

Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) di Keramba Jaring Apung

M. Ainul Yaqin^{1*}, Limin Santoso¹, dan Suryadi Saputra²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Perekayasa Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung

*Corresponding author: m.ainulyaqin716@gmail.com

Abstrack

M. Ainul Yaqin, Limin Santoso, and Suryadi Saputra. 2018. Effect of Feeding with Different Levels of Protein to Growth Performance of Seabass (*Lates calcarifer*) in Sea Cages. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 2(1) : 12-19. Protein is an important factor that affects the growth performance of fish. Lack of protein produces poor growth, excess protein causes increased ammonia excretion to the environment. The objective of this research was to determine the optimum protein content for the performance growth of seabass in sea cages. The research used 3 treatments and 3 replications ie P0 (42% protein control), P1 (37% protein), and P2 (40% protein). Parameters observed included daily growth rate, survival rate, feed conversion, absolute weight, and protein retention. Supporting parameter that is feed cost and water quality. The data obtained were analyzed by analysis of variance and continued by duncan test with 95% confidence interval. The results showed that there was a significant effect ($P < 0,05$) feeding with different protein levels on the growth performance of seabass at sea cages. Treatment P1 (37% protein) is the optimum feed protein for seabass at sea cages because it has the best growth performance ie daily growth rate ($0,63 \pm 0,16$ g/day), absolute weight ($37,82 \pm 9,61$ g), feed conversion ($2,27 \pm 0,87$), protein retention ($12,96 \pm 4,17\%$), and lowest feeding cost (Rp 31.638).

Keywords: Feed; *Gliricidia sepium*; Gouramy; Growth; Survival rate

Abstrak

M. Ainul Yaqin, Limin Santoso, dan Suryadi Saputra. 2018. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) di Keramba Jaring Apung. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 2(1) : 12-19. Protein adalah faktor penting yang mempengaruhi kinerja pertumbuhan ikan. Kekurangan protein menghasilkan pertumbuhan yang buruk, kelebihan protein menyebabkan peningkatan ekskresi amonia ke lingkungan sekitarnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar protein pakan yang optimum untuk performa pertumbuhan ikan kakap putih di KJA. Penelitian menggunakan 3 perlakuan dan 3 ulangan yaitu P0 (kontrol protein 42%), P1 (protein 37%), dan P2 (protein 40%). Parameter yang diamati meliputi laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup, konversi pakan, bobot mutlak, dan retensi protein. Parameter pendukung yaitu biaya pakan dan kualitas air. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan uji duncan dengan selang kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata ($P < 0,05$) pemberian pakan dengan kadar protein berbeda terhadap performa pertumbuhan ikan kakap putih di KJA. Perlakuan P1 (protein 37%) merupakan protein pakan yang optimum untuk ikan kakap putih di KJA karena memiliki performa pertumbuhan terbaik yaitu laju pertumbuhan harian ($0,63 \pm 0,16$ g/hari), bobot mutlak ($37,82 \pm 9,61$ g), konversi pakan ($2,27 \pm 0,87$), retensi protein ($12,96 \pm 4,17\%$), dan biaya pakan termurah (Rp 31.638).

Kata kunci: Ikan kakap putih; Kadar protein berbeda; KJA; Optimum; Pertumbuhan

Pendahuluan

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan salah satu jenis ikan air laut yang banyak diminati masyarakat dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Permintaan ikan kakap putih terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pasar ikan kakap putih cukup luas, mulai dari pasar tradisional, rumah makan, restoran, hotel, pasar swalayan, hingga ekspor (KKP, 2016). Harga ikan kakap putih di tingkat pembudidaya di Teluk Lampung berkisar Rp. 75.000-80.000/kg.

Protein adalah salah satu nutrisi utama pakan ikan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan dengan menyediakan kebutuhan pokok dan asam amino esensial untuk mensintesis protein tubuh

dan energi untuk pemeliharaan (Islam dan Tanaka, 2004). Kekurangan protein menghasilkan pertumbuhan yang buruk, kelebihan protein menyebabkan peningkatan ekskresi amonia ke lingkungan sekitarnya dan biaya pakan yang tinggi (NRC, 2011).

