 30% menghasilkan pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan efisiensi pakan terbaik yang setara dengan pakan komersial sehingga dapat menjadi solusi alternatif pengadaan pakan yang mudah dan murah untuk kegiatan budidaya ikan mas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pedagang di Pasar Flamboyan, Pontianak, atas kerjasamanya untuk memilah dan mengumpulkan bahan baku dan Bapak Mashuri, pemilik tempat penggilingan dan pencetakan pakan yang telah membantu proses pembuatan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

Arie U dan Dejee D. 2013. *Panduan Lengkap Benih Ikan Konsumsi*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Achadri Y, Tyasari FG, dan Dughita PA. 2018. Pemanfaatan Limbah Organik dari Rumah Makan sebagai Alternatif Pakan Ternak Ikan Budidaya. *AGRONOMIKA*. 13(1): 210-213.

Arisanti FD, Arini E, dan Elfitasari T. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Sistem Resikulasi dengan Filter Arang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4): 139-144.

Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.

Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta: Kanisius

Guo Z, Zhu X, Liu J, Han D, Yang Y, Lan Z, dan Xie S. 2012. Effects of Dietary Protein Level on Growth Performance, Nitrogen and Energy Budget of Juvenile Hybrid Sturgeon, *Acipenser baerii*♀x*A. gueldenstaedtii*♂. *Aquaculture*. 338 (341): 89-95.

Haetami K. 2012. Konsumsi dan Efisiensi Pakan dari Ikan Jambal Siam yang Diberi Pakan dengan Tingkat Energi Protein Berbeda. *Jurnal Akuatik*, 3(2): 146-158.

Hala Y, Kasim S, dan Raya I. 2019. Formulasi Pakan Unggul Berbasis Bioteknologi Limbah Organik Lokal untuk Ikan Lele Organik Kualitas Ekspor. *KOVALEN*, 5(2): 197-206

Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2015. (online). Diakses pada 22 Januari 2019.

Khairuman dan Amri K. (2002). *Membuat Pakan Ikan Konsumsi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Kordi MGH. 2011. *Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Gabus*. Yogyakarta: Lily Publisher.

Lan CC dan Pan BS. 1993. In Vitro Ability Stimulating the Proteolysis of Feed Protein in the Midgut Gland of Grass Shrimp (*Pennaeus monodon*). *Aquaculture*, 109: 59-70.

Masitoh D, Subandiyono, dan Pinandoyo. 2015. Pengaruh Kandungan Protein Pakan yang Berbeda dengan Nilai E/P 8,5 kkal/g terhadap Pertumbuhan Ikan Mas. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(3): 46-53.

National Research Council. 1997. *Nutrient Requirements of Warm Water Fishes and Shellfish*. Washington DC: Nutritional Academy of Sciences. (Online). Diakses tanggal 13 Desember 2018.

Nugroho E dan Kristanto A. 2013. *Panduan Lengkap Ikan Konsumsi Air Tawar Populer*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Peraturan Pemerintah (PP) No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Poernomo N, Utomo NB, dan Azwar ZI. 2015. Pertumbuhan dan Kualitas Daging Ikan Patin Siam yang Diberi Kadar Protein Pakan Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14(2): 104-111.

Putranti GP, Subandiyono, dan Pinandoyo. 2015. Pengaruh Protein dan Energi yang Berbeda pada Pakan Buatan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3): 38-45.

Putri AK, Zahidah, dan Harahap SA. 2016. Peningkatan Produksi Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L.) Menggunakan Sistem Budidaya Polikultur Bersama Ikan Nilem (*Osteochilus Hasselti*) di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1): 146-156.

Rahim S, Abdullah G, dan Pomalingo S. 2016. Pemanfaatan Limbah Organik sebagai Pakan Ternak Sapi dan Ayam di Desa Tamaela Utara Kecamatan Tolangohula Kabupaten Gorontalo. Laporan Akhir KKS Pengabdian Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo Tahun 2016.

Stickney RR. 2005. *Aquaculture: An Introductory Text*. Oxfordshire: CABI Publishing.

Tacon AGJ, Hasan MR, dan Metian M. 2011. *Demand and Supply of Feed Ingredients for Farmed Fish and Crustaceans: Trends and Prospects*. Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 564.

Wolayan FR, Tulung YRL, Bagau B, Liwe H, Untu IM. 2019. Silase Limbah Organik Pasar sebagai Pakan Alternatif Ternak Ruminansia (Sebuah Review). *Pastura*, 7(1): 52 – 53.

Wulandari LEC. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan Beryodium Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Yodium Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi* tidak Diterbitkan. Surabaya: Fakultas Perikanan dan Perikanan Universitas Airlangga.

Yuwono E, Sukardi P, dan Sulistyio I. 2005. Konsumsi dan Efisiensi Pakan pada Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) yang Dipuasakan secara Periodik. *Jurnal Berkala Penelitian Hayati*, 10(1): 129-132.