



Penggunaan minyak biji karet *Hevea brasiliensis* dalam pakan untuk menunjang kinerja pertumbuhan ikan mas *Cyprinus carpio*

*Utilization of rubber seed oil in diet for supporting growth performance of common carp *Cyprinus carpio**

Hanifah Shalihah¹, Aris Munandar¹, Mas Bayu Syamsunarno^{1*}

¹Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Jakarta Km 04 Pakupatan, Serang, Banten 42124 *Email Korespondensi: masbayusy@untirta.ac.id

Received: 20 Februari 2019

Accepted: 29 April 2019

Abstract. Rubber seed *Hevea brasiliensis* contains relatively high oil and potentially used in a diet as sources of fatty acid and energy as well. A study, therefore, was conducted in the aim of evaluating the use of rubber seed oil as a substitution of soybean oil in the diet for increasing growth performance of common carp. The treatments were the substitution of rubber seed oil to soybean oil at a respected level of 0, 25, 50, 75 and 100%, each treatment had three replications. Test diet contained Cr₂O₃ as digestibility indicator. After acclimatization, common carp fingerling of 3.55 ± 0.00 g in average weight was randomly stocked in 15 aquaria of 69x29x35 cm³ in dimension size containing 50 L water at 15 fingerlings per aquarium and fed iso-protein and iso-energy test diet at satiation for 40 days of the experimental period. Feces in each tank were collected at day 3 for 15 days. Parameters tested were digestibilities of total and fat, diet consumption, growth, protein/fat retention, and survival. The results showed that the more increase rate of substitution of rubber seed oil in the diet, the more significantly declining diet digestibility and growth performance of common carp (P<0.05). It is concluded that the substitution of rubber seed oil to soybean oil as much as 25% in diet resulted in the highest diet digestibility and growth performance of common carp.

Keywords: Common carp, Digestibility, Rubber Seed Oil, Soybean Oil, Growth Performance

Abstrak. Biji karet *Hevea brasiliensi* mengandung lemak relatif tinggi dan berpotensi digunakan dalam pakan ikan sebagai sumber asam lemak dan energi. Oleh karena itu, suatu penelitian telah dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi penggunaan minyak biji karet dalam pakan sebagai substitusi minyak kedelai untuk peningkatan kinerja pertumbuhan ikan mas *Cyprinus carpio*. Perlakuannya adalah substitusi minyak biji karet terhadap minyak kedelai pada tingkat 0, 25, 50, 75, dan 100%, masing-masing perlakuan mempunyai tiga ulangan. Pakan uji mengandung Cr₂O₃ sebagai indikator pencernaan. Setelah diadaptasikan, ikan mas dengan bobot rata-rata 3,55 ± 0,00 g ditebar ke dalam 15 akuarium ukuran 69x29x35 cm³ berisi 50 L air dengan padat tebar 15 ekor/ akuarium dan diberi iso protein dan iso energi pakan uji secara sekenyangnya selama 40 masa percobaan. Uji pencernaan dilakukan selama 15 hari dan uji pertumbuhan selama 40 hari. Parameter uji yang digunakan adalah pencernaan total dan lemak, konsumsi pakan, pertumbuhan, retensi protein/lemak dan sintasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkat substitusi minyak biji karet, secara nyata semakin menurun pencernaan pakan dan kinerja pertumbuhan ikan mas (P<0,05). Oleh karena itu substitusi minyak biji karet terhadap minyak kedelai sampai dengan 25% menghasilkan pencernaan pakan dan kinerja pertumbuhan ikan mas terbaik.

Kata Kunci: Ikan mas, Kecernaan, Minyak biji karet, Minyak kedelai, Pertumbuhan

Pendahuluan

Pakan memegang peranan penting dalam pemacuan pertumbuhan dan produksi ikan air tawar, termasuk ikan mas. Sunarno *et al.* (2012) menyatakan ketergantungan terhadap pakan mempunyai resiko tinggi terhadap kelangsungan usaha budidaya ikan tersebut karena sekitar 70% biaya produksi ikan terserap oleh pembelian pakan. Selain itu, Syamsunarno dan



Sunarno (2016) menambahkan pakan juga menentukan parameter-parameter koefisien teknis budidaya ikan yang menentukan besaran keuntungan atau kerugian usaha dan sekaligus besaran tekanan terhadap lingkungan dalam bentuk feses dan limbah metabolisme.

