

Full Paper

PENGUNAAN TEPUNG KULIT BUAH KAKAO PADA PAKAN PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GURAMI

UTILIZATION OF COCOA POD HUSK MEAL FOR FISH FEED AFFECT ON PRODUCT AND GROWTH OF GIANT GOURAMY

Sukardi*, Senny Helmiati dan Yunita Wulandari

Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM
Jl. Flora, Gedung A4, Bulaksumur Yogyakarta, 55281

*Penulis untuk korespondensi, Email: mas_sukardi@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui upaya pemanfaatan tepung kulit buah kakao sebagai sumber karbohidrat dalam pakan, pengaruh substitusi tepung bekatul dengan tepung kulit buah kakao terhadap sifat pakan, pertumbuhan dan produksi gurami. Selain itu penelitian ini juga untuk mencari besarnya substitusi tepung bekatul dengan tepung kulit buah kakao yang memberikan pertumbuhan dan produksi gurami terbaik. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Stasiun Penelitian Perikanan Fakultas Pertanian UGM selama 8 bulan. Rancangan percobaan acak lengkap digunakan dalam penelitian ini, dengan menggunakan 5 perlakuan dosis substitusi masing-masing 20, 40, 60, dan 80% serta kontrol dengan pakan komersial. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Ujicoba pemeliharaan gurami dilaksanakan selama 60 hari, dan selama pemeliharaan ikan diberi pakan 3%/hari dan diberikan 3 kali/hari. Selama pemeliharaan air dalam bak terus dialirkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pembuatan pakan ikan tepung bekatul dapat disubstitusi dengan tepung kulit buah kakao. Persentase substitusi bekatul dengan tepung kulit buah kakao tidak berpengaruh terhadap nutrisi pakan kecuali daya apung pakan. Besarnya substitusi juga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi gurami. Gurami yang diberi pakan komersial menunjukkan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik dibanding dengan buatan sendiri.

Kata kunci: kakao, pakan, gurami, pertumbuhan

Abstract

The aims of the research were to observe (1) utilization of cocoa pod husk meal to fish feed especially for carbohydrate source (2) effect of substitution rice bran by cocoa pod husk meal on growth and product of giant gourami (3) find the substitution doses of rice bran by cocoa pod husk meal on feed which could give better influence on giant gourami growth. The research was done for 8 months in Fisheries Research Station Laboratory, Agriculture Faculty Gadjah Mada University. Research was conducted by cultured of giant gourami on fibre tank, for 60 days. There were 5 treatments substitution dose (20, 40, 60, and 80%) and control (commercial feed) with 3 replications. During cultured the tank were irrigated and the fish were fed 3% of body weight 3 times a day. The result showed that cocoa pod husk meal can substitute rice bran on giant gourami feed. Substitution rice bran by cocoa pod husk meal on feed not significantly affected the growth, product and survival rate of giant gourami, but significant affected on buoyancy of feed. Giant gourami were feeding by commercial feed had growth and product better than feeding by artificial feed.

Keywords: cocoa, feed, giant gourami, growth

Pengantar

Salah satu kendala yang dihadapi oleh para pembudidaya ikan adalah tingginya biaya produksi, sehingga menyebabkan rendahnya pendapatan mereka. Salah satu penyebab tingginya biaya produksi adalah karena harga pakan ikan yang tinggi, dan biaya untuk pakan dapat mencapai 70% dari total biaya produksi. Oleh karena itu perlu adanya upaya

untuk mendapatkan pakan tetap berkualitas dengan harga yang lebih murah.

