

Aplikasi Quixalud dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)

Diana Rachmawati

Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan,
Jurusan Perikanan, FPIK, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Abstrak

Quixalud merupakan feed additive berwarna krem berbentuk bubuk, terdiri dari halquinol 60 % dan kalsium karbonat 40 %. Quixalud digunakan sebagai feed additive pakan untuk memperbaiki kandungan nutrisi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan quixalud dalam pakan buatan; dosis terbaik penambahan quixalud dalam pakan buatan dan dosis optimum penambahan quixalud dalam pakan buatan yang menghasilkan pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelulushidupan terbaik benih ikan kerapu macan. Benih ikan kerapu macan (berat rata-rata 0,36 gram dan panjang rata-rata 1,5 cm) yang berasal dari pemijahan alami BPAP Situbondo digunakan dalam penelitian ini. Pakan uji berbentuk pellet kandungan protein 43,64%, pakan uji dibuat dari pakan komersial bentuk bubuk produksi BBPAP Jepara ditambah quixalud bentuk bubuk dengan dosis sesuai perlakuan. Metode penelitian menggunakan eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakukannya berupa penambahan berbagai dosis quixalud dalam pakan, yaitu : 0 mg/kg; 15 mg/kg; 30 mg/kg dan 45 mg/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan quixalud dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik harian, berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasio konversi pakan dan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kelulushidupan benih ikan kerapu macan. Penambahan quixalud dalam pakan buatan sebesar 30 mg/kg pakan (perlakuan C) memberikan pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelulushidupan benih ikan kerapu macan terbaik. Dosis optimal penambahan quixalud dalam pakan buatan untuk laju pertumbuhan spesifik harian adalah 20,73 mg/kg pakan dan dosis optimal untuk rasio konversi pakan adalah 20,55 mg/kg pakan. Kualitas air media masih dalam kisaran yang layak bagi pemeliharaan benih ikan kerapu macan.

Kata kunci : Quixalud, pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelulushidupan.

Abstract

Quixalud is additive feed represent in cream color in form of powder, consist of halquinol 60 % and carbonate calcium 40 %. Quixalud used as additive feed to improve nutritional content . Aim of this research are to know effect of quixalud addition in artificial feed; beside to know the best dose of quixalud addition in feed and optimum dose quixalud addition in feed to make the best growth, feed conversion ratio and survival rate of tiger grouper seed. The research used tiger grouper seed (mean of weight is 0,36 gram and mean length is 1,5 cm) as animal test. The seeds coming from natural spawner of BPAP Situbondo. The test feed formed in pellet by raw material from powder artificial feed made by BBPAP Jepara adding by quixalud in powder form too in doses as the treatment used. The protein content of the test feed is 43,64%. The research done by experimental laboratory method used completely random design. The treatment are addition of various quixalud dose in feed, that are : 0 mg/kg; 15 mg/kg; 30 mg/kg and 45 mg/kg. The Result of research indicate that addition of quixalud in feed made a significantly effect ($p < 0,05$) to daily specific growth rate. Having a very significantly effect ($p < 0,01$) to FCR and having not an effect ($p > 0,05$) to survival rate of the tiger grouper seed. Addition of quixalud in feed in equal to 30 mg/kg feed (treatment C) giving the best of growth rate, FCR and survival rate to the tiger grouper seed. The optimal dose addition of quixalud in feed that made the optimal growth is 20,73 mg/kg feed and optimal dose for the FCR is 20,55 mg/kg feed. The water quality parameters during the rearing period were still suitable range for tiger grouper seed.

Key words : Quixalud, growth, feeding conversion ratio (FCR) and survival rate.

Pendahuluan

Pengembangan usaha budidaya kerapu perlu memperhatikan beberapa aspek pendukung seperti benih, pakan, lingkungan perairan, manajemen kesehatan serta sistem dan teknologi budidaya. Diantara aspek tersebut, pakan merupakan bagian eksternal penting dan berkaitan langsung dengan biaya produksi. Dalam usaha budidaya, pakan dengan nutrisi seimbang merupakan faktor terpenting (Kurnia *et al.*, 2001). Semakin baik dan sesuai jumlah serta kualitas pakan yang dikonsumsi ikan, maka akan semakin optimal pula pertumbuhan yang diperoleh.

