

## Respons Makan Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) Terhadap Perbedaan Jenis dan Lama Waktu Perendaman Umpan

Aristi Dian Purnama Fitri

Jurusan Perikanan, Fak. PIK Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Seodarto, S.H., Kampus FPIK, Tembalang.  
Telp-Fax. 024-7474698, 024-8313759.

### Abstrak

Umpan berfungsi untuk menarik perhatian ikan agar tertangkap. Studi tingkah laku makan ikan merupakan bagian yang paling penting untuk mengetahui efektivitas penggunaan umpan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons makan ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) dengan perbedaan jenis dan lama perendaman umpan. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen laboratorium. Umpan yang digunakan adalah udang krosok (*Metapenaeus elegans*) dan ikan rucah (*Sardinella gibbosa*). Data penelitian meliputi waktu respons makan ikan terhadap umpan dengan lama perendaman 1, 7 dan 12 jam. Data dianalisis menggunakan uji-t. Kandungan kimia umpan (proximat dan asam amino) dianalisis berdasarkan lama waktu perendaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons makan *E. fuscoguttatus* terhadap umpan udang krosok dan ikan rucah tidak berbeda ( $P>0,05$ ). Respons makan *E. fuscoguttatus* terhadap perbedaan kondisi waktu perendaman umpan udang krosok dan ikan rucah selama 1 jam dan 7 jam berbeda ( $P<0,05$ ). Lama waktu perendaman umpan 12 jam tidak berbeda ( $P>0,05$ ). Semakin lama waktu perendaman umpan (hingga 12 jam) terjadi penurunan kandungan asam amino dari masing-masing umpan sehingga berpengaruh terhadap menurunnya respons makan *Ephinephelus fuscoguttatus*.

**Kata kunci:** Respons makan, *Ephinephelus fuscoguttatus*, Umpan

### Abstract

The bait has a function to attract for fish to be caught. Fish behavior studies of fish meal is the most important to examine the effectiveness of the use of bait. The aims of the researched were to determine response of eating tiger grouper (*E. fuscoguttatus*) with different types and duration of soaking bait. Research carried out by laboratory experimental methods. Bait used was shrimp (*Metapenaeus elegans*) and fish (*Sardinella gibbosa*). The research data includes the response time to eat fish bait with a long immersion, 7 and 12 hours. Data were analyzed using t-test. Chemical content of feed (proximate analysis and amino acids) were analyzed based on the long soaking time. The results showed that eating response *E. fuscoguttatus* on bait shrimp and fish different ( $P>0.05$ ). Response eating *E. fuscoguttatus* to different conditions of time soaking bait shrimp and fish for 1 hour and 7 hours different ( $P<0.05$ ). Soaking time for bait 12 hours is not different ( $P>0.05$ ) compared to long soaking 1 hour and 7 hours. The longer the bait soaking time (up to 12 hours) a decline in amino acid content of each feed and therefore contributes to decreased eating responses *E. fuscoguttatus*.

**Key words:** Eating response, *E. fuscoguttatus*, Baits

### Pendahuluan

Ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) merupakan salah satu jenis ikan karang konsumsi yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Umumnya ikan kerapu macan ditangkap dalam keadaan hidup. Upaya untuk mendapatkan ikan *E. fuscoguttatus* hidup yakni dengan menggunakan alat penangkapan ikan yang bersifat pasif yang disertai umpan sebagai atraktan untuk mempercepat proses

penangkapan (Brandt, 1984; Gufron, 2005). Rangsangan yang berupa umpan dapat menarik perhatian ikan melalui penglihatan dan penciuman (respons kimiawi) dari organ yang dimiliki. Keberhasilan usaha penangkapan ikan dapat ditingkatkan salah satunya dengan mengetahui respons makan ikan yang diindikasikan dengan ketertarikannya terhadap umpan yang digunakan.

*E. fuscoguttatus* termasuk kelompok ikan

*nocturnal*, yang pada umumnya untuk jenis ikan *nocturnal* akan menyukai umpan hidup yang memiliki bau yang kuat (Potts, 1990; Baskoro & Efendy, 2005). Hal tersebut mengindikasikan bahwa *E. fuscoguttatus* memiliki *sense organ* yang dominan digunakan dalam aktivitasnya adalah organ penglihatan dan organ penciuman (*olfactory*).