Upaya pembuatan pakan sendiri sudah banyak dilakukan oleh para pembudidaya, namun hasilnya kurang memuaskan. Selain kandungan nutrisi yang kurang standar, bahan baku untuk membuat pakan sulit diperoleh, terjadi persaingan dalam penggunaannya dan harganya mahal sehingga

secara ekonomis kurang menguntungkan. Untuk itu perlu dicoba memanfaatkan bahan-bahan sisa atau hasil samping, dari produksi pertanian dan perkebunan yang potensinya cukup besar dan persaingan penggunaannya masih rendah. Kulit buah kakao merupakan hasil samping dari perkebunan kakao, yang saat ini pemanfaatannya masih terbatas untuk pakan ternak bahkan hanya dibiarkan begitu saja. Tepung kulit kakao mempunyai nutrisi yang cukup tinggi utamanya karbohidrat, selain itu juga mengandung protein (sekitar 10%) dan juga lemak. Namun demikian, kulit kakao mengandung serat (selulosa) yang cukup tinggi berpengaruh terhadap tingkat kecernaannya. Untuk itu, dalam pemanfaatan kulit kakao sebagai bahan pakan untuk ternak biasanya dilakukan fermentasi, untuk memperbaiki kandungan nutrisinya.

Kulit buah kakao (*shel fod husk*) adalah merupakan limbah atau hasil samping agroindustri yang dihasilkan tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*). Buah coklat atau kakao yang terdiri dari 74% kulit buah, 2% plasenta dan 24% biji. Hasil analisis proksimat buah coklat atau kakao mengandung 22% protein dan 3-9% lemak. Kulit buah kakao biasa digunakan sebagai pakan ternak. Dalam penggunaan kulit buah kakao untuk pakan ternak, kulit buah kakao perlu difermentasikan terlebih dahulu untuk menurunkan kadar lignin yang sulit dicerna oleh hewan serta untuk meningkatkan kadar protein dari 6-8% menjadi 12-15%. (Nasrullah & Ella, 1993). Salah satu fermentor yang cocok untuk limbah kulit buah kakao adalah *Aspergillus niger*. Manfaat fermentasi dengan teknologi ini antara lain untuk meningkatkan kandungan protein, menurunkan kandungan serat kasar, dan menurunkan kandungan tanin sebagai zat anti nutrisi. Sukardi *et al.* (2011) menyebutkan bahwa kandungan nutrisi tepung kulit kakao seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi tepung kulit kakao.

Uraian	Nilai(%)
Air	26,78
Abu	8,22
Protein	9,97
Lemak	6,10
Karbohidrat	48,93
Energi	184,08

Bekatul merupakan salah satu bahan baku pembuatan pakan ikan yang digunakan untuk sumber karbohidrat. Namun karena bahan ini juga banyak digunakan untuk kebutuhan lain, misalnya untuk pakan ternak

maka harganya menjadi mahal dan keberadaannya menjadi sulit didapat. Selama ini sumber karbohidrat untuk pakan ikan digunakan beberapa bahan seperti bekatul, tepung ketela, tepung jagung dan bahan sejenis lain. Katul beras paling banyak digunakan sebagai sumber karbohidrat, mengandung nutrisi protein 12,6%, lemak 14,8% dan karbohidrat 54,6% (Anonim, 1981). Untuk itu perlu dilakukan uji coba penggantian atau substitusi sumber karbohidrat ini dengan bahan lain yaitu dengan tepung kulit kakao. Dengan substitusi ini diharapkan diperoleh sumber karbohidrat lain, sehingga dapat mengurangi ketergantungan dengan salah satu bahan.

Penggunaan tepung kulit kakao dalam bahan utama pakan sebesar 60%, kurang baik untuk pakan ikan (Sukardi *et al.*, 2011), sedang Anisa (2012) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pemberian tepung kulit kakao dalam bahan pakan sebesar 30% masih baik untuk pakan nila merah. Sedang untuk pakan lele penggunaan tepung kulit kakao dalam bahan pakan sebesar 20% menunjukkan pertumbuhan lele yang masih cukup baik (Sukardi *et al.*, 2011). Dalam pakan ikan harus mengandung nutrisi yang diperlukan antara lain protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Keseimbangan nutrisi dalam pakan, dan jenis bahan penyusun berpengaruh terhadap kualitas pakan yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Wiramiharja *et al.*, 2007). Pakan yang masuk ke dalam tubuh ikan dimanfaatkan untuk pemeliharaan sel-sel dan untuk pertumbuhan ikan. Pakan yang dimakan oleh ikan mengalami perombakan pada saluran pencernaan sehingga mudah diserap dan mengalami proses metabolisme untuk menghasilkan energi. Dalam proses perombakan tersebut dibantu oleh enzim-enzim tertentu yang berada di dalam usus (Nielsen *et al.*, 1990).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) Memanfaatkan tepung kulit kakao untuk bahan baku pembuatan pakan ikan gurami, khususnya untuk sumber karbohidrat (2) Mengetahui pengaruh penggunaan substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao terhadap pertumbuhan, sintasan dan produksi gurami (3) Mencari porsi substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao dalam pakan yang masih memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan dan produksi gurami.