Kebutuhan protein pakan pada ikan menunjukkan perbedaan antara spesies, tahap pertumbuhan, suhu, salinitas dan faktor stres yang terkait dengan budidaya (Pirozzi *et al.*, 2010). Priyono *et al.* (2013) melaporkan bahwa pembesaran ikan kakap putih di tambak mempunyai pertumbuhan maksimum jika diberi protein pakan 38-40%. Berdasarkan informasi diatas diperlukan adanya penelitian mengenai pembesaran ikan kakap putih di KJA dengan protein pakan berbeda agar diketahui protein pakan yang optimal bagi pertumbuhan ikan kakap putih.

Materi dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober–Desember 2017, bertempat di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

Persiapan Wadah

Persiapan wadah pemeliharaan ikan kakap putih yang digunakan yaitu KJA ukuran 3×3×3 m³, ukuran mata jaring 2-3 cm, kemudian diberi label sesuai dengan perlakuan yang telah diacak.

Pakan Uji

Pakan uji selama penelitian adalah pakan buatan yang memiliki kandungan protein dan nisbah energi yang berbeda. Komposisi pakan percobaan yang akan dibuat disajikan pada Tabel 1. Tabel 1. Formulasi dan analisa proksimat pakan uji

Bahan	Kontrol 42 %	Protein 40 %	Protein 37 %
	% Bahan	% Bahan	% Bahan
Tepung ikan	22,63	20,63	14,53
Tepung MBM (<i>meat bone meal</i>)	23,6	21,8	15,9
Tepung PBM (<i>poultry by product meal</i>)	16,29	22,69	20,7
Tepung SBM (<i>soy bean meal</i>)	16,1	14,1	23,1
Tepung CGM (<i>corn gluten meal</i>)	8,2	7,6	9,7
Tepung tapioka	2,5	2,5	2,5
Tepung terigu	4,5	4,5	7,49
Minyak ikan	3,5	3,5	3,5
Lechitin	0,4	0,4	0,4
Vitamin C	0,03	0,03	0,03
Vitamin Pre-mix	1,1	1,1	1,1
Anti mold	0,1	0,1	0,1
Anti OX	0,04	0,04	0,04
Enzyme	0,1	0,1	0,1
Garam	0,1	0,1	0,1
Suplemen	0,51	0,51	0,51
PMC (<i>poly methylol carbamide</i>)	0,3	0,3	0,3
Jumlah	100	100	100
Kadar Protein	42,03	40,09	37,85
Kadar Lemak	9,49	8,91	7,66
BETN	25,1	25,97	29,71
Energi (kkal/kg)	4274,84	4147,35	4057,75
C/P	10,17	10,34	10,72

Keterangan : Perhitungan energi berdasarkan Takeuchi (1988) (Protein : 5,6 kkal/g, Lipid : 9,4 kkal/g, Karbohidrat : 4,1 kkal/g).

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan, penempatan wadah pemeliharaan dilakukan secara acak.

Perlakuan Kontrol (PO) : Pakan formulasi dengan kandungan protein 42%

Perlakuan 1 (P1) : Pakan formulasi dengan kandungan protein 37%

Perlakuan 2 (P2) : Pakan formulasi dengan kandungan protein 40%.

Pemeliharaan dan Pemberian Pakan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 60 hari dengan padat tebar 6 ekor/m³. Setiap jaring ditebar 150 ekor dan pakan yang digunakan ialah pakan tenggelam, pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan siang hari pada pukul 08.00 dan 14:00 WIB secara *ad satiation*.