Kerapu tergolong ikan karnivora yang mempunyai usus yang pendek dengan rasio panjang usus dan panjang tubuh antara 0,2 - 2,5 cm (Zonneveld *et al.*, 1991). Pencernaan makanan yang utama terjadi di dalam usus (Lovell, 1989). Kondisi demikian merupakan salah satu faktor penyebab waktu penyerapan makanan pada organ pencernaan benih ikan kerapu macan berkurang, sehingga pencernaan dan penyerapan pakan tidak efisien menyebabkan pertumbuhan dan rasio konversi pakan rendah. Menurut KOMPIANG (1994), pencernaan pakan dapat ditingkatkan melalui penambahan feed additive atau enzim-enzim pencernaan.

Quixalud merupakan salah satu feed additive yang dapat digunakan untuk memperbaiki pencernaan. Squibb (1983) menyatakan *quixalud* memiliki kelebihan dibanding feed additive lain, yaitu : 1). Memperlambat gerak peristaltik usus; 2). Sebagai anti mikroba yang mampu menekan populasi mikroorganisme dalam usus; 3). Feed additive yang aman karena tidak diserap dan dalam saluran pencernaan tidak menimbulkan residu yang tidak diinginkan.

Sampai sejauh ini, informasi penggunaan *quixalud* dalam pakan buatan untuk komoditas air laut belum banyak, salah satu penelitian yang sudah dilakukan adalah penambahan *quixalud* dalam pakan udang dan hasil yang terbaik didapatkan pada penambahan 30 mg/kg pakan (KOMPIANG, 1984). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukann penelitian tentang penambahan *quixalud* dalam pakan benih ikan kerapu macan guna meningkatkan pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelulushidupan.

Materi dan Metode

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) berumur 35 hari dengan panjang sekitar 1,5 cm dan bobot tubuh rata-rata 0,36 gram/ekor. Hewan uji berasal dari satu induk hasil pemijahan alami BPAP Situbond. Penelitian

ini dilakukan di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPAP) Jepara, dari bulan April - Agustus 2004.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan berbentuk pellet kandungan protein 43,64% dibuat dari pakan komersial bentuk bubuk produksi BBPAP Jepara ditambah *quixalud* bentuk bubuk dengan dosis sesuai perlakuan dan Cr_2O_3 sebesar 1% sebagai indikator keceraan pakan uji (NRC, 1983). Frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pada pukul 06.00 dan 16.00. Pakan yang diberikan setiap hari 10 % dari total bobot tubuh (Aji *et al.*, 1989).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan RAL dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan *quixalud* dengan dosis yang berbeda dalam pakan. Perlakuannya adalah : A (*quixalud* 0 mg/kg pakan); B (*quixalud* 15 mg/kg pakan); C (*quixalud* 30 mg/kg pakan) dan D (*quixalud* 45 mg/kg pakan). Untuk mengetahui pertumbuhan hewan uji dilakukan penimbangan setiap minggu, disamping itu selama penelitian dilakukan pemantauan parameter kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut, amoniak dan salinitas). Uji pencernaan dilakukan dengan cara pengumpulan feses hewan uji selama penelitian berlangsung (Watanabe, 1989). Untuk mengetahui kandungan Cr_2O_3 dalam feses dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Data laju pertumbuhan spesifik harian, rasio konversi pakan, kelulushidupan dianalisa secara statistik dan data pencernaan (keceraan total dan keceraan protein kasar) serta data kualitas air dianalisa secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Laju Pertumbuhan Spesifik Harian Benih Ikan Kerapu Macan

Laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan kerapu macan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Pertumbuhan akan terjadi karena kebutuhan energi untuk metabolisme dan pemeliharaan jaringan tubuh telah terpenuhi sesuai dengan yang dibutuhkan ikan (Hepher, 1988). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan *quixalud* dalam pakan yang diberikan selama penelitian memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan kerapu macan. Peningkatan laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan kerapu macan diduga disebabkan oleh adanya penambahan *quixalud* dalam pakan. *Quixalud* merupakan feed additive yang berbahan aktif klor, dimana menurut

Mujiman (1995) bahwa klor dibutuhkan dalam pembentukan getah bening dan untuk mengaktifkan enzim-enzim pencernaan.

Dengan bekerjanya *quixalud*, pakan yang masuk ke dalam lambung dapat dicerna dan diserap oleh usus menjadi lebih baik, sehingga nutrisi yang terkandung dalam pakan akan dapat diabsorpsi lebih sempurna. Menurut Hephher (1988), nutrisi yang terkandung dalam pakan inilah yang akan digunakan sebagai sumber energi untuk proses pemeliharaan jaringan tubuh dan mengganti sel-sel yang rusak. Selain dapat mengaktifkan enzim-enzim pencernaan, Novartis (1997) menyatakan bahwa *quixalud* juga memiliki kemampuan dalam memperlambat gerak peristaltik yang terjadi dalam usus sehingga memungkinkan bagi bahan pakan yang melewati saluran pencernaan tersebut menjadi lebih lambat dan pakan yang diberikan akan diserap lebih optimal. Dengan adanya gerak peristaltik yang lambat, maka laju makanan yang melewati di dalam usus juga menjadi lambat sehingga akan memberikan kesempatan lebih lama bagi enzim-enzim pencernaan untuk memproses sekaligus mengurai bahan makanan agar menjadi zat-zat yang siap dimanfaatkan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan.

Tabel 1 terlihat bahwa laju pertumbuhan spesifik harian tertinggi pada perlakuan C (*quixalud* 30 mg/kg), kemudian berturut-turut perlakuan B (*quixalud* 15 mg/kg), A (*quixalud* 0 mg/kg) dan D (*quixalud* 45 mg/kg). Hal ini diduga penambahan *quixalud* sebesar 30 mg/kg pakan merupakan dosis yang sesuai atau dibutuhkan untuk mencerna benih ikan kerapu macan dalam menunjang pertumbuhannya, didukung hasil uji kecernaan (Tabel 2) dimana dosis tersebut mempunyai nilai kecernaan tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Selanjutnya perlakuan D (*quixalud* 45 mg/kg) mempunyai nilai laju pertumbuhan spesifik harian lebih rendah dari perlakuan A (*quixalud* 0 mg/kg). Diduga penambahan *quixalud* sebesar 45 mg/kg (perlakuan D) merupakan dosis yang melebihi kebutuhan untuk pencernaan benih ikan kerapu macan. Disamping itu dari hasil pengamatan selama penelitian pakan uji tersebut mempunyai bau klor yang tajam, diduga bau tersebut dapat menurunkan nafsu makan. Kondisi ini akan menyebabkan pakan yang dikonsumsi berkurang dan kebutuhan energi untuk menunjang proses metabolisme serta pemeliharaan tubuh semakin menurun. Weatherly (1972) menyatakan bahwa besar kecilnya suatu pertumbuhan dipengaruhi oleh jumlah makanan, media pemeliharaan, fisika kimia lingkungan, jenis spesies, dan kandungan nutrisi dari pakan yang diberikan.