Untuk pertumbuhan, ikan mas *Cyprinus carpio* membutuhkan pakan yang mengandung keseimbangan nutrisi dan energi sesuai dengan kebutuhannya. Salah satu nutrisi yang dibutuhkan ikan mas adalah lemak, berfungsi sebagai sumber energi dan asam lemak esensial. Ketersediaan lemak dalam pakan secara cukup akan mengurangi penggunaan protein pakan sebagai sumber energi yang mudah dicerna, sehingga protein dapat dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan ikan (Marzuki dan Anjusary, 2013). Asam lemak nabati seperti minyak jagung dan kedelai sering digunakan dalam pakan (Komariyah *et al.*, 2014), namun, kedua bahan baku tersebut masih diimpor, menyebabkan peningkatan harga pakan dan selanjutnya, mengurangi keuntungan usaha pembudidaya ikan mas. Biji karet diduga dapat dijadikan sumber alternatif minyak nabati karena kandungan asam lemak esensial yang tinggi, ketersediaannya berlimpah, dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

Indonesia termasuk produsen karet terbesar di dunia. Menurut Syamsunarno dan Sunarno (2014), perkebunan karet berpotensi menghasilkan 1.378 – 1.422 juta biji karet. Setyawardhani *et al.* (2010) menambahkan bahwa setiap pohon karet diperkirakan menghasilkan 5000 buah karet per tahun atau setara 2,3 – 3.0 juta biji karet per Ha per tahun. Setelah dikeluarkan minyaknya, kandungan protein tepung biji karet relatif setara dengan tepung bungkil kedelai dan dapat digunakan sebanyak 25% dalam pakan benih ikan lele (Syamsunarno, 2011). Minyak biji karet tersebut diduga dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber minyak dalam pakan ikan. Berdasarkan hasil penelitian Suparno *et al.* (2009) didapatkan bahwa ekstraksi 1,0 kg biji karet menghasilkan rendemen 50 – 56%, sehingga jika dikonversi dari data produksi biji karet akan menghasilkan 192,2 – 199,08 juta ton minyak biji karet per tahun. Zhu *et al.* (2014) menambahkan bahwa minyak biji karet sangat berpotensi untuk menggantikan minyak nabati lainnya. Minyak biji karet mengandung asam lemak tidak jenuh yang tinggi, seperti 18:1n-9, 18:2n-6 dan 18:3n-3 (Ramadhas *et al.*, 2005; Setyawardhani *et al.*, 2010). Salah satu minyak nabati yang digunakan dalam pakan ikan air tawar adalah minyak kedelai.

Penelitian minyak biji karet dalam pakan pada tikus (Abdullah *et al.*, 2012), ayam pedaging (Fajimi *et al.*, 1993) dan udang (Salimon *et al.* 2012) menunjukkan bahwa penggunaan minyak biji karet tidak memberikan keracunan pada hewan uji. Minyak biji karet ini dapat menggantikan minyak jagung sebesar 25% dalam pakan ikan nila (Komariyah *et al.*, 2014). Suprayudi *et al.* (2014) menyatakan bahwa ikan mas tubuh lebih baik pada pemberian pakan yang menggunakan bungkil biji karet yang mengandung asam sianida 4,5 – 6,7 g/kg, dari pada biji karet. Berdasarkan hal tersebut, diduga bahwa ikan mas mampu memanfaatkan minyak biji karet. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar minyak biji karet digunakan sebagai substitusi minyak kedelai dalam pakan untuk menunjang kinerja pertumbuhan benih ikan mas.

Bahan dan Metode

Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah substitusi minyak biji karet terhadap minyak kedelai masing-masing sebesar 0%; 25%; 50%; 75% dan 100%.

Penyediaan minyak biji karet

Sebanyak 20 kg buah karet diambil dari perkebunan karet di Provinsi Sumatera Selatan dan dipecah untuk diambil bijinya. Biji karet direndam dalam air mendidih selama 10 menit, dicacah menjadi bagian kecil, diangin-anginkan dalam suhu ruangan selama 24 jam, dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 30 - 45 menit dan selanjutnya ditepung.



Tepung biji karet dikeluarkan minyaknya menggunakan *hidrolic press* (Syamsunarno, 2011). Minyak biji karet disimpan dalam botol tertutup dan disimpan dalam refrigerator.

