

PENGGUNAAN TEPUNG KULIT MANGGIS *GARCINIA MANGOSTANA* UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN, INDEKS HEMATOKRIT DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP IKAN MAS KOI *CYPRINUS CARPIO*

Dahlifa¹, Sutia Budi² dan Amal Aqmal³
Jurusan Perikanan Universitas Bosowa Makassar
¹email: dahlifa@gmail.com

Abstrak

Peningkatan Produksi akuakultur merupakan salah satu program nasional salah satunya ikan Mas Koi *Cyprinus carpio*. Ikan Koi merupakan salah satu ikan hias air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dikarenakan memiliki berbagai macam pola warna bentuk tubuh yang indah. Metode budidaya intensif yang berkembang saat ini dan kualitas lingkungan yang semakin menurun memberikan banyak implikasi terhadap munculnya tingkat stress pada organisme budidaya, yang mengakibatkan tingkat pertumbuhan yang rendah, proses pigmentasi yang tidak optimal serta kualitas kesehatan ikan menurun. Kulit buah manggis mengandung tannin, saponin, flavonida, pectic substance, dan zat besi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi fisiologis tentang status stimulasi immunostimulan ikan Koi *Cyprinus carpio* serta mengevaluasi dosis tepung Kulit Manggis dalam pakan yang optimal yang dapat mendukung pertumbuhan ikan Koi *Cyprinus carpio*. Wadah penelitian berupa toples berukuran 15 L. Hewan uji berupa ikan Mas Koi. Parameter uji berupa pengukuran bobot tubuh, kadar hematokrit, dan sintasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi tepung kulit manggis dalam pakan memberikan nilai yang berbeda terhadap pertumbuhan, indeks hematokrit dan sintasan ikan Mas Koi.

Kata Kunci: Koi, Manggis, Pertumbuhan, Hematokrit, Sintasan

Abstract

*Increasing aquaculture production is one of the national program one Koi Fish *Cyprinus carpio*. Koi fish is a freshwater fish that has a high economic value due to have a wide variety of color patterns beautiful body shape. Intensive farming methods developed at this time and the quality of the environment of diminishing give many implications to the emergence of stress levels in the cultivation of organisms, resulting in a low growth rate, which is not optimal pigmentation process and the quality of health of the fish declined. The skin of the mangosteen fruit contains tannins, saponins, flavonida, pectic substance, and iron. This study aimed to obtain information about the status of physiological stimulation immunostimulan Koi carp *C. carpio* and evaluate dose Mangosteen peel flour in feed optimal to support growth Koi carp *C. carpio*. Containers of research in the form of a jar size 15 L. Pets test form Koi fish. Test parameters such as the measurement of body weight, hematocrit indeks and survival rate. The results showed that the treatment of various concentrations of mangosteen peel flour in feed giving different values to growth, hematocrit index and survival rate Koi carp fish.*

Keywords: Koi, Mangosteen, Growth, Hematocrit, Survival Rate

1. PENDAHULUAN

Budidaya ikan hias merupakan salah satu usaha agribisnis yang sangat potensial di Indonesia, dapat dilihat dari lahan yang digunakan dalam budidaya ikan hias yang tidak terbatas. Komoditas ikan hias air tawar merupakan salah satu komoditas unggulan yang banyak diminati masyarakat. Salah satu komoditas unggulan yang hingga saat ini masih diminati adalah budidaya ikan Mas Koi

(*Cyprinus carpio* L.). Ikan Mas Koi merupakan salah satu ikan hias air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dikarenakan memiliki berbagai macam pola warna bentuk tubuh yang indah. Budidaya ikan Koi sangat menjanjikan apabila ditekuni dengan baik, karena peluang pasar dari ikan ini terbuka lebar dan sangat diminati oleh konsumen untuk dipelihara. Meskipun demikian, serangan penyakit masih menjadi persoalan utama bagi pembudidaya ikan baik

pada pertambakan maupun pada air tawar. Penyebab utamanya disebabkan oleh virus dan bakteri patogen. Serangan wabah penyakit pada dasarnya muncul akibat terjadinya gangguan keseimbangan dan interaksi antara ikan, lingkungan yang tidak menguntungkan bagi komoditi budidaya dan berkembangnya patogen penyebab penyakit. Oleh karena itu untuk mempertahankan keberlanjutan usaha, maka pola budidaya yang berwawasan lingkungan perlu terus dikembangkan dan dimasyarakatkan.