Parameter yang Diamati

Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus (Purnomo, 2012) berikut :

$$LPH = \frac{W_t - W_o}{t}$$

Keterangan :

LPH = Laju pertumbuhan harian (g/hari)

W_t = Bobot rata-rata ikan hari ke-t (g)

W_o = Bobot rata-rata ikan hari ke-0 (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

Kelangsungan Hidup (KH)

Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Tamami, 2014) berikut :

$$KH = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

KH = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan panen pada waktu t (ekor)

N_o = Jumlah ikan awal pada saat ditebar (ekor)

Konversi Pakan (KP)

Konversi pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Tamami, 2014):

$$KP = \frac{P_a}{B_i - B_o + B_m}$$

Keterangan :

P_a = Jumlah pakan yang diberikan (g)

B_i = Biomassa ikan pada hari ke-i (g)

B_o = Biomassa ikan pada hari ke-o (g)

B_m = Biomassa ikan yang mati (g)

KP = Konversi pakan

Retensi Protein (RP)

Retensi protein dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Takeuchi, 1988):

$$RP = \frac{F - I}{P} \times 100\%$$

Keterangan :

RP = Retensi protein

F = Kandungan protein tubuh pada akhir pemeliharaan (g)

I = Kandungan protein pada awal penelitian (g)

P = Jumlah protein yang dikonsumsi ikan (g)

Bobot Mutlak (BM)

Bobot mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi, 2003) berikut :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = pertumbuhan biomassa mutlak (g)

W_t = Bobot rata-rata ikan hari ke-t (g)

W₀ = Bobot rata-rata ikan hari ke-0 (g)

Biaya Pakan

Biaya pakan ini penting dilakukan untuk memprediksi efisiensi pakan, biaya pakan dapat dihitung dengan mengkalikan antara harga pakan dengan konversi pakan.

Kualitas air

Pada penelitian ini parameter kualitas air yang akan diukur adalah pH, DO, salinitas, NH₃, NO₂, NO₃, fosfat, dan suhu. Pengukuran dilakukan pada 1 minggu sekali selama penelitian.

Penyakit

Pada penelitian ini ikan yang mati ataupun sakit diambil sampel sebanyak 3 ekor untuk dibawa ke laboratorium kesehatan lingkungan BBPBL Lampung untuk diperiksa mikroorganisme yang menginfeksi ikan seperti parasit, bakteri, jamur, maupun virus.

Sampling

Sampling pengambilan data dilakukan 15 hari sekali, dengan mengambil data berupa bobot semua populasi ikan dijaring dan panjang total ikan sebanyak 10% dari populasi.

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%. Apabila didapatkan hasil yang berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut duncan pada selang kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil uji lanjut duncan ada pengaruh nyata ($P < 0,05$) pemberian pakan dengan kadar protein berbeda terhadap performa pertumbuhan ikan kakap putih di KJA. Hasil penelitian laju pertumbuhan harian, bobot mutlak, konversi pakan, retensi protein, dan kelangsungan hidup. Lebih detail dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Panjang, berat, LPH, bobot mutlak, KP, retensi protein, dan KH

Parameter	P0 (42%)	P1 (37%)	P2 (40%)	Pakan Komersil
Berat awal (W ₀ g/ekor)	62,20±0,07	61,75±1,47	60,13±1,02	75*
Berat akhir (W _t g/ekor)	88,21 ±1,11	99,57± 8,34	92,06±1,37	209*
Panjang awal (L ₀ cm/ekor)	16,61±0,71	16,70±0,71	16,45±0,42	Td
Panjang akhir (L _t cm/ekor)	20,21±0,42	19,32±0,67	19,03±0,70	Td
LPH (g/hari)	0,43±0,02 ^a	0,63±0,16 ^b	0,53±0,03 ^{ab}	2,23*
Bobot mutlak (g)	26,01±1,78 ^a	37,82±9,61 ^b	31,93±1,68 ^{ab}	134*
Konversi pakan (KP)	2,69±0,10 ^a	2,27±0,87 ^a	2,66±0,04 ^a	1,82*
Retensi protein (RP %)	10,11±0,55 ^a	12,96±4,17 ^a	7,75±1,82 ^a	Td
Kelangsungan hidup (KH %)	22,00±5,33 ^a	22,22±13,00 ^a	28,89±16,36 ^a	88.2*

Keterangan : *Cremer *et al* (2001) (60 hari pemeliharaan di KJA) menggunakan pakan komersil ASA marine fish, kandungan protein 43% dan lemak 12%; Td : tidak diketahui. Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$).

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian pakan dengan kadar protein berbeda memiliki pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot mutlak serta laju pertumbuhan harian ikan kakap putih. Sedangkan pemberian pakan dengan kadar protein berbeda tidak memberikan pengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap konversi pakan, retensi protein, serta kelangsungan hidup ikan kakap putih.