Pakan uji

Pakan uji menggunakan bahan tepung ikan, tepung bungkil kedelai, tepung daging tulang, dedak, tepung tapioka, minyak biji karet, minyak kedelai, vitamin premiks, mineral mix, vitamin C dan Cr₂O₃ sebagai indikator pencernaan (Tabel 1). Sebelum dibuat formula, masing-masing bahan baku dianalisis proksimatnya. Kandungan protein dan energi pakan uji dibuat sama, masing-masing sekitar 30% dan 275,24 DE kkal/100 g pakan. Bahan pakan ditimbang sesuai dengan formula, diaduk hingga merata menggunakan alat pengaduk, dicetak dalam bentuk pelet berdiameter 3 mm, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Pakan uji disimpan dalam kantong plastik berlabel. Sebelum digunakan, pakan uji dianalisis kandungan proksimatnya (Tabel 1). Kandungan energi tercerna dalam pakan uji dihitung menggunakan konversi energi dari protein, lemak dan karbohidrat, masing-masing yaitu 3,0 kkal/g protein, 8,1 kkal/g lemak dan 2,5 kkal/g karbohidrat (NRC, 2011).

Tabel 1. Komposisi pakan uji dan kandungan proksimatnya

Bahan Baku	Substitusi minyak biji karet (%)				
	0	25	50	75	100
Tepung Ikan	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Tepung Kedelai	37,45	37,45	37,45	37,45	37,45
Tepung Daging dan Tulang	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dedak Halus	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Tapioka	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Minyak Kedelai	4,00	3,00	2,00	1,00	0,00
Minyak Biji Karet	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Vitamin Premix	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mineral Mix	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vitamin C	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cr ₂ O ₃	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Hasil proksimat pakan uji (% bobot kering)					
Protein	30,58	30,23	30,45	30,60	30,68
Lemak	9,19	9,64	8,96	9,00	9,40
Serat Kasar	5,36	6,64	5,45	8,35	8,45
Abu	13,46	13,60	13,82	13,61	13,77
BETN*	41,41	39,89	41,32	38,44	37,70
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Energy tercerna (DE, kkal/100 g pakan)	281,65	275,24	275,24	275,24	275,24
Rasio DE-P (kkal/g protein)	8,92	8,68	8,68	8,68	8,68

Pemeliharaan ikan uji

Ikan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan mas dengan rata-rata bobot awal $3,55 \pm 0,00$ g dan jumlah 225 ekor. Ikan uji tersebut dipelihara dalam bak bervolume 1,0 ton sebagai proses aklimatisasi ikan terhadap kondisi lingkungan dan pakan selama 3 hari. Setelah dipuaskan selama 24 jam dengan tujuan untuk menghilangkan sisa pakan dalam tubuh, ikan uji ditebar ke dalam 15 buah akuarium berukuran 69x29x35 cm³ yang berisi 50 L air dengan kepadatan 15 ekor per wadah dan diberi pakan uji sesuai perlakuan tiga kali per hari secara sekenyangnya (*at satiation*) selama 40 hari masa pemeliharaan. Setiap akuarium dilengkapi dengan sistem resirkulasi. Untuk menjaga kualitas air, kotoran ikan dalam



setiap akuarium disipon pada pagi dan sore hari sebelum pemberian pakan. Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan ikan antara lain pH 7,90 – 8,40, suhu air 27,00 – 29,57 °C dan oksigen terlarut 6,20 – 7,83 mg/L. Konsumsi pakan dihitung setiap hari dengan cara menimbang pakan uji sebelum dan setelah pemberian pakan pada pagi dan sore hari. Kematian ikan diamati setiap hari.

Untuk uji pencernaan, pengumpulan feses dilakukan pada hari ke 3, yaitu 30-60 menit setelah pemberian pakan selama 15 hari. Pengambilan feses dilakukan menggunakan selang berukuran ¼ inchi, kemudian disaring untuk pemisahan dari air, feses yang terkumpul dimasukan ke botol berlabel dan disimpan pada *freezer*. Feses dari masing-masing perlakuan digunakan sebagai subyek analisis proksimat. Pada akhir pemeliharaan, ikan uji dipuasakan selama satu hari dan kemudian ditimbang bobotnya. Ikan uji pada awal penebaran dan akhir penelitian dari setiap wadah diambil sebagai subyek analisis proksimat.

Analisis proksimat

Analisis proksimat sampel menggunakan prosedur sesuai dengan AOAC (1999) untuk protein, air, lemak, abu dan serat kasar. Kandungan protein dianalisis dengan metode Kjeldahl, lemak dengan metode ekstraksi menggunakan alat Soxhlet, kadar abu melalui pemanasan sampel dalam tanur pada suhu 400-600 °C. Kadar serat kasar diukur dengan metode pelarutan sampel dalam asam dan basa kuat serta pemanasan.