Buah Manggis *Garcinia mangostana* merupakan tanaman budidaya di daerah tropis dan sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Buah eksotis yang sering dijuluki “*Queen Of Fruit*” ini ternyata memiliki banyak kandungan antioksidan pada kulit dan buahnya. Selain itu, kandungan *stilbenes* pada buah manggis juga sangat bermanfaat sebagai antifungi. Salah satu bagian lain yang bermanfaat adalah kulit buahnya. Kulit manggis menghasilkan warna merah keunguan, dan amat sulit dibersihkan. Karena mengandung *tannin*, *resin*, dan *crystallizable mangostine* ($C_20H_{22}O_5$), yang mudah larut dalam alkohol atau ether, tidak larut dalam air (Suksamran *et al.*, 2006).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan suatu metode pencegahan dan penanggulangan penyakit khususnya yang disebabkan oleh bakteri, diantaranya adalah penelitian penggunaan obat-obatan dan antibiotik. Namun penanggulangan penyakit dengan menggunakan bahan tersebut dapat membawa dampak residu bahan anti mikroba pada udang atau ikan serta timbulnya resistensi bakteri terhadap antibiotik. Upaya lain yang dapat dilakukan untuk menanggulangi penyakit terutama yang disebabkan oleh *Vibrio* sp. adalah merangsang kekebalan non-spesifik udang melalui penggunaan vaksin dan imunostimulan (Arifuddin, 2006). Penggunaan probiotik dan penggunaan bahan aktif dari sponge sebagai anti bakteri (Muliani, 2002). Penelitian lain mengenai penggunaan imunostimulan adalah pemanfaatan *Cr-yeast* yang dicampurkan dalam pakan dapat meningkatkan respon imun pada ikan mas (Mudjiutami *et al.*, 2008).

Salah satu imunostimulan yang mulai dikembangkan adalah ekstrak kulit buah manggis. Aplikasi penggunaan ekstrak kulit

manggis telah banyak dilakukan pada manusia, namun pada organisme perairan (ikan dan udang) belum banyak yang penelitian. Kulit manggis merupakan cangkang yang dibuang oleh konsumen atau dapat disebut dengan limbah hasil pertanian. Menurut Mardawati *et al.* (2010), kulit buah manggis mengandung senyawa Xantone yang cukup kuat sebagai antioksidan, antiproliferatif, dan antimikrobal yang tidak ditemui pada buah-buahan lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi fisiologis tentang status stimulasi imunostimulan ikan Koi *Cyprinus carpio* serta mengevaluasi dosis tepung Kulit Manggis dalam pakan yang optimal yang dapat mendukung pertumbuhan ikan Koi *Cyprinus carpio*. Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan suatu model substitusi pakan yang optimal yang dapat menjadi paket teknologi yang tepat untuk budidaya guna meningkatkan produksi secara berkesimbangan. Dengan berbagai keuntungan yang ditimbulkan maka immunostimulant merupakan salah satu jawaban untuk menuju terciptanya sistem budidaya perikanan yang produktif dan berkelanjutan (*Sustainable aquaculture*)

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perikanan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar sedangkan analisis proksimat bahan baku pakan dan pakan uji dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Maros.

Alat dan bahan penelitian ini berupa bahan penyusun pakan terdiri atas tepung kulit Manggis, tepung ikan, tepung tapioca, vitamin dan telur sebagai perekat. Sebagai hewan uji digunakan ikan Mas Koi *C. carpio* berumur $\pm 1,5$ bulan dengan bobot rata-rata 15 ± 1.352 g. Kepadatan ikan Koi yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 ekor/L. Wadah penelitian menggunakan toples plastic volume 15 L, dengan volume air sebanyak 10 L per wadah.

Pembuatan tepung manggis melalui pengeringan kulit manggis yang telah dipotong kecil-kecil selama 3 - 4 hari, setelah kering

kemudian dihaluskan. Bahan penyusun pakan lainnya dihaluskan dan dicampur dengan tepung manggis yang berfungsi sebagai substitusi dalam pakan dengan menggunakan putih telur dan air sebagai perekat, setelah tercampur homogen kemudian digiling menggunakan penggiling daging dan dipotong berbentuk pellet berukuran 0.5 – 1 cm, kemudian dikering anginkan. Pemberian pakan pada pagi hari dengan komposisi 3% dari berat tubuh ikan. Pergantian air dilakukan setiap hari dengan frekuensi 50%. Penelitian dilakukan selama 2 bulan. Pengukuran parameter pertumbuhan dilakukan setiap minggu dan hematokrit darah ikan pada akhir penelitian. Penelitian didesain dengan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan masing-masing tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah perbedaan dosis tepung manggis dalam pakan, yaitu perlakuan A (0%), perlakuan B (5%), perlakuan C (10%) dan perlakuan D (15%).

Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan Uji

Perlakuan	Bahan	Komposisi
A (0 %)	Tepung ikan	45%
	Telur ayam	25%
	Tepung manggis	0%
	Tepung terigu	15%
	Tepung tapioka	10%
	Vitamin C dan Mineral	5%
B (5 %)	Tepung ikan	45%
	Telur ayam	25%
	Tepung manggis	5%
	Tepung terigu	10%
	Tepung tapioka	10%
	Vitamin C dan Mineral	5%
C (10%)	Tepung ikan	45%
	Telur ayam	25%
	Tepung manggis	10%
	Tepung terigu	10%
	Tepung tapioka	5%
	Vitamin C dan Mineral	5%
D (15 %)	Tepung ikan	45%
	Telur ayam	25%
	Tepung manggis	15%
	Tepung terigu	5%
	Tepung tapioka	5%
	Vitamin C dan Mineral	5%

Tabel 2. Kandungan Proksimat Pakan Uji

Perlakuan	Protein	Lemak	Serat Kasar
A (0 %)	34,34	2,45	6,02
B (5 %)	34,29	2,61	6,32
C (10%)	34,01	3,06	6,51
D (15 %)	33,83	3,12	7,01

Parameter Uji

a. Komposisi Nutrisi

Pengukuran komposisi nutrisi dalam bentuk analisis kimia yang dilakukan adalah analisis proksimat yang meliputi analisis protein, lemak dan serat kasar. Analisis proksimat dilakukan terhadap bahan pakan dan pakan uji. Analisis proksimat dilakukan berdasarkan prosedur Takeuchi (1988).

b. Pertumbuhan Mutak

Pertumbuhan biomassa mutlak adalah selisih antara berat basah pada akhir penelitian dengan berat basah pada awal penelitian (Effendie, 1997).

$$W = W_t - W_o$$

dimana W = pertumbuhan mutlak (gr), W_t = bobot biomassa pada akhir penelitian (gr) dan W_o = bobot biomassa pada awal penelitian (gr).

c. Indeks Hematokrit

Pengukuran kadar hematokrit, sampel darah dimasukkan ke dalam tabung hematokrit sampel sekitar 3/4 bagian tabung, kemudian ujung tabung kapiler disumbat menggunakan *Crytoceal*, kemudian disentrifuse selama 5 menit dengan kecepatan 3.500 rpm. Pengukuran kadar hematokrit dilakukan dengan membandingkan volume padatan sel darah dengan volume seluruh darah pada skala hematokrit.

Hematokrit (%)

$$= \frac{\text{Panjang Darah yang Mengendap}}{\text{Panjang Total Volume Darah}} \times 100$$

d. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (SR) yaitu persentase jumlah ikan Koi yang masih hidup setelah diberi pakan. Penghitungan SR dilakukan pada akhir penelitian. Menurut Effendi (1997) penghitungan kelangsungan hidup dirumuskan sebagai berikut :

$$SR(\%) = \frac{\text{Jumlah saat panen}}{\text{Jumlah saat penebaran}} \times 100$$

Analisa Data

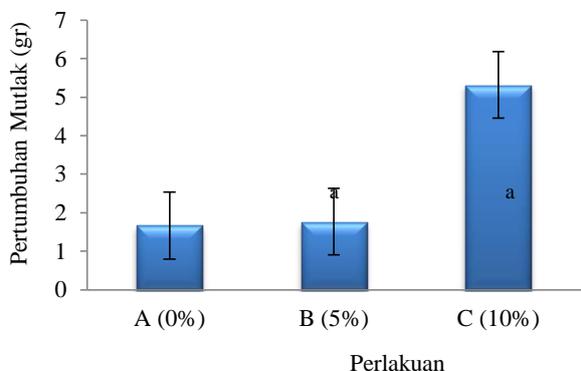
Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan uji lanjut W-Tuckey apabila terdapat pengaruh perlakuan ($P < 0,05$). Sebagai alat bantu

digunakan SPSS versi 15 for windows, sedangkan untuk penyajian grafik menggunakan Microsoft Exel 2007.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Ikan Mas Koi *Cyprinus Carpio*