Bahan dan Metode

Metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini, dengan menggunakan rancangan penelitian acak lengkap. Perlakuan yang digunakan dalam

penelitian ini adalah substitusi bekatul sebagai sumber karbohidrat dengan tepung kulit buah kakao. Bahan utama pakan terdiri dari sumber protein (tepung ikan) dan sumber karbohidrat (bekatul dan tepung kulit buah kakao) sebanyak 90% dan 10% lainnya merupakan bahan pelengkap (vitamin, mineral, minyak ikan dan bahan perekat). Dari 90% bahan utama terdiri dari 45% tepung ikan dan 55% campuran antara tepung kulit kakao dengan bekatul. Perbandingan besarnya substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao adalah sebagai berikut:

- Perlakuan 1 (P-I) : Tepung kulit kakao 20% dengan 80% bekatul
- Perlakuan 2 (P-II) : Tepung kulit kakao 40% dengan 60% bekatul
- Perlakuan 3 (P-III) : Tepung kulit kakao 60% dengan 40% bekatul
- Perlakuan 4 (P-IV) : Tepung kulit kakao 80% dengan 20% bekatul
- Perlakuan 5 (P-V) : Pakan komersial (kontrol)

Penelitian dilakukan di laboratorium Stasiun Penelitian Fakultas Pertanian UGM. Ujicoba pemeliharaan dilakukan selama 2 bulan (bulan Agustus-September 2012). Tiap-tiap perlakuan dalam pelaksanaannya diulang 3 kali.

Pakan buatan yang dibuat mempunyai kandungan protein 20-25%, yang dihitung dengan metode square dalam menentukan formulasi penyusun bahan pakan. Persentase formulasi bahan pakan, selengkapnya seperti tercantum pada Tabel 2.

Pembuatan tepung kulit kakao dilakukan dengan mencincang kulit kakao yang segar menjadi bagian (ukuran) kecil-kecil, pemeraman (fermentasi), pengeringan, dan penggilingan menjadi bentuk tepung kemudian disimpan dalam tempat yang kering. Bahan baku pakan ikan yang telah dipersiapkan sesuai dengan jenis dan jumlah atau porsi, sesuai dengan tiap-tiap

perlakuan. Setiap perlakuan semua bahan yang telah disiapkan dicampur, mulai dari bagian paling sedikit dan dilanjutkan ke bahan yang jumlahnya banyak dan terus dicampur sampai homogen. Setelah tercampur merata kemudian dituang air panas secukupnya, sehingga membentuk adonan yang siap dicetak dalam pencetak pelet. Pencetakan pelet dilakukan secara manual dengan ukuran pelet diameter 3 mm, kemudian dikeringkan di bawah terik matahari. Setelah kering pelet yang dihasilkan dikemas dalam plastik kedap udara, dan siap digunakan.

Uji coba pakan untuk pemeliharaan gurami dilakukan dalam bak fiber ukuran 50 x 50 x 50 cm dan diisi air dengan ketinggian sekitar 40 cm. Untuk menjaga kualitas air agar tetap baik, maka tiap bak dialiri air secara terus menerus dengan debit 140 ml/menit. Padat tebar yang digunakan adalah 10 ekor/bak, dengan ukuran benih gurami ukuran 10-11 cm. Selama penelitian ikan diberi pakan sesuai dengan perlakuan dengan jumlah pakan 3% per hari dan diberikan 3 kali sehari pagi, siang dan sore. Ikan dipelihara selama 2 bulan (60 hari), dan selama pemeliharaan dilakukan penyiponan setiap 5 hari sekali. Parameter penelitian yang digunakan adalah kandungan nutrisi pakan, pertumbuhan ikan, produksi, sintasan dan kualitas air selama penelitian.