Parameter uji

- Kecernaan total (KT) dan kecernaan lemak (KL) dihitung dengan rumus (Law *et al.*, 1985):

$$KT (\%) = 100 - (100 \times a/a')$$

$$KL (\%) = 100 - (100 \times a/a' \times b'/b)$$

Keterangan:

a = Cr₂O₃ dalam pakan (%)

a' = Cr₂O₃ dalam feses (%)

b = Lemak dalam pakan (%)

b' = Lemak dalam feses (%)

- Jumlah konsumsi pakan (JKP) dihitung dengan rumus (Handayani dan Widodo, 2010):
JKP (g) = Bobot pakan awal (g) – Bobot pakan akhir (g)
- Laju pertumbuhan spesifik (LPS) dihitung dengan menggunakan rumus (Hopkins, 1992):

$$LPS (\%/hari) = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{T} \times 100$$

Keterangan:

W_t = Bobot ikan pada akhir penelitian (g)

W₀ = Bobot ikan pada awal penelitian (g)

t = Lama pemeliharaan (hari)

- Konversi pakan (KP) dihitung dengan menggunakan rumus (Takeuchi, 1988):

$$EP (\%) = \frac{F}{[(W_t + W_d) - W_0]} \times 100\%$$

Keterangan:

W_t = bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W₀ = bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g)

W_d = bobot total ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

F = jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

- Retensi protein (RP) dan lemak (RL) dihitung dengan rumus (Takeuchi, 1988):

-



$$RP/RL (\%) = \frac{(F - I)}{L} \times 100$$

Keterangan:

F = jumlah protein/lemak tubuh pada akhir pemeliharaan (g)

I = jumlah protein/lemak tubuh pada akhir pemeliharaan (g)

L = jumlah protein/lemak yang dikonsumsi ikan (g)

- Tingkat kelangsungan hidup (KH) dihitung dengan rumus Muchlisin *et al.* (2016):

$$KH (\%) = \frac{(No - Nt)}{No} \times 100$$

Keterangan:

Nt = Jumlah ikan yang mati selama penelitian (ekor)

No = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Analisis statistik

Parameter uji dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan selang kepercayaan 95%. Apabila hasil analisis ANOVA menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

Hasil

Substitusi berbagai tingkat minyak biji karet memberi pengaruh secara nyata terhadap parameter pencernaan pakan dan kinerja maupun benih ikan mas ($P < 0,05$). Kecernaan total pada substitusi 0, 25 dan 50% tidak berbeda secara nyata ($P > 0,05$), berkisar 39–44% dan secara nyata lebih tinggi dari pada 75 dan 100% ($P < 0,05$). Nilai kecernaan total pada substitusi minyak biji karet 75 dan 100% adalah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Kecernaan lemak secara nyata tertinggi pada substitusi minyak biji karet 0% ($83,73 \pm 3,10\%$) ($P < 0,05$), dan kemudian menurun secara berturut-turut pada 50%, 25%, 100% dan 75%. Hasil penelitian substitusi minyak biji karet terhadap minyak kedelai dalam pakan benih ikan mas selama 40 hari masa pemeliharaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kinerja pertumbuhan benih ikan mas (*C. carpio*) pada berbagai substitusi minyak biji karet selama 40 hari masa pemeliharaan

Parameter	Substitusi minyak biji karet (%)				
	0	25	50	75	100
KT (%)	44,18±2,12 ^a	35,76±2,86 ^a	39,15±4,10 ^a	26,54±1,22 ^b	23,28±7,21 ^b
KL (%)	83,73±3,10 ^a	66,11±3,19 ^c	75,47±1,04 ^b	60,34±2,18 ^d	62,16±2,40 ^{cd}
JKP (g)	235,33±1,53 ^a	218,67±2,08 ^b	209,67±2,52 ^c	201,00±4,58 ^d	187,00±2,00 ^e
LPS (%)	2,54±0,07 ^a	2,29±0,07 ^b	1,82±0,01 ^c	1,70±0,00 ^d	1,59±0,01 ^d
RP (%)	32,00±5,63 ^a	28,31±2,20 ^a	21,16±0,0 ^b	21,18±0,82 ^b	20,73±0,73 ^b
RL (%)	78,53±4,53 ^a	78,28±5,78 ^a	27,17±1,19 ^b	24,97±2,35 ^b	25,68±2,54 ^b
KP	2,43±0,17 ^a	2,83±0,42 ^a	4,66±0,51 ^b	6,11±0,82 ^c	8,59±1,22 ^d
TKH (%)	97,78±1,53 ^a	93,33±6,67 ^a	80,00±6,67 ^b	73,33±6,67 ^b	62,22±3,85 ^c

Keterangan : KT: kecernaan total; KL: kecernaan lemak; JKP: jumlah konsumsi pakan; LPS: laju pertumbuhan spesifik; RP: retensi protein; RP: retensi lemak; KP: konversi pakan; TKH: tingkat kelulusan hidup; Angka dibelakang ± adalah standar deviasi; Huruf dibelakang standar deviasi yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan secara nyata ($P < 0,05$).