Biaya pakan dihitung dengan mengkalikan antara harga pakan dengan konversi pakan, biaya pakan setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

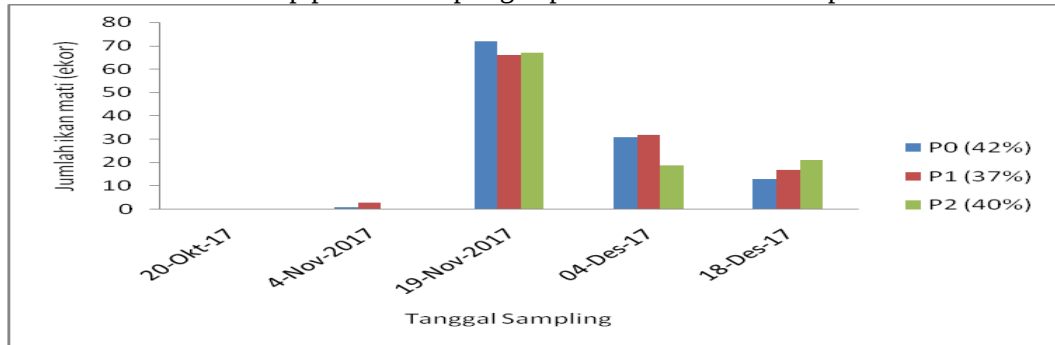
Tabel 3. Biaya pakan

Parameter	P0 (42%)	P1 (37%)	P2 (40%)	Pakan komersil *
Konversi Pakan (KP)	2,69	2,27	2,66	1,82*
Harga Pakan 1 kg (Rp)	14.583	13.908	14.605	20.000
Biaya Pakan (Rp)	39.273	31.638	38.862	36.400

Sumber : *Cremer *et al* (2001)

Berdasarkan tabel 3 diatas, perlakuan P1 (protein 37%) memiliki biaya pakan yang termurah dari semua perlakuan yaitu Rp 31.638. Biaya pakan P2 (protein 40%) Rp 38.862, biaya pakan komersil sebesar Rp 36.400, dan biaya pakan termahal pada perlakuan P0 (protein 40%) Rp 39.273.

Berdasarkan tabel 2, kelangsungan hidup ikan kakap putih sangat rendah yaitu berkisar 22-28%. Kematian ikan setiap periode sampling dapat dilihat secara detail pada Gambar 1.



Gambar 1. Kematian ikan persampling

Berdasarkan gambar 1 diatas, kematian ikan tertinggi terjadi selama periode sampling 19 November 2017 yaitu 69 ekor ikan. Pada periode sampling 4 Desember dan 18 Desember 2018 terjadi penurunan kematian.

Kelangsungan hidup ikan kakap putih sangat rendah, salah satu faktor penyebab rendahnya ialah adanya infeksi penyakit dari mikroorganisme. Ikan sakit dan mati selama penelitian diambil sampel sebanyak 3 ekor untuk di periksa lebih lanjut di Labortorium kesehatan lingkungan BBPBL Lampung. Hasil uji penyakit dapat dilihat secara detail pada Tabel 4.

Tabel 4. Penyakit

Parameter	Hasil Uji	Spesifikasi Metode
Parasit	Positif (+) <i>Benedenia sp</i> dari lendir	Mikroskopis
Bakteri	Positif (+) dari hati, limpa, dan ginjal pada media TSA	TSA : Media Umum
	Positif (+) dari ginjal pada media TCBS	TCBS : Media Selektif
	Negatif (-) dari hati pada media PDA	PDA : Media Jamur
Natif	Positif (+) bakteri <i>Coccobacillus sp</i> pada ginjal dan tymus	Pewarnaan Giemsa
	Positif (+) bakteri <i>Coccus sp</i> pada limpa	
Iridovirus	Positif (+)	PCR
VNN	Negatif (-)	

Sumber : Lab Kesling BBPBL Lampung 2017

Berdasarkan tabel 4 diatas, ikan kakap putih positif terinfeksi berbagai mikroorganisme. Seperti parasit *Benedenia sp*, bakteri *Coccobacillus sp* dan *Coccus sp*, serta *Iridovirus*.