Parameter sifat fisik dan kimia pakan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan dengan SNI pakan untuk ikan gurami. Parameter pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, produksi, sintasan dan konversi pakan dilakukan analisis varians dan dilanjutkan dengan analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan nilai tiap-tiap parameter. Untuk mengetahui bentuk hubungan antara porsi tepung kulit kakao yang digunakan dalam pakan terhadap semua parameter digunakan analisis orthogonal polinomial. Sedang parameter kualitas air dilakukan analisis deskriptif dengan mempertimbangkan standar minimal kehidupan ikan gurami.

Tabel 2. Persentase formulasi bahan pakan.

Bahan Pakan	% dalam Pakan	Persentase Penyusun Bahan Pakan (%)			
		P-I	P-II	P-III	P-IV
Tepung Ikan	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5
Tepung Kulit Kakao	90	9,9	19,8	29,7	39,6
Bekatul		39,6	29,7	19,8	9,9
Tepung pati ketela	6	6	6	6	6
Mineral Mix	10	2	2	2	2
Vitamin C	1	1	1	1	1
Minyak Ikan	1	1	1	1	1
Jumlah	100	100	100	100	100

Tabel 3. Kandungan nutrisi pakan buatan dan pakan komersial.

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)	Karbohidrat (%)	Energi (k kal/g)
P-I	4,65	19,85	8,83	20,32	46,35	258,52
P-II	4,54	19,16	9,51	20,72	46,07	264,73
P-III	4,83	19,28	7,97	20,84	47,08	255,20
P-IV	4,69	18,80	7,12	20,08	49,31	251,23
Kontrol	9,84	7,62	4,46	19,80	58,28	251,13

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis nutrisi pakan dengan formulasi sesuai dengan perlakuan hasilnya seperti tercantum pada Tabel 3.

Dari hasil pengamatan kandungan nutrisi pakan diketahui bahwa kandungan protein pakan sebesar 19,80-20,84%, karbohidrat 46,07-58,28%, lemak 4,46-8,83% dan kadar air 4,54-9,84%. Kandungan air pada pakan buatan relatif lebih rendah dibanding dengan pakan komersial (kontrol), hal ini disebabkan pengeringan pakan buatan hanya dilakukan secara manual hanya menjemur pakan di bawah terik sinar matahari. Kandungan air pakan yang baik sekitar 10%. Substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan nutrisi pakan, utamanya kandungan karbohidrat. Jika dibandingkan dengan pakan komersial perbedaan yang nyata secara umum hanya terjadi pada kadar air, kadar abu, dan kadar lemak. Dilihat dari kadar proteinnya pakan buatan ini sangat rendah dibanding dengan kadar protein yang dipersyaratkan yaitu sekitar 30%, demikian juga kadar abu sekitar 20% lebih tinggi dari yang dipersyaratkan sebesar 12%, sedang kandungan lemak cukup memenuhi persyaratan (SNI pakan Gurami, No. SNI 7473:2009). Hasil analisis daya apung dan ketahanan pakan dalam air seperti tercantum pada Tabel 4.

Hasil pengamatan daya apung pakan menunjukkan bedanya nyata antar perlakuan, dimana pakan komersial mempunyai daya apung paling lama. Pakan buatan dengan substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao sebanyak 20-40% tidak menunjukkan

Tabel 4. Daya apung pakan buatan dalam air.

Ulangan	Daya apung pakan (detik) / perlakuan				
	P-I	P-II	P-III	P-IV	Kontrol
1	4,1	5,5	26,5	24,4	7200,0
2	4,8	6,4	27,3	47,2	7200,0
3	11,3	7,1	28,2	58,7	7200,0
Rata-2	6,7a	6,4a	27,3b	43,4b	7200,0c
St-dev	3,9	0,8	0,9	17,4	0,0

Tabel 5. Pertumbuhan mutlak berdasar berat gurami selama penelitian.