Jumlah konsumsi pakan secara nyata tertinggi pada substitusi minyak biji karet 0% ($235,33 \pm 1,53\%$) dan kemudian menurun secara berturut-turut pada 25, 50, 75 dan 100% ($P < 0,05$). Substitusi minyak biji karet secara nyata memberikan laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada 0% ($2,54 \pm 0,07\%$) dan kemudian menurun secara berturut-turut pada 25 hingga



100% ($P < 0,05$). Retensi protein pada substitusi minyak biji karet 0 dan 25% secara nyata tidak berbeda ($P > 0,05$), berkisar 28,31-32,00% dan lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya ($P < 0,05$). Pada substitusi minyak biji karet 50 hingga 100%, nilai retensi proteinnya tidak berbeda secara nyata ($P > 0,05$). Pola yang sama dengan retensi protein diperoleh pada retensi lemak.

Retensi lemak pada substitusi minyak biji karet 0 dan 25% tidak berbeda secara nyata ($P > 0,05$) dan tertinggi dari pada perlakuan lainnya ($P < 0,05$). Konversi pakan pada substitusi minyak biji karet 0 dan 25% tidak berbeda secara nyata ($P > 0,05$) dan terendah (2,43-2,83) dari kemudian secara nyata menurun pada substitusi minyak biji karet dari 50 hingga 100% ($P < 0,05$). Tingkat kelangsungan hidup pada substitusi minyak biji karet 0 dan 25% tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dan tertinggi (93-97%) dari pada perlakuan lainnya ($P < 0,05$).

Pembahasan

Kecernaan total menggambarkan kemampuan ikan dalam mencerna pakan. Salah satu faktor yang mempengaruhi pencernaan pakan adalah kualitas pakan, terutama bahan penyusun pakan (Halver dan Hardy, 2003). Penggunaan minyak biji karet dalam pakan dengan tingkat berbeda menjadi penyebab penurunan pencernaan total pakan yang disebabkan biji karet tersebut mengandung zat anti nutrisi, terutama asam sianida (Syamsunarno dan Sunarno, 2014; Suprayudi *et al.* 2015). Kandungan asam sianida biji karet hasil perkebunan swasta dan rakyat masing-masing adalah 95,42 mg/L (Yatno *et al.*, 2015) dan 111,19 mg/L (Karima, 2015). Menurut Yosep *et al.* (2018), kandungan asam sianidanya adalah 72 mg/L. Bilamana kandungan minyak biji karet diturunkan dari 39% menjadi sekitar 10% melalui proses fisika dan kimia, biji karet dapat dicerna hingga 70% oleh ikan lele (*Clarias* sp.) (Syamsunarno, 2011; Syamsunarno dan Sunarno, 2014). Pada penelitian ini, pencernaan total minyak biji karet yang diperoleh relatif lebih rendah daripada pada biji karet itu sendiri, diduga proses pengeluaran minyak karet menyebabkan peningkatan konsentrasi zat anti nutrisi (asam sianida) dalam minyak biji karet.

Asam sianida dalam pakan, selanjutnya, diduga akan menurunkan pencernaan total. Menurut Suprayudi *et al.* (2012), pencernaan total yang menurun diikuti dengan pencernaan nutrisi lemak dan karbohidrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencernaan lemak terbaik pada pakan tanpa penambahan minyak biji karet. Dengan substitusi minyak biji karet, pencernaan lemak tertinggi pada tingkat 50% dan secara nyata terus menurun pada 25%, dan 75-100% (Tabel 2). Hal ini diduga terkait dengan komposisi asam lemak dalam pakan. Selain kandungan zat anti nutrisi, menurut Mokoginta *et al.* (2003), asam lemak jenuh yang tinggi dapat mempengaruhi pencernaan lemak pada ikan. Babantude dan Pond (1987) menambahkan bahwa penggunaan minyak biji karet di dalam pakan dapat mempengaruhi pencernaan dan penyimpanan nutrisi. Kandungan asam lemak jenuh pada minyak kedelai adalah 15% (Isa, 2011), relatif lebih rendah pada minyak biji karet (20,79%) (Babantude *et al.*, 1996). Berdasarkan hasil penelitian pencernaan, substitusi minyak biji karet terhadap minyak kedelai pada pakan ikan mas berkisar 25 - 50%.