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan ikan Mas Koi menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap perlakuan. Peningkatan bobot tubuh ikan Mas Koi pada perlakuan dosis tepung kulit Manggis dalam pakan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa tepung kulit manggis. Tingkat pertumbuhan mutlak disajikan pada Gambar 3.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Mutlak ikan Mas Koi *Cyprinus carpio* pada berbagai perlakuan dosis tepung kulit Manggis pada pakan

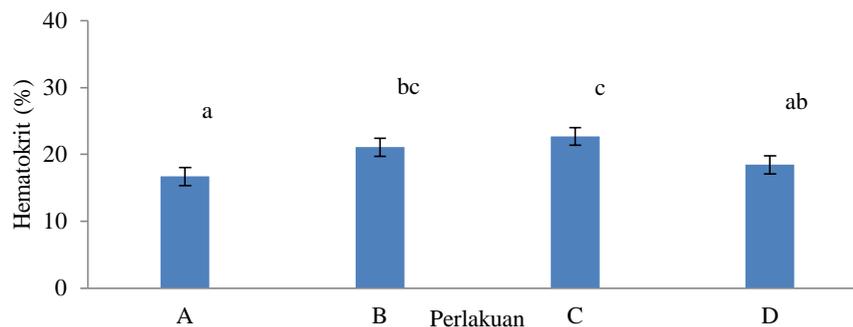
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dosis tepung kulit Manggis pada pakan ($P < 0.05$) terhadap pertumbuhan mutlak ikan Mas Koi. Hasil uji lanjut menunjukkan perlakuan A (0%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (5%), dan D (15%) namun berbeda dengan perlakuan C (10%), sedangkan perlakuan B dan D tidak berbeda nyata. Gambar 3 diatas, memperlihatkan tingkat pertumbuhan mutlak ikan Mas Koi dengan nilai tertinggi pada perlakuan C (10%) sebesar $5,32 \pm 0,50$ g, kemudian D (15%) sebesar $3,60 \pm 1,21$ g, perlakuan B (5%) sebesar $1,77 \pm 0,46$ g, dan nilai terendah pada perlakuan A (0%) sebesar $1,67 \pm 2,06$ g.

Tingginya pertumbuhan pada semua perlakuan menunjukkan ikan dapat mencerna pakan dengan baik dan nutrisi yang diserap lebih banyak. Fujaya (2004), mengatakan bahwa makanan yang penting bagi

pertumbuhan adalah protein, vitamin, mineral, karbohidrat dan lipid di tambah air dan oksigen. Protein, karbohidrat dan lipid harus dihancurkan menjadi zat yang lebih sederhana di dalam saluran pencernaan sebelum dipakai dan dimanfaatkan oleh masing-masing sel. Pertumbuhan jaringan atau organ selain dipengaruhi oleh kualitas makanan, juga dipengaruhi oleh hormon pertumbuhan, baik faktor perangsang pertumbuhan dan penghambat pertumbuhan. Pertumbuhan tertinggi diperoleh pada perlakuan C (10%) yang memperlihatkan kebutuhan tepung manggis pada pakan yang diberikan ke ikan Mas Koi menunjukkan terdapat pengaruh unsur utama dalam tepung manggis yakni antioksidan berupa karotenoid yang memberikan pengaruh pada proses metabolisme dan pencernaan yang lebih baik. Menurut Ekawati (2008) dengan tersedianya karotenoid dalam tubuh ikan maka tersedia bahan baku untuk disintesa menjadi senyawa-senyawa penting dalam menunjang berbagai aktifitas hidup larva termasuk untuk tumbuh dan berkembang. Meyers dan Latscha (1997) mengemukakan bahwa karotenoid merupakan substansi penting yang harus terdapat dalam pakan, namun ketersediaannya tetap dalam kondisi optimal.