Hasil uji wilayah ganda Duncan, bahwa perlakuan C memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik harian perlakuan B dan perlakuan A. Sedangkan terhadap perlakuan D, perlakuan C berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$). Perlakuan B memberikan pengaruh tidak nyata ($p < 0,05$) baik terhadap perlakuan A maupun perlakuan D. Perlakuan A memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan D. Untuk mengetahui dosis optimal penambahan *quixalud* dalam pakan buatan terhadap laju pertumbuhan spesifik harian benih ikan kerapu macan dengan menggunakan uji polinomial orthogonal. Grafik polinomial orthogonalnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 terlihat bahwa terdapat hubungan antara penambahan *quixalud* dalam pakan dengan laju pertumbuhan spesifik harian. Dari grafik 1 menunjukkan pola hubungannya berbentuk kuadratik dengan persamaan $y = -0,0018x^2 + 0,0775x + 13,458$. Dari persamaan tersebut dapat diketahui dosis optimal penambahan *quixalud* dalam pakan terhadap laju pertumbuhan spesifik harian sebesar 21,53 mg/kg.

Kecernaan

Pengamatan terhadap kecernaan merupakan upaya untuk mengetahui sampai seberapa besar kemampuan mencerna komponen pakan yang diberikan. Kecernaan pakan dipengaruhi oleh faktor fisik kimia makanan, jenis makanan, kandungan gizi maknan, jumlah enzim pencernaan pada sistem pencernaan ikan, ukuran ikan serta sifat fisik dan kimia perairan (NRC, 1983). Nilai kecernaan pakan ikan kerapu macan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji kecernaan (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan C (*quixalud* 30 mg/kg) mempunyai kecernaan protein kasar dan kecernaan pakan total tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Hal ini diduga penambahan *quixalud* sebesar 30 mg/kg (perlakuan C) mampu mengaktifkan enzim-enzim pencernaan serta mampu memperlambat gerak peristaltik dalam usus sehingga dapat meningkatkan nilai kecernaan. Sesuai dengan yang dikatakan Hephher (1988), kecernaan pakan tergantung pada besarnya pengaruh enzim dalam pencernaan, aktivitas enzim dalam pencernaan, dan lamanya waktu aktivitas enzim pencernaan terhadap pakan. Dengan semakin tingginya nilai kecernaan suatu pakan, maka akan semakin menghasilkan pertumbuhan yang baik. Hal ini ditunjang dengan laju pertumbuhan spesifik harian dimana perlakuan C mempunyai nilai tertinggi dibanding perlakuan lainnya.

Tabel 1. Data Laju Pertumbuhan Spesifik Harian (SGR) Ikan Kerapu Macan (%)

Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
A	13,06	14,45	13,36	13,63 ± 0,73
B	14,25	13,30	13,61	13,72 ± 0,48
C	14,69	14,62	14,52	14,61 ± 0,09
D	12,84	13	13,32	13,06 ± 0,24

Tabel 2. Nilai Kecernaan Pakan Ikan Kerapu Macan

Perlakuan	KPK (%)	KCT (%)
A	90,2	72,25
B	92,72	73,68
C	93,76	74,05
D	87,76	66,22

Tabel 3. Data Rasio Konversi Pakan (FCR)

Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
A	1,76	1,58	1,69	1,68 ± 0,09
B	1,44	1,45	1,40	1,43 ± 0,06
C	1,14	1,26	1,29	1,23 ± 0,08
D	1,91	1,80	1,82	1,84 ± 0,06

Tabel 4. Data Kelulushidupan (%) Ikan Kerapu Macan

Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
A	75	75	75	75,00 ± 0,00
B	83,3	75	83,3	80,53 ± 4,7
C	91,7	83,3	75	83,33 ± 8,35
D	58,3	66,7	75	66,67 ± 8,35

Tabel 5. Kualitas Air Media Selama Penelitian

Parameter	Satuan	Nilai	Pustaka
Suhu	°C	28-30	28-30 (Dept. Pertanian, 1994)
Oksigen terlarut	ppm	6 -7,2	3 - 12 (Boyd, 1982)
pH	-	7,8-8	7,8-8,3 (Subyakto, 2003)
Amonia	ppm	0,004-0,0062	< 1 (Pescod, 1973)
Salinitas	ppm	31 - 33	30-33 (Sudaryanto, 2001)