Konsumsi pakan pada ikan terkait dengan cita rasa (palatabilitas) pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanpa substitusi minyak biji karet (0%), konsumsi pakan pada ikan mas adalah secara nyata tertinggi ($235,33 \pm 1,53$ g) dibandingkan dengan perlakuan lainnya ($P < 0,05$). Semakin meningkat substitusi minyak biji karet, secara nyata semakin menurunkan konsumsi pakan ($P < 0,05$). Komariyah *et al.* (2014) menyatakan bahwa oksidasi asam lemak tidak jenuh dalam pakan akan mengubah cita rasa dan aroma pakan. Venkateshwarlu *et al.* (2009) menambahkan bahwa cita rasa dan aroma pakan dapat menstimulasi ikan untuk memakan pakan yang diberikan. Penurunan cita rasa dan aroma pakan diduga terkait dengan kandungan sianida dalam minyak biji karet (Syamsunarno, 2011; Salimon *et al.*, 2012) dan atau asam lemak jenuh (Babantude *et al.*, 1996).



Konsumsi pakan mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik ikan mas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tertinggi secara nyata terjadi pada substitusi minyak biji karet 25%, dan menurun pada substitusi 50-100% ($P < 0,05$). Laju pertumbuhan spesifik ikan mas pada substitusi minyak biji karet 25% ($2,29 \pm 0,07\%$) tergolong relatif rendah. Pada ikan nila hybrid (*Oreochromis niloticus*), penggunaan biji karet lebih dari 60% dalam pakan menghasilkan pertumbuhan yang rendah (Lee dan Wendy, 2017). Konsumsi pakan dan pencernaan pakan akan mempengaruhi asupan nutrisi dalam tubuh ikan, terutama protein. Abidin *et al.* (2015) menyatakan bahwa rendahnya konsumsi pakan menyebabkan semakin rendahnya kemungkinan ikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya, sehingga mengakibatkan rendahnya pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan yang rendah terkait dengan rendahnya daya serap nutrisi pakan seperti protein dan lemak (Syamsunarno *et al.*, 2011). Pada substitusi minyak biji karet 25%, ikan mas diduga mendapatkan kecukupan energi dari non protein (karbohidrat dan lemak) untuk pemeliharaan tubuh sehingga protein pakan digunakan untuk pertumbuhan ikan mas. Ketersediaan dan keseimbangan energi dan protein pakan yang tercerna ikan mas tergambarkan pada nilai retensi protein dan lemak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa retensi protein pada substitusi minyak biji karet 0% dan 25% adalah sama ($P > 0,05$) dan secara nyata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya ($P < 0,05$). Protein pakan pada substitusi minyak biji karet hingga 25% lebih banyak dideposit dalam tubuh, dan mempunyai ketersediaan energi non protein secara cukup (Khan dan Abidi, 2012). Pada perlakuan lainnya (substitusi minyak biji karet 50%-100%), rendahnya deposit protein tubuh diduga disebabkan adanya gejala keracunan sianida mengakibatkan hemoglobin tidak dapat melepaskan oksigen untuk proses transportasi elektron sehingga energi yang dihasilkan dari proses metabolisme rendah (Komariyah *et al.*, 2014) dan diduga protein tubuh telah digunakan pemenuhan energi pemeliharaan tubuh. Adanya kelebihan energi tercerna pakan dicerminkan pada nilai retensi lemak. Hal demikian terjadi pada substitusi minyak biji karet 0% dan 25% dengan retensi lemaknya adalah sama dan secara nyata lebih tinggi daripada perlakuan lainnya ($P < 0,05$).

Konversi pakan dihitung untuk mengetahui kualitas pakan yang dihasilkan bagi pertumbuhan ikan. Konversi pakan pada substitusi minyak biji karet 0% dan 25% adalah terendah ($P > 0,05$) dan meningkat secara nyata dengan peningkatan substitusi minyak biji karet ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pakan semakin menurun dengan peningkatan penggunaan minyak biji karet yang menyebabkan pengurangan efisiensi pakan dan penurunan kualitasnya. Penurunan nilai konversi pakan yang dihasilkan menunjukkan penggunaan pakan yang semakin efisien (Sunarto dan Sabariah, 2008). Perbedaan nilai konversi pakan erat kaitannya dengan pertumbuhan dan jumlah konsumsi pakan.