Ulangan	Pertumbuhan mutlak berdasar berat (g)/ perlakuan				
	P-I	P-II	P-III	P-IV	Kontrol
1	3,8	2,2	2,9	-0,3	26,4
2	3,1	1,8	1,6	-1,5	17,3
3	-0,3	3,4	-3,7	-1,5	18,4
Rata-2	2,2 ^b	2,5 ^b	0,3 ^b	-1,1 ^b	20,7 ^a
St-dev	2,19	0,83	3,49	0,69	4,96

beda yang nyata, dan substitusi 60-80 juga tidak menunjukkan beda nyata. Sedang secara kuantitatif semakin besar substitusi bekatul dengan tepung kulit buah kakao meningkatkan daya apung pakan. Hasil pengamatan pertumbuhan mutlak gurami berdasarkan berat, hasilnya seperti tercantum pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 menunjukkan bahwa perbedaan jenis pakan yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata, terhadap pertumbuhan mutlak gurami. Perlakuan dengan menggunakan pakan komersial (kontrol) mempunyai pertumbuhan mutlak berdasar berat yang lebih besar dibanding dengan perlakuan pakan buatan dengan substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao. Sedang antar perlakuan pemberian pakan buatan dengan substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao, tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan mutlak berdasar berat gurami selama penelitian. Hal tersebut menunjukkan bahwa bekatul sebagai sumber karbohidrat dapat disubstitusi dengan tepung kulit kakao.

Pertumbuhan spesifik menunjukkan persen pertumbuhan ikan selama penelitian dibanding dengan ukuran ikan pada saat tebar. Hasil pengamatan pertumbuhan spesifik berdasarkan berat gurami selama penelitian hasilnya seperti tercantum pada Tabel 6.

Dari hasil pengamatan pertumbuhan spesifik berdasar berat selama penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan spesifik berdasar berat berkisar

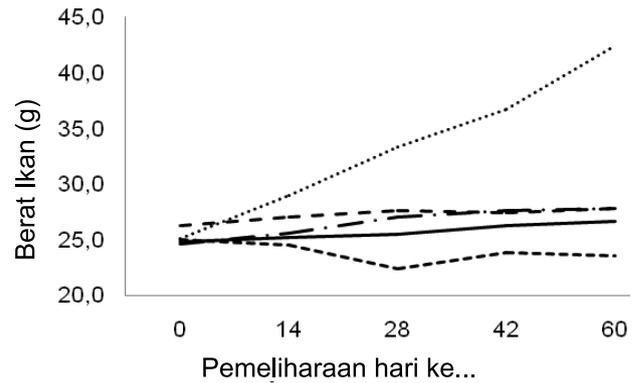
Tabel 6. Pertumbuhan spesifik berdasar berat gurami selama penelitian.

Ulangan	Pertumbuhan spesifik berdasar berat (%) / perlakuan				
	P-I	P-II	P-III	P-IV	KONTROL
1	0,0022	0,0014	0,0016	-0,0002	0,0117
2	0,0021	0,0013	0,0011	-0,0011	0,0094
3	-0,0002	0,0023	-0,0024	-0,0010	0,0090
Rata-2	0,0014 ^b	0,0016 ^b	0,0001 ^b	-0,0008 ^b	0,0100 ^a
St-dev	0,0013	0,0005	0,0022	0,0005	0,0014

antara 0,0001–0,0100%. Pertumbuhan spesifik berdasar berat gurami yang diberi pakan komersial menunjukkan pertumbuhan spesifik yang lebih besar dan menunjukkan beda nyata, dibanding dengan gurami yang diberi pakan yang berbahan baku substitusi bekatul dan tepung kulit buah kakao. Gurami yang diberi pakan dengan bahan baku substitusi antara bekatul dan tepung kulit kakao, tidak menunjukkan beda nyata antar perlakuan.