Penggunaan umpan sangat dipengaruhi oleh jenis dan lama waktu perendaman umpan (Lookeborg, 1998). Dijelaskan lebih lanjut bahwa jenis umpan juga sangat ditentukan oleh kebiasaan makan ikan. Berdasarkan penelitian Prayitno (1986) dari pengamatan secara menyeluruh mengenai reaksi ikan karang terhadap beberapa jenis umpan di perairan Karimunjawa menyebutkan bahwa jenis umpan ikan dan *crustacea* memberikan respons yang sangat baik dibandingkan dengan jenis umpan bulu babi, tahu dan multi krill. Penggunaan udang krosok (*Metapenaeus elegans*) dan ikan rucah (*Sardinella gibbosa*) banyak digunakan sebagai umpan dengan pertimbangan bahwa kedua jenis umpan tersebut memiliki bau yang tajam dan banyak didapatkan dan sering digunakan sebagai umpan dalam operasi penangkapan ikan.

Dalam makalah ini dilaporkan hasil penelitian mengenai respons makan *E. fuscoguttatus* dengan perbedaan jenis dan lama waktu perendaman umpan, mengetahui kandungannya kimia umpan yang digunakan serta mengetahui batas ketahanan umpan dalam air saat memberikan respons terhadap *E. fuscoguttatus*.

**Materi dan Metode**

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan uji (*E. fuscoguttatus*), akuarium perlakuan, sekat utama, sekat pendukung, umpan udang krosok

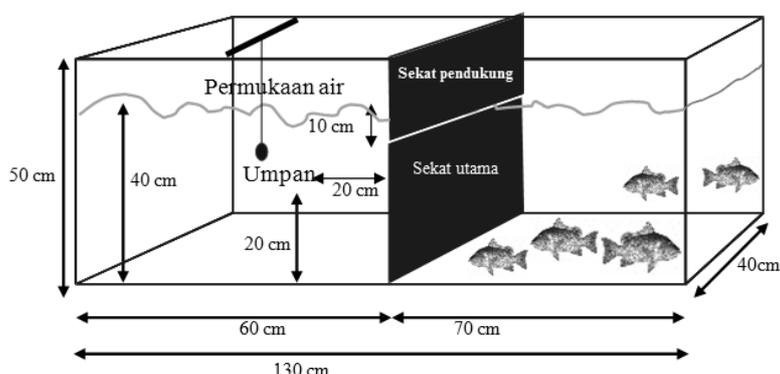
(*Metapenaeus elegans*) dan umpan ikan rucah (*Sardinella gibbosa*), serta kolam aklimatisasi. Desain akuarium perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Rata-rata panjang *E. fuscoguttatus* adalah 200 mm TL yang berasal dari hasil tangkapan bubu dari perairan Jepara. Akuarium yang digunakan terbuat dari kaca transparan dengan ukuran 130x40x50cm<sup>3</sup> dengan volume air 208 liter. Sekat utama terbuat dari kaca dengan ukuran 40x30cm<sup>2</sup> dengan ketebalan 0,5 cm dan dilapisi dengan kertas *scotlet* berwarna hitam gelap dengan ukuran 40x15 cm<sup>2</sup>.

Penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu tahap penelitian pendahuluan dan tahap penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui ketahanan tekstur umpan saat direndam dari bentuk awal (segar) hingga larut. Hasil yang didapatkan dari tahap penelitian pendahuluan dijadikan dasar/acuan untuk menentukan waktu pengamatan respons *E. fuscoguttatus* dan dilakukannya analisis kandungan kimia pada umpan tersebut.

Uji pendahuluan mendapatkan bahwa perubahan tekstur umpan mulai larut dalam air (30%) pada saat perendaman 7 jam, sedangkan larutnya tekstur umpan hingga 70% pada saat perendaman 12 jam. Kedua waktu tersebut yang dijadikan dasar untuk penentuan pengamatan respons *E. fuscoguttatus* serta dilakukannya analisis kimia umpan. Hasil penelitian Lookerborg (1994) mendapatkan laju pelepasan asam amino dari perendaman umpan alami selama 1 jam sebesar 36% lebih cepat dibandingkan perendaman 4 jam sebesar 20% dan perendaman 24 jam sebesar 4%. Berdasarkan hal tersebut maka penentuan waktu pengamatan perlakuan saat 1 jam setelah umpan direndam dengan asumsi bahwa laju pelepasan asam amino yang optimum sebagai atraktan pada waktu 1 jam tersebut.