Indeks Hematokrit Ikan Mas Koi *Cyprinus Carpio*

Pemeriksaan Indeks Hematokrit berguna untuk melihat kondisi kesehatan ikan. Alifuddin (1999), pemeriksaan darah penting untuk memantapkan diagnostik suatu penyakit. Komponen-komponen darah akan mengalami perubahan apabila terjadi gangguan fisiologis ikan yang akan menentukan status kesehatan ikan. Perubahan komponen darah akan terjadi, baik kuantitatif maupun kualitatif. Hasil pengukuran Indeks Hematokrit darah ikan Mas Koi dengan pemberian tepung manggis dalam pakan dengan dosis yang berbeda menunjukkan kadar yang berbeda pada setiap perlakuan. Pemberian tepung Manggis mampu meningkatkan nilai Indeks Hematokrit dibandingkan perlakuan tanpa tepung Manggis. Nilai rata – rata dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Indeks Hematokrit ikan Mas Koi *Cyprinus carpio* pada berbagai perlakuan dosis tepung kulit Manggis pada pakan

Gambar 2, menunjukkan bahwa nilai Indeks Hematokrit, tertinggi pada perlakuan C (10 %) yakni sebesar 23,01±0,86%, kemudian perlakuan B (5 %) sebesar 22,02±0,31%, selanjutnya perlakuan D (15 %) sebesar 19,62±1,29% dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan A (0 %) yaitu sebesar 17,98±1,43%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis tepung kulit Manggis dalam pakan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap Indeks Hematokrit. Uji lanjut Tukey pada masing-masing perlakuan dosis menunjukkan perlakuan A (0 %) dan perlakuan D (15 %) menunjukkan tidak berbeda secara nyata ($P > 0,05$) namun berbeda secara nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan C (15 %).

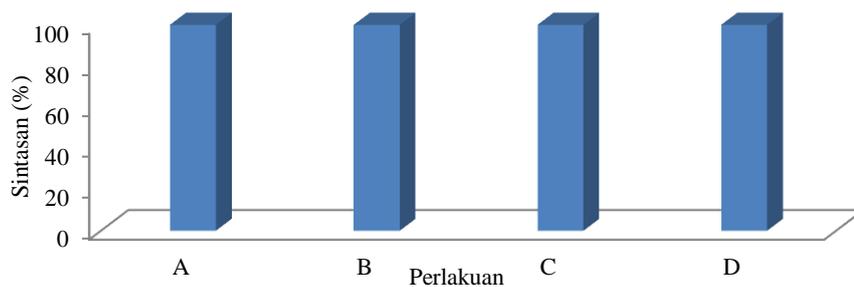
Gambar 2, menunjukkan tingginya nilai Indeks Hematokrit pada perlakuan C (10 %) menunjukkan adanya peningkatan sistem kekebalan tubuh pada ikan Mas Koi. Pengaruh tepung kulit Manggis pada dosis yang tepat akan meningkatkan aktivitas sel fagosit dari hemosit. Hal ini sesuai dengan pendapat Brown (2000), bahwa peningkatan kekebalan tubuh dapat diketahui dari peningkatan aktivitas sel fagosit dari hemosit. Sel fagosit ini berfungsi untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh inang.

Kadar hematokrit yang dihasilkan dari pemberian tepung kulit Manggis berada pada kisaran normal kecuali pada perlakuan A (tanpa tepung kulit Manggis). Perlakuan D (15

%) menunjukkan nilai hematokrit yang rendah, disebabkan kemampuan ikan dalam menyerap karotenoid sesuai dengan komposisi nutrisi pada pakan yang dimakan. Maryani (2003), nilai hematokrit yang lebih kecil dari 22% menunjukkan bahwa ikan mengalami anemia dan kemungkinan terinfeksi penyakit. Tinggi rendahnya nilai hematokrit dapat menggambarkan perubahan kondisi kesehatan ikan yang dilihat dari volume eritrosit. Menurut Bastiawan *et al.* (2001), nilai hematokrit yang tinggi dapat menunjukkan adanya kontaminan dan masalah lain yang dapat mengakibatkan ikan mengalami stres, sedangkan rendahnya nilai hematokrit dapat menggambarkan ikan kekurangan vitamin, rendahnya kandungan protein yang dimiliki ataupun sedang mengalami infeksi, ikan yang mengalami anemia memiliki nilai hematokrit paling rendah yaitu 10%. Anemia berdampak pada terhambatnya pertumbuhan ikan, karena rendahnya jumlah eritrosit mengakibatkan suplai makanan ke sel, jaringan dan organ akan berkurang sehingga proses metabolisme ikan akan terhambat.

Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koi *Cyprinus Carpio*

Tingkat kelangsungan hidup ikan Mas Koi selama penelitian menunjukkan nilai 100 % yang berarti selama penelitian tidak ditemukan ikan yang mati. Hal ini berarti bahwa respon pakan dan lingkungan sangat baik untuk menunjang kelangsungan hidup ikan Koi.



Gambar 3. Grafik Tingkat Kelangsungan Hidup ikan Mas Koi *Cyprinus carpio* pada berbagai perlakuan dosis tepung kulit Manggis pada pakan

Gambar 3., diatas menunjukkan semua hewan uji selama penelitian memiliki tingkat kelangsungan hidup 100 % yang berarti perlakuan dosis tepung kulit Manggis pada pakan tidak memberikan pengaruh pada sintasan ikan mas Koi.

4. KESIMPULAN

Pemberian tepung Manggis pada pakan ikan Mas Koi memberikan pengaruh yang baik terhadap tingkat pertumbuhan, hematokrit dan kelangsungan hidup. Disarankan dosis tidak melewati 10 %, karena setelah kisaran dosis tersebut tidak memberikan pengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan kesehatan.

5. REFERENSI

Afrianto, E dan Liviawaty. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius: Yogyakarta.

Alifuddin, M. 1999. Peran Imunostimulan (Lipopolisakarida, *Saccharomyces cerevisiae* dan *Levamisol*) pada Gambaran Respon Imunitas Ikan Jambal Siam (*Pangasius Hypophthalmus*).

Arifuddin, 2006. Manfaat Bahan Aktif Hidroquinon dari Buah Sonneratia Casiolaris untuk Mengendalikan Infeksi Buatan *Vibrio harveyii* pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr)

Bastiawan, D; A. Wahid M., Alifudin, dan I. Agustawan. 2001. Gambaran Darah Lele Dumbo (*Clarias spp.*) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces sp*

pada pH yang Berbeda. *Jurnal penelitian Indonesia* 7(3): 44-47.

Brown, K.M.T. 2000. Applied Fish Pharmacology. Kluwer Academic Publisher, The Netherland

Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

Ekawati, S. R. 2008. Peningkatan Sintasan dan Pertumbuhan Kepiting Bakau *Scylla olivacea* Stadia Zoea Melalui Aplikasi Pakan Alami Hasil Bioenkapsulasi Karotenoid Cangkang Kepiting Non Ekonomis. Tesis. Program Pascasarjana Ilmu Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar. 106 hal.

Fujaya, Y., 2004. Fisiologi Ikan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta

Meyers, S.P dan T. Latscha, 1997. Carotenoid : Crustacean Nutrition. World Aquaculture. 6:321-327.

Mardawati, E., C.S. Achyar, dan H. Marta. 2008. Kajian Aktifitas Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*) dalam Rangka Pemanfaatan Limbah Kulit Manggis di Kec. Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya Laporan Akhir Penelitian Peneliti Muda. Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran. Bandung. 29 hal.

Mahardian, D.E., 2003, Studi Aktivitas Antioksidan Likopen Dari Buah Tomat (*Lycopersicon Esculentum*). Tugas akhir tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya, Malang.

- Mujiman, A. 2001. Makanan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta. 109 hlm.
- Mudjiutami E, Ciptoroso, Z. Zainun, Sumarjo, Rahmat (2008). Pemanfaatan Immunostimulan Untuk Pengendalian Penyakit Pada Ikan Mas. Makalah. Jakarta
- Muliani, 2002. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asal Laut Sulawesi untuk Biokontrol Penyakit Vibriosis pada Udang windu (*Penaeus monodon* Fab). Makalah. Jakarta.
- Purwakusuma, W. 2002. Kebutuhan Nutrisi Ikan. Artikel. Media Ikan Hias Dan Informasi Tanaman Air. Semarang.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. *In*: Watanabe T (ed). Fish Nutrition and Mariculture. Departement of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA. hal 179-226.
- Suksamrarn, S., Suwannapoch, N., Phakhodee, W., Thanuhiranlert, J., Ratananukul, P., Chimnoi, N., and Suksamrarn, A. (2003). Antimycobacterial Activity of Prenylated Xanthenes from the Fruit of *Garcinia mangostana*, *Chem. Pharm. Bull.* 51 (7), 857-859 (Gentianaceae), Drukkerij Elinkwijk bv, Utrecht, pp 109-114.