Nilai pengukuran variabel-variabel kualitas air ikan kakap putih di KJA selama 60 hari pemeliharaan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas air

Parameter	Satuan	Bulan			Spesifikasi Metode	Baku mutu
		Oktober	November	Desember		
pH	-	8,01±0,02	8,10±0,10	8,06±0,06	SNI 06-6989, 11-2004	7-8,5*
DO	mg/L	6,25±0,06	6,07±0,15	5,97±0,89	APHA.2005.4500-O-G	> 4*
Suhu	°C	29,75±0,07	29,73±0,21	30,03±0,57	APHA.2005.4500-O-G	27 – 30,9**
Salinitas	Ppt	32	32	33	APHA.2005.2520C	30-34*
Nitrit	mg/L	0,09±0,03	0,19±0,18	0,08±0,01	SNI 19-6964.1-2003	0,06***
Nitrat	mg/L	1,61±1,18	1,05±0,49	1,24±1,09	APHA.2005.4500N03-	0,008*
Amoniak	mg/L	0,24±0,01	0,17±0,10	0,30±0,26	SNI 19-6964.3-2003	0,3*
Phosphat	mg/L	0,43±0,16	0,32±0,02	1,12±1,32	SNI 06-6989.31-2005	0,015*

Sumber : Lab Kesling BBPBL Lampung 2017

* Berdasarkan baku mutu air laut untuk biota laut KepMen Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004

**Randy et al. (2014)

***PP No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air

Berdasarkan tabel 5 diatas, parameter pH, DO, suhu, serta salinitas berlangsung pada kisaran optimum untuk pemeliharaan ikan kakap putih di KJA. Parameter nitrat, nitrit, amoniak, serta fosfat berada pada kisaran yang melewati baku mutu kualitas air untuk pemeliharaan ikan kakap putih di KJA.

Pembahasan

Hasil uji lanjut duncan menunjukkan ada pengaruh nyata ($P < 0,05$) pemberian pakan dengan kadar protein berbeda terhadap bobot mutlak dan LPH. P1 (protein 37%) memiliki bobot mutlak tertinggi yaitu $37,82 \pm 9,61$ g dan LPH tertinggi yaitu $0,63 \pm 0,16$ g/hari. Energi utama pertumbuhan bagi ikan adalah protein, hal ini dikarenakan komposisi penyusun tubuh terbesar setelah air adalah protein berkisar 60-70%. Berdasarkan tabel 1, Energi yang terkandung dalam pakan P1 (protein 37%) berfungsi sebagai *sparing effect* karena memiliki BETN tertinggi yaitu 29,71%. Terjadinya protein *sparing effect* oleh karbohidrat dan lemak dapat menyimbangkan penggunaan sebagian besar aktifitas metabolisme dan *maintanance* tubuh tidak hanya bertumpu pada protein, sehingga protein yang terkandung dalam pakan dapat digunakan untuk pertumbuhan (Sanjayasari dan Kasprijoa, 2010). Perlakuan P1 (protein 37%) menunjukkan bahwa, dengan level protein terendah yaitu 37% dan energi pakan terendah yaitu 4057,75 kkal/kg memiliki pertumbuhan optimal. Dapat diamati dari hasil bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian. Level protein 37% dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk memenuhi kebutuhan hidup basal dan kebutuhan hidup pokok ikan kakap putih sehingga dimanfaatkan sepenuhnya untuk melakukan pertumbuhan. Jika dibandingkan dengan pakan komersil ASA yang memiliki bobot mutlak 134 gram dan LPH 2,23 g/hari, perlakuan P1 memiliki kinerja pertumbuhan lebih rendah.