Konversi pakan yang tinggi, pertumbuhan dan konsumsi pakan yang rendah menunjukkan kualitas pakan yang rendah. Kondisi demikian tergambar pada nilai kelangsungan hidup ikan. Pada substitusi minyak biji karet 0% dan 25%, tingkat kelangsungan hidup ikan adalah sama dan tertinggi dibandingkan dengan pada perlakuan lainnya ($P < 0,05$). Semakin meningkat substitusi minyak biji karet, secara nyata semakin menurunkan nilai kelangsungan hidup ikan. Menurut Suprayudi *et al.* (2012), tingginya sintasan menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan telah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok pada ikan. Hal demikian juga diamati pada pemberian minyak biji karet pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Komariyah *et al.*, 2014). Rendahnya kelangsungan hidup dikemukakan juga oleh Lee dan Wendy (2017) pada ikan nila hybrid yang diberi pakan dengan kandungan biji karet lebih dari 60%. Berdasarkan parameter kinerja pertumbuhan di atas, maka dapat dinyatakan bahwa substitusi minyak biji karet terhadap minyak kedelai sebesar 25% direkomendasikan digunakan dalam pakan ikan mas.



Kesimpulan

Berdasarkan parameter pencernaan pakan dan kinerja pertumbuhan, sebanyak 25% minyak biji karet dapat digunakan sebagai substitusi minyak kedelai dalam pakan ikan mas.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk atas hibah penelitian yang telah diberikan melalui Program Indofood Riset Nugraha (IRN) tahun 2017/2018.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z., M. Junaidi, Paryono, N. Cokrowati, S. Yuniarti. 2015. Pertumbuhan dan konsumsi pakan ikan lele (*Clarias* sp) yang diberi pakan berbahan baku lokal. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 4(1): 33-39.
- Abdullah, B.M., J. Salimon, E. Yousif, N. Salih. 2013. Occurrence of cyanogenic glycoside and cyanide in the Malaysian rubber seed oil. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 14: 83-86.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1999. *Official methods of analysis 16th ed.* Maryland: Association of Official Analytical Chemists. 1141pp.
- Babatunde, G.M., W.G. Pond. 1987. Nutritive value of Nigerian rubber seed (*Hevea brasiliensis*) meal and oil. Rubber seed oil and corn in semipurified diets for rats. *Animal Feed Science and Technology*, 36 (4): 857-865.
- Babatunde, G.M., W.G. Pond, E.R. Peo. 1990. Nutritive value of rubber seed (*Hevea brasiliensis*) meal: Utilization by growing pigs of semipurified diets in which rubber seed partially replaced soybean meal. *Journal of animal science*, 68: 392-397.
- Fajimi, A.O., G.M. Babatunde, F.F. Ogulana, A. Oyijide. 1993. Comparative utilization of rubber seed oil and palm oil by broilers in a humid tropical environment. *Animal feed science and technology*, 43: 177-188.
- Halver, J.E., R.W. Hardy. 2002. *Fish nutrition 3eds.* California USA: Academic Press Inc. 822 p.
- Hopkins, K.D. 1992. Reporting fish growth: a review of the basics. *Journal of the World Aquaculture Society*, 23(3): 173-179.
- Handajani, H., W. Widodo. 2010. *Nutrisi ikan.* Malang. UMM Press. 265 hlm.
- Isa, I. 2011. Penetapan asam lemak linoleat dan linolenat pada minyak kedelai secara kromatografi gas. *Journal Sainstek dan terapannya*, 6 (1): 1-6.
- Law, A.T., S.H. Cheah, K.J. Ang. 1985. An evaluation of the apparent digestibility of some locally available plants and a pelleted feed in three finfish in Malaysia. In Cho, C.Y., C.B. Cowey, T. Watanabe (eds). *Finfish nutrition in asia: methodological approaches to research and development.* IDRC, Ottawa. p. 90-95.
- Lee, S.W., W. Wendy. 2017. Malaysian rubber (*Hevea brasiliensis*) seed as alternative protein source for red hybrid tilapia, *Oreochromis* sp., farming. *AAFL Bioflux*, 10(1): 32-37.
- Karima, R. 2015. Kualitas minyak biji karet sebagai minyak pangan alternatif pasca penghilangan HCN. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 7(2): 17-22.
- Khan, M.A., S.F. Abidi. 2012. Effect of varying protein to energy ratios on growth, nutrient retention, somatic indices and digestive enzyme activities of singi *Heteropneustes fossilis* (Blonch). *Journal of the World Aquaculture Society*, 43: 490-501.
- Komariyah, S., M.A. Suprayudi, D. Jusadi. 2014. Studi awal pemanfaatan minyak biji karet *Havea brasiliensis* untuk pakan ikan nila. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(1): 61-67.
- Marzuki, M., D.N. Anjusary. 2013. Pencernaan nutrisi pakan dengan kadar protein dan lemak berbeda pada juvenil ikan kerapu pasir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2): 311-323.