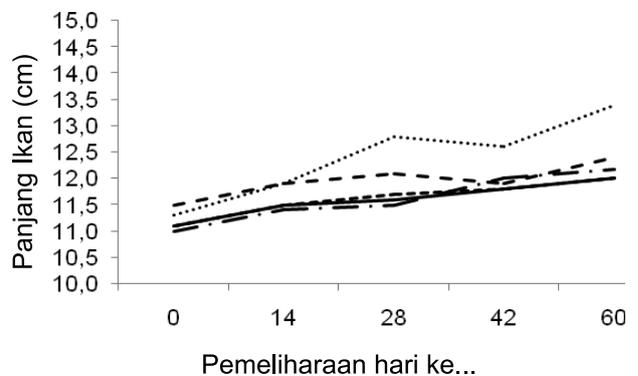
Rendahnya pertumbuhan mutlak dan spesifik gurami yang diberi pakan buatan dibanding dengan pakan komersial lebih banyak disebabkan karena daya tahan pakan dalam air (*water stability*) yang rendah, sedang gurami mempunyai sifat makan yang lambat. Hal tersebut juga dibuktikan dengan banyaknya sisa pakan yang ada di dalam bak pemeliharaan. Sedang pakan komersial yang digunakan sebagai kontrol mempunyai *water stability* yang lama, sehingga kemungkinan untuk dimakan gurami lebih besar. Hal tersebut juga dibuktikan oleh sedikitnya sisa pakan yang ada di dalam bak pemeliharaan. Diorisma (2008) dalam penelitiannya pendederan gurami secara intensif menunjukkan bahwa pertumbuhan spesifik gurami mencapai 3,42-4,03%. Hasil pengamatan pertumbuhan berat dan panjang gurami selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa pertumbuhan gurami selama pemeliharaan menunjukkan bahwa perlakuan kontrol menunjukkan pertumbuhan berat yang lebih baik (cepat), dibanding dengan perlakuan pakan buatan dengan bahan baku substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao. Perbedaan besarnya porsi substitusi antara bekatul dengan tepung kulit kakao tidak memberikan perbedaan pertumbuhan berat gurami yang nyata. Perlakuan kontrol adalah penggunaan pakan komersial yang dijual di pasaran untuk ikan-ikan bersirip. Grafik pertumbuhan panjang gurami selama pemeliharaan seperti tercantum pada Gambar 2.



Gambar 1. Pertumbuhan berat ikan selama pemeliharaan.

(Keterangan: -.- : P-I; — : P-II; - - - : P-III; -.- : P-IV; : Kontrol)



Gambar 2. Pertumbuhan panjangikan selama pemeliharaan.

(Keterangan: -.- : P-I; — : P-II; - - - : P-III; -.- : P-IV; : Kontrol)

Ikan gurami dikenal dengan ikan yang mempunyai pertumbuhan yang lambat dibanding dengan jenis ikan air tawar yang lain. Kecepatan pertumbuhan berat dibanding dengan kecepatan pertumbuhan panjang gurami juga menunjukkan hasil yang tidak linier. Gurami mempunyai kecepatan pertumbuhan berat yang lebih besar dibanding dengan kecepatan pertumbuhan panjangnya. Gambar 2 diketahui bahwa gurami yang diberi pakan komersial (kontrol) mempunyai laju pertumbuhan panjang yang lebih cepat dibanding dengan gurami yang diberi pakan buatan dengan bahan baku substitusi antara bekatul dan tepung kulit buah kakao. Sedang gurami yang diberi pakan buatan dengan bahan baku substitusi antara bekatul dan tepung kulit buah kakao mempunyai laju pertumbuhan yang tidak beda nyata, baik pertumbuhan berat maupun panjang. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggantian bekatul dengan tepung kulit buah kakao, tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan gurami. Hasil

pengamatan sintasan gurami pada akhir penelitian seperti tercantum pada Tabel 7.

Tabel 7. Sintasan gurami pada akhir penelitian.