Pemberian pakan dengan kadar protein berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) terhadap konversi pakan dan retensi protein. P1 (protein 37%) memiliki KP terendah yaitu $2,3 \pm 0,87$ dan retensi protein tertinggi yaitu $12,96 \pm 4,17\%$. Pada pakan uji P0 (protein 42%), meskipun memiliki level protein tertinggi, tidak dapat memberikan retensi protein, dan konversi pakan yang lebih baik dibandingkan P1 (protein 37%). Hal ini dikarenakan komposisi protein berlebihan akan terbuang melalui urine. Apabila komposisi protein energi yang diberikan tidak sesuai dengan ukuran, jenis ikan dan umur ikan, meskipun protein optimal pada pakan sangat dibutuhkan, namun dalam penentuan komposisi protein energi tetap harus memperhatikan kebutuhan ikan. Kebutuhan ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain jenis ikan, umur ikan/ukuran ikan, kualitas protein, pakan, pencernaan pakan dan kondisi lingkungan, (Laining dan Rachmansyah, 2002).

Pemberian pakan dengan kadar protein berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p>0,05$) terhadap kelangsungan hidup (KH). Perlakuan P2 (protein 40%) memiliki KH tertinggi $28,89\pm16,36\%$, perlakuan P1 (protein 37%) memiliki KH $22,22\pm13,00\%$, sedangkan perlakuan P0 (protein 42%) memiliki KH terendah yaitu $22,00\pm5,33\%$. Jika dibandingkan Cremer *et al* (2001) yang memiliki kelangsungan hidup 89,3% pakan formulasi memiliki KH yang sangat rendah.

Berdasarkan gambar 6, pada 20 oktober-4 November 2017 kematian ikan hanya 2 ekor, namun pada periode sampling 19 November 2017 semua perlakuan mengalami kematian ikan hampir setengah populasi (69 ekor). Dan terjadi penurunan kematian ikan pada sampling 4 Desember 2017 (28 ekor) dan sampling 18 Desember 2017 (17 ekor). Berdasarkan tabel 5, kandungan nitrit pada bulan November 2017 terjadi peningkatan dibandingkan bulan Oktober dan Desember yaitu $0,19\pm0,18$ mg/l dan melewati baku mutu kualitas air (0,08 mg/l) dan pada periode sampling 19 November 2017 semua perlakuan mengalami kematian hampir setengah populasi (69 ekor) diduga kandungan nitrit yang tinggi salah satu penyebab ikan mengalami kematian. Jamal *et al.* (2013) menyatakan kandungan nitrit yang tinggi di perairan berbahaya karena nitrit yang bergabung dengan hemoglobin di dalam darah ikan akan memproduksi methaemoglobin yang mereduksi daya dukung oksigen di dalam darah (*methaemoglobinemia*) selanjutnya dapat menyebabkan kematian ikan.

Berdasarkan tabel 4, ikan terinfeksi oleh *Iridovirus*. Tingkat mortalitas ikan yang terinfeksi *Iridovirus* mulai dari rendah (0,5–10%) hingga sedang (50%) dan umumnya dapat menyebabkan kematian dalam kurun waktu 24-48 jam setelah munculnya gejala-gejala infeksi (Novriadi *et al*, 2014). Ikan juga terinfeksi parasit, *Benedenia sp* merupakan parasit umum yang menginfeksi komoditas budidaya ikan laut. Parasit ini dapat menyebabkan ikan rentan terhadap infeksi sekunder (Cruz-Lacierda dan Erazo-Pagador, 2004).

Laju pertumbuhan ikan kakap putih yang diberi pakan formulasi masih lebih rendah dibandingkan dengan pakan komersil. Landau (1995) menyatakan lingkungan perairan yang buruk dan infeksi penyakit menyebabkan ikan menghabiskan energi hanya untuk menormalkan fungsi tubuh dan bukan untuk pertumbuhan. Hal ini terbukti dimana Perlakuan P1 (protein 37%) memiliki laju pertumbuhan harian ($0,63\pm0,16$ g/hari) dan bobot mutlak ($37,82\pm9,61$ g) yang lebih rendah dari pakan komersil LPH (2,23 g/hari) dan bobot mutlak (134 g). Namun, dalam biaya pakan P1 (protein 37%) memiliki biaya pakan lebih rendah (Rp. 31.638) dari pakan komersil (Rp. 36.400).