Rasio Konversi Pakan

Data rasio konversi pakan benih ikan kerapu macan selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan *quixalud* dalam pakan yang diberikan selama penelitian memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasio konversi pakan. Tabel 3 terlihat bahwa rasio konversi pakan terbaik pada perlakuan C (*quixalud* 30 mg/kg), kemudian berturut-turut perlakuan B (*quixalud* 15 mg/kg), A (*quixalud* 0 mg/kg) dan D (*quixalud* 45

mg/kg). Perlakuan C mempunyai nilai rasio konversi pakan terbaik dibanding perlakuan lainnya, hal ini diduga penambahan *quixalud* sebesar 30 mg/kg pakan dapat memperbaiki penyerapan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan kerapu macan. Hasil tersebut mendukung pendapat Novartis (1997) yang menyatakan bahwa *quixalud* dapat berfungsi untuk meningkatkan feed konversi dari pakan.

Hasil uji wilayah ganda Duncan, bahwa perlakuan C memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasio konversi pakan perlakuan B, berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap perlakuan A dan D. Perlakuan B memberikan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap perlakuan A maupun perlakuan D. Dan perlakuan A memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan D. Untuk mengetahui dosis optimal penambahan *quixalud* dalam pakan buatan terhadap rasio konversi pakan benih ikan kerapu macan dengan menggunakan uji polinomial orthogonal. Grafik polinomial orthogonalnya disajikan pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa rasio konversi pakan dengan dosis penambahan *quixalud* memiliki suatu pola hubungan yang kuadratik dengan persamaan $y = 0,001x^2 - 0,0411x + 1,718$ dan dari persamaan tersebut dapat dihitung dosis optimal penambahan *quixalud* yaitu sebesar 20,55.

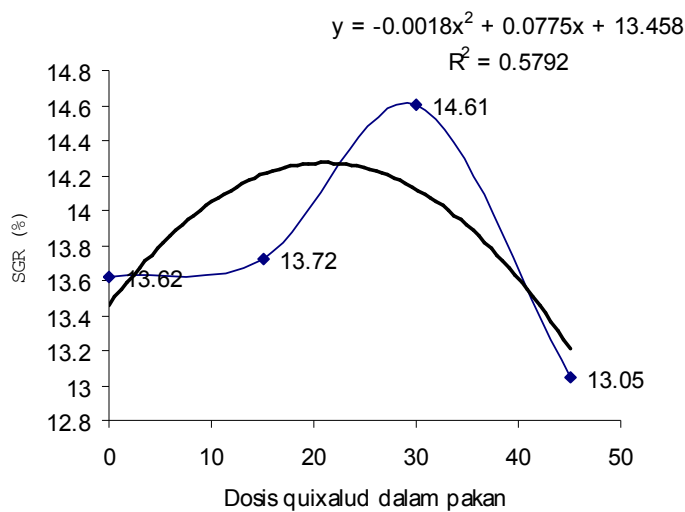
Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Macan

Kelulushidupan merupakan perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir penelitian dengan awal penelitian. Data kelulushidupan benih ikan kerapu macan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

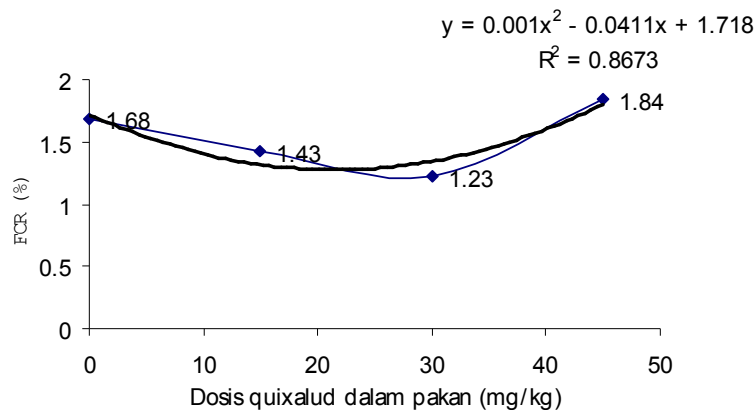
Tabel 4 terlihat bahwa persentase kelulushidupan tertinggi pada perlakuan C, kemudian diikuti perlakuan B, A dan D. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan *quixalud* dalam pakan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kelulushidupan benih ikan kerapu macan. Diduga *quixalud* aman sebagai feed additive sehingga tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan benih ikan kerapu macan. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Squibb, (1983) yang menyatakan bahwa *quixalud* tidak diserap oleh saluran pencernaan dan tidak menimbulkan residu dalam jaringan tubuh. Adanya kematian benih ikan kerapu macan selama penelitian diduga karena masih adanya sifat kanibalisme untuk ukuran benih dan stress akibat penanganan selama penelitian.