- Mokoginta, I., D. Jusadi, T.L. Pelawi. 2003. Pengaruh pemberian *Daphnia* sp. yang di per kaya dengan sumber lemak yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan nila *Oreochromis niloticus*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 2 (1): 7-11.
- Muchlisin, Z.A., A.A. Arisa, A.A. Muhammadar, N. Fadli, I.I. Arisa, M.N. Siti Azizah. 2016a. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). Archives of Polish Fisheries, 24: 47-52.
- [NRC] National Research Council. 2011. *Nutrient requirement of fish and shrimp*. Washington DC: National Academy Press. 392p.
- Ramadhas, A.S., S. Jayaraj, C. Muraleedharan. 2005. Biodiesel production from high FFA Rubber Seed Oil. Fuel, 84: 335-340.
- Salimon, J., B.M. Abdullah, N. Salih. 2012. Rubber (*Hevea brasiliensis*) seed oil toxicity effect and linamarin compound analysis. Lipids in Health and Diseases, 11 (74): 1-8.
- Setyawardhani, D.A., S. Distantina, H. Henfiana, A.S. Dewi. 2010. Pembuatan biodiesel dari asam lemak jenuh minyak biji karet. Yogyakarta, 26 Januari 2010. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. 1-5.
- Sunarno, M.T.D., M. Sulhi, R. Samsudin, D. Heptarina, editor. 2012. *Teknologi pakan ikan ekonomis dan efisien berbasis bahan baku lokal*. Bogor: IPB Press. 2012. 54 hlm.
- Sunarto, Sabariah. 2008. Pengaruh sumber asam lemak pakan berbeda terhadap kinerja pertumbuhan ikan botia *Botia macracanthus* Bleeker. Jurnal Akuakultur Indonesia, 7(2): 199-204.
- Suparno, O., I.A. Kartika, Muslich. 2009. Chamois leather tanning using rubber seed oil. Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists, 93: 158-161.
- Suprayudi, M.A., D. Harianto, D. Jusadi. 2012. Kecernaan pakan dan pertumbuhan udang putih *Litopenaeus vannamei* diberi pakan mengandung enzim fitase berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia, 11(2): 103-108.
- Suprayudi, M.A., C. Inara, J. Ekasari, N. Priyoutomo, Y. Haga, T. Takeuchi, S. Satoh. 2015. Preliminary nutritional evaluation of rubber seed and defatted rubber seed meals as plant protein sources for common carp *Cyprinus carpio* L. juvenile diet. Aquaculture Research, 46(12): 2972-2981.
- Syamsunarno, M.B. 2011. Evaluasi tepung biji karet *Hevea brasiliensis* sebagai bahan baku ikan Lele *Clarias* sp. [TESIS]. Bogor. Program Studi Ilmu Akuakultur. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 44hlm.
- Syamsunarno, M.B., I. Mokoginta I, D. Jusadi. 2011. Pengaruh berbagai rasio energi protein pada pakan iso protein 30% terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Akuakultur Riset, 6(1): 63-70.
- Syamsunarno, M.B., M.T.D. Sunarno. 2014. Kajian biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai kandidat bahan baku pakan ikan. Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan, 3(2): 135-142.
- Syamsunarno, M.B., M.T.D Sunarno. 2016. Budidaya ikan air tawar ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan penyediaan ikan bagi masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan 2016, Bandar Lampung 17 Mei 2016. Universitas Lampung. 1-16.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory work chemical evaluation of dietary nutriens. In: Watanabe, T (ed). Fish nutrition and mariculture. Tokyo: Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries, JICA. 226 p.
- Venkateshwarlu, G., A.P. Muraildhar, R. Rathod, A.K. Pal. 2009. Plants traditionally used in fish harvest and potential feed attractants in aquaculture. Indian Journal of Traditional Knowlegde, 8(4): 539-524.



- Yatno, R. Murni, Nelwida, E.F. Yani. 2015. Kandungan asam sianida, bahan kering dan bahan organik tepung biji karet hasil perkebunan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 18: 58-65.
- Yosep, A.H., U. Pato, A. Ali. 2018. Variasi suhu air pada pengadukan terhadap kadar asam sianida dan mutu minyak biji karet (*Hevea brasiliensis*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 5(1): 1-10.
- Zhu, Y., J. Xu, L. Qiaohong, P.E. Mortimer. 2014. Investigation of rubber seed yield in xishuangbanna and estimation of rubber seed oilbased biodiesel potensial in Southeast Asia. *Energy*, 69: 837-842.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, J.H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 318 hlm.