Kesimpulan

Protein pakan 37% (P1) merupakan protein pakan yang optimum untuk performa pertumbuhan ikan kakap putih di KJA. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperbaiki penyusunan formulasi pakan agar level karbohidrat >25%, lemak >10%, penambahan dosis vitamin C dan atraktan untuk mengoptimalkan kinerja pertumbuhan seperti pakan komersil.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung yang sudah membiayai dan menyediakan fasilitas untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Cremer, M.C., Z. Jian, and H.P. Lan. 2001. Cage production of japanese sea bass weaned trash fish to extruded feed at sub-market size results of asa/china feeding trial 35-01-128. American Soybean Association Press. China. 5 pp.
- Cruz-Lacierda, E.R., and G.E. Erazo-Pagador. 2004. Diseases of cultured groupers. Aquaculture Departement, Southeast Asian Fisheries Development Center. Philipina. 56 pp.
- Effendie, M. I. 2003. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara Press. Yogyakarta. 163 pp.
- Islam, S.M., and M. Tanaka. 2004 Optimization of dietary protein requirement for pond-reared masheer tor putitora hamilton (*Cypriniformes: Cyprinidae*). *Journal Aquaculture*, 35 :1270–1276.

- Jamal, E., N. Pieris, F. Piris, R. Sudharma, and E. Septiningsih.** 2013. Konsentrasi amonia, nitrit, dan fosfat pada lingkungan budidaya ikan di perairan poka teluk ambon dalam, *Jurnal Triton*, 9 (2) : 87-93.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004.** Tentang baku mutu air laut. Menteri Negara Lingkungan Hidup RI. Jakarta. 10 pp.
- [KKP]** Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2016. Statistik perikanan tangkap, perikanan budidaya, dan ekspor-impor setiap provinsi seluruh indonesia. Pusat Data Statistik dan Informasi. Sekretariat Jenderal Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 45 pp.
- Laining, A., and Rachmansyah.** 2002. Komposisi nutrisi beberapa bahan baku lokal dan nilai pencernaan proteinnya pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8 (2): 45-52.
- Landau, M.** 1995. Introduction to aquaculture. J. Wiley and Sons. USA. 178 pp.
- Novriadi, R., S. Agustatik, Hendrianto, R. Pramuanggit, and A. Hariwibowo.** 2014. Penyakit infeksi pada budidaya ikan laut di indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Direktorat Kesehatan Ikan dan Lingkungan. Jakarta. 16 pp.
- [NRC]** National Research Council. 2011. Nutrient requirements of fish and shrimp. National Academies Press. Washington DC USA. 45 pp.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001.** Tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta. 32 pp.
- Pirozzi, I., M.A. Booth, and G.L. Allan.** 2010. Protein and energy utilization and the requirements for maintenance in juvenile mullet (*Argyrosomus japonicus*). *Journal Fish Physio Biochem*, 36 : 109–121.
- Priyono, A., B. Selamat, T. Aslianti, T. Setiadharna, I. Setyadi, I.G.N. Permana, and G. Setiawibawa.** 2013. Pembesaran ikan kakap putih, seabass (*Lates calcarifer*) di tambak dengan pemberian pakan pelet kandungan protein berbeda untuk calon induk melalui sistem pertumbuhan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Bali. *Konferensi Akuakultur Indonesia*, 245-251 pp.
- Purnomo, P.D.** 2012. Pengaruh penambahan karbohidrat pada media pemeliharaan terhadap produksi budidaya intensif nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang. 67 pp.
- Randy, S.D., Q. Hasani, and H. Yulianto.** 2014. Analisis ekologi teluk cikunyingi untuk budidaya kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3 (1) : 335-342.
- Sanjayasari, D., and Kasprijoa.** 2010. Estimasi nisbah protein-energi pakan ikan senggaringan (*Mystus nigriceps*) dasar nutrisi untuk keberhasilan domestikasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 15 (2) : 89-97.
- Takeuchi, T.** 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutrients. in watanabe t. (eds). fish nutrition and mariculture., jica textbook, the general aquaculture course. Departement of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries Press. Tokyo. 229 pp.
- Tamami, H.F.** 2014. Perendaman benih ikan lele dalam larutan hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang dengan kepadatan tinggi. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 67 pp.