Ulangan	Sintasan(%) / perlakuan				
	P-I	P-II	P-III	P-IV	Kontrol
1	80	70	100	90	100
2	90	100	100	100	100
3	100	100	100	80	100
Rata-2	90 ^a	90 ^a	100 ^a	90 ^a	100 ^a
St-dev	10	17	0	10	0

Dari Tabel 11 diketahui bahwa besarnya sintasan gurami pada akhir penelitian mencapai 90-100%, dan dari hasil analisis varian tidak menunjukkan beda nyata antar perlakuan maupun kontrol. Artinya sintasan gurami yang diberi pakan komersial (kontrol) dan gurami yang diberi pakan dengan bahan substitusi bekatul dan tepung kulit kakao tidak menunjukkan beda yang nyata. Kematian gurami lebih banyak disebabkan terserang jamur, karena suhu air yang relative rendah. Oleh karena itu secara rutin semua media pemeliharaan diberi garam, untuk mencegah serangan jamur. Pada dasarnya gurami merupakan salah satu ikan peliharaan yang relatif tahan terhadap serangan penyakit. Tingginya sintasan juga menunjukkan bahwa selama pemeliharaan gurami mendapat masukan nutrisi yang sesuai, walaupun kurang optimal. Hasil pengukuran produksi gurami di akhir penelitian seperti tercantum pada Tabel 8.

Dari Tabel 12 diketahui bahwa rata-rata produksi gurami pada akhir pemeliharaan menunjukkan berat antara 226–480 gram per bak. Dari analisis statistik menunjukkan bahwa pemeliharaan dengan pemberian pakan komersial (kontrol), menunjukkan produksi terbesar dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan dengan menggunakan pakan buatan dengan substitusi antara bekatul dengan tepung kulit kakao tidak menunjukkan beda nyata dan mempunyai pertumbuhan yang relatif lebih rendah dibanding kontrol. Substitusi bekatul dengan tepung kulit kakao hampir tidak memberikan pengaruh terhadap produksi gurami pada akhir penelitian. Hasil pengamatan parameter-parameter kualitas air selama penelitian seperti tercantum pada Tabel 9.

Rata-rata kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 6,2-6,4 ppm, dengan kisaran antara 5,5–8,1ppm, oleh karena itu kandungan oksigen terlarut cukup memenuhi syarat untuk kehidupan gurami. Ikan gurami termasuk ikan kelompok *labirinthy*, yang mampu mengambil oksigen dari udara apabila oksigen terlarut dalam air rendah.

Tabel 8. Produksi gurami pada akhir penelitian

Ulangan	Produksi (gram) / perlakuan				
	P-I	P-II	P-III	P-IV	Kontrol
1	259	210	330	240	550
2	250	266	278	235	424
3	283	282	258	204	465
Rata-2	264 ^a	253 ^a	289 ^a	226 ^a	480 ^b
St-dev	17,1	37,8	37,2	19,5	64,3

Tabel 9. Hasil rata-rata pengamatan kualitas air selama penelitian.

Perlakuan	O ₂ (ppm)	pH Air	Suhu Air (°C)	CO ₂ (ppm)	Alkalinitas (ppm)
P-I	6,2	7,5	27,8	12,0	155,6
P-II	6,2	7,5	27,7	13,6	153,6
P-III	6,4	7,6	27,8	12,1	147,4
P-IV	6,3	7,5	27,7	14,0	162,0
P-V (control)	6,4	7,5	27,7	14,2	147,6
Nilai baik	>2	6,5-8	27-30	< 20	30-300