Kualitas Air

Kualitas air media masih dalam kisaran yang layak bagi pereliharaan benih ikan kerapu macan. Data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 1. Grafik polinomial ortogonal laju pertumbuhan spesifik harian (SGR) ikan kerapu macan



Gambar 2. Grafik Polinomial Orthogonal Rasio Konversi Pakan Ikan Kerapu Macan

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan *quixalud* dalam pakan buatan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik harian dan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasio konversi pakan dan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kelulushidupan benih ikan kerapu macan.
2. Dosis terbaik untuk laju pertumbuhan spesifik harian, rasio konversi pakan dan kelulushidupan adalah penambahan *quixalud* 30 mg/kg (perlakuan C).
3. Dosis optimum penambahan *quixalud* dalam pakan untuk laju pertumbuhan spesifik harian adalah 20,73 mg/kg pakan. Sedangkan untuk rasio konversi pakan sebesar 20,55 mg/kg pakan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada Kepala Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPAP) Jepara beserta staf yang telah menyediakan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian dan Laboratorium Nutrisi, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor yang telah membantu analisa pakan uji dan kandungan Cr_2O_3 dalam feses benih ikan kerapu macan.

Daftar Pustaka

- Aji, N., Muh Murdjani, dan Notowinanto. 1989. Budidaya Ikan Kerapu di Kurungan Apung. Direktorat Jenderal Perikanan.
- Departemen Pertanian. 1994. Komoditas Ekspor Potensial. Direktorat Jenderal Perikanan.

- Boyd, H.E., Burgess., Pronek and Walls. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Ponds*. Auburn University. Aquaculture Experiment Station Auburn.
- Hepher, B. 1988. *Nutrition of Ponds Fishes*. Cambridge University Press. New York.
- Huet, M. 1971. *Textbook of Fish Culture*. Eyee and Sposses Mord Ltd. London.
- Kumia, B., Akbar, S. dan Istiqomah. 2001. *Nutrisi dan Teknik Pembuatan Pakan Kerapu*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Lampung.
- Kompiang, I.P. 1994. *Feed Additive Halquinol Dalam Pakan Buatan Udang*. Paradigma.
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold Publisher. New York.
- Mujiman, A. 1995. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novartis. 1997. *Quixalud Sebagai Feed Additive*. PT. Novartis Biochems. Jakarta.
- NRC. 1983. *Nutrient Requirement of Warm Fish and Shellfish*. Nat Acad Soi. Washington.
- Pescod, M.B. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Strem Standard for Tropical Countries*. Intern Research Report. AIT. Bangkok.
- Sudaryanto dan Akbar, S. 2001. *Pembenihan dan Pembesaran Kerapu Bebek*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Subyakto, S dan Cahyaningsih, S. 2003. *Pembenihan Kerapu Skala Rumah Tangga*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Squibb. 1983. *A Feed Additive for Commercial Egg Layers*. Squibb Agriculture Research Centre. Three Bridges. New Jersey. USA.
- Watanabe. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Departement of Aquatic Biosciences. Tokyo.
- Weatherley, A.H. 1972. *Growth and Ecology of Fish Population*. Academy Press. New York. London.
- Zonneveld, N.E., A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.