Hasil pengamatan pH air selama penelitian menunjukkan bahwa pH air berkisar antara 7,1-7,8, oleh karena itu dilihat dari parameter pH air memenuhi syarat untuk kehidupan ikan. Secara umum ikan membutuhkan air dengan pH mendekati netral (7). Kandungan karbon dioksida bebas dalam air selama penelitian berkisar antara 7,0-24,0 ppm dengan rata-rata 12,0-14,0 ppm. Kandungan karbondioksida ini relatif tinggi namun karena kandungan oksigen yang juga relatif tinggi, maka kondisi ini tidak menjadi faktor penghambat bagi kehidupan ikan. Alkalinitas air mempunyai peran dalam menjaga fluktuasi pH air. Hasil pengukuran alkalinitas air berkisar antara 120-180 ppm, dengan rata-rata 147,4-162,0 ppm. Nilai alkalinitas tersebut cukup baik untuk menjaga fluktuasi pH air karena adanya perubahan kandungan CO₂ bebas. Karbondioksida bebas dalam air yang tinggi akan dapat menghambat pertumbuhan ikan. Suhu air selama penelitian menunjukkan kisaran antara 27,3-28,5, dan nilai ini cukup baik untuk kehidupan gurami. Suhu air yang baik untuk pertumbuhan gurami adalah berkisar antara 25–30°C, dengan suhu optimal 28–30°C. Secara umum dari hasil pengamatan berbagai parameter kualitas air menunjukkan bahwa kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan nilai yang masih sesuai bagi kehidupan gurami, kecuali parameter kedalaman air yang belum optimal (SNI: 01-6485.3-2000).

Kesimpulan

Berdasar analisis dari berbagai parameter penelitian yang digunakan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Persentase substitusi bekatul dengan tepung kulit buah kakao dalam pakan ikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan nutrisi pakan ikan, namun berpengaruh nyata terhadap daya apung pakan.
2. Pakan ikan dengan persentase substitusi bekatul dengan tepung kulit buah kakao yang berbeda, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan mutlak, spesifik, sintasan dan produksi gurami.
3. Pakan ikan dengan persentase substitusi bekatul dengan tepung kulit buah kakao yang berbeda, menghasilkan pertumbuhan mutlak, spesifik, sintasan dan produksi gurami yang lebih rendah dibanding dengan pakan komersial.
4. Bekatul sebagai sumber karbohidrat dalam pakan ikan dapat disubstitusi dengan tepung kulit buah kakao yang difermentasi.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2000. Standar Nasional Indonesia Nomor SNI: 01-6485.3-2000 Tentang Produksi.
- Anonim. 2001. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Kambing. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Lembar Informasi Pertanian (Liptan).
- Anonim. 2009. Standar Nasional Indonesia Nomor SNI: 7473: 2009 Tentang Pakan Buatan Untuk Ikan Gurami (*Osphronemus goramy Lac.*). Badan Standardisasi Nasional (BSN) Jakarta.

Benih Ikan Gurami (*Osphronemus goramy Lac.*). Kelas Benih Sebar. Badan Standardisasi Nasional (BSN) Jakarta.

Diorisma, R. 2008. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Sintasan dan Laju Pertumbuhan pada Pendederan Intensif benih Gurami (*Osphronemus goramy*). (Skripsi). Yogyakarta: Fakultas Pertanian UGM

Effendi, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.

Huet, M. 1972. Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish. Avenue General Perache. Brussel.

Nasrullah & A. Ella. 1993. Limbah Pertanian dan Prospeknya Sebagai Sumber Pakan Ternakdi Sulawesi Selatan. Makalah. Ujung Pandang

Nielsen & K Schmit. 1990. Animal Physiologi, Adaptation and environment. Fourth editions, Cambridge University Press.

NTAC. 1968. Water Quality Criteria. FWPCA. Washington.

Rukmana, A.H. 2005. Ikan Gurami, Pembenihan dan Pembesaran. Penerbit Kanisius Yogyakarta.

Rusdi, T. 1988. Usaha Budidaya ikan Gurame (*Osphronemus goramy*). CV. Simplek Jakarta.

Sukardi, Seny Helmiati, Anisa Wiretnani, & Mudrikatul Munowaroh. 2011. Penggunaan Tepung Kulit Buah Kakao Pada Pakan Pengaruhnya Terhadap Sifat Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo. Fakultas Pertanian UGM.

Wiramiharja, Y., R. Hernawati, I.M. Harahap, & Y. Niwa. 2007. Nutrisi dan Bahan Pakan Ikan Budidaya. Balai Budaya Ikan Air Tawar Jambi, Jambi