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia dari masing-masing umpan setelah



Gambar 1. Desain akuarium perlakuan

penentuan waktu perendaman umpan dari hasil penelitian pendahuluan serta responsnya sebagai atraktan pada *E. fuscoguttatus*. Penelitian utama terdiri dari dua faktor, yaitu jenis umpan (udang dan ikan) dan lama waktu perendaman umpan (1, 7, dan 12 jam). Perlakuan diulang sebanyak 6 kali.

Tahap-tahap penelitian utama dilakukan dengan urutan sebagai berikut, menyiapkan aquarium perlakuan yang telah diisi air laut yang dilengkapi dengan aerator agar timbul arus, kedua jenis sekat yaitu sekat utama dan sekat pendukung dipasang, *E. fuscoguttatus* dimasukkan ke dalam aquarium, kemudian dibiarkan selama satu hari sebagai adaptasi, umpan diikat pada benang pancing kemudian dimasukkan ke dalam aquarium secara perlahan pada posisi 20 cm dari dasar aquarium di balik sekat utama dengan jarak 20 cm dari sekat utama, sekat pendukung diambil secara perlahan-lahan agar ikan tidak kaget dan stres. Tujuan dibukanya sekat pendukung adalah agar aroma umpan dapat menyebar dalam aquarium tanpa ikan uji melihat posisi umpan. Dapat dikatakan bahwa organ penciuman (*olfactory* organ) dikondisikan lebih berperan dalam mendeteksi adanya umpan. Waktu pengamatan dimulai saat sekat diangkat dari aquarium sampai ikan meresponsnya dengan ditandai ikan akan berenang ke arah permukaan air untuk melampaui sekat utama menuju posisi umpan. Perhitungan waktu respons dalam satuan menit. Apabila ikan uji berenang tanpa melampaui sekat utama, maka dianggap bahwa ikan uji tidak merespons adanya umpan.

Data penelitian meliputi waktu respons *E. fuscoguttatus* ditunjukkan dengan berenang mendekati umpan dan memakannya, serta kandungan kimia masing-masing umpan melalui uji proksimat dan asam amino. Data tentang waktu respons ikan uji selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji statistik *t-student*.

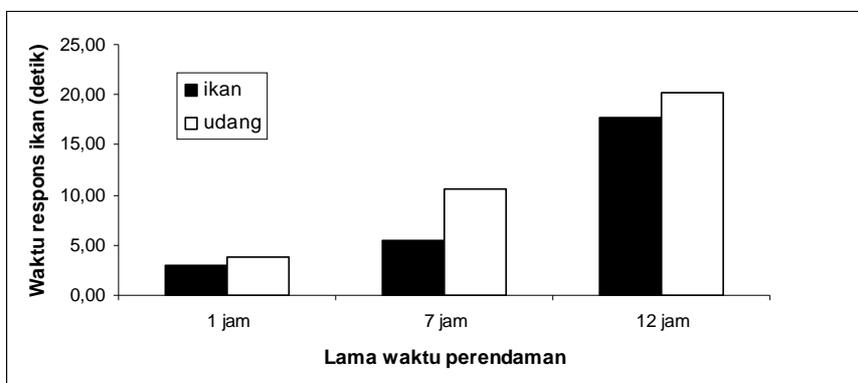
## Hasil dan Pembahasan

### Respons makan ikan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*)

Data mengenai waktu respons makan *E. fuscoguttatus* terhadap jenis umpan dan lama perendaman dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa waktu respons makan *E. fuscoguttatus* dengan waktu perendaman umpan 1 jam (2.988 detik pada umpan ikan rucah dan 3.86 detik pada umpan udang) memiliki respons makan ikan yang tercepat bila dibandingkan dengan perendaman 7 jam (5.506 detik pada umpan ikan rucah dan 10.65 detik pada umpan udang) dan 12 jam (17.724 detik pada umpan ikan rucah dan 20.16 detik pada umpan udang). Penggunaan jenis umpan yang berbeda akan memberikan waktu respons yang berbeda pula. Umpan ikan rucah memberikan respons yang lebih cepat bila dibandingkan dengan umpan udang. Hal tersebut diperkuat dengan analisis uji statistik *t-student* dengan taraf uji 0.05, bahwa perbedaan jenis umpan memberikan perbedaan yang nyata terhadap respons *E. Fuscoguttatus* (nilai  $t_{hitung}$  2,26).

Respons *E. fuscoguttatus* dideteksi awal oleh organ penciuman (*olfactory*) ketika sekat dibuka. Hal tersebut disebabkan karena saat sekat dibuka posisi *E. fuscoguttatus* di dasar aquarium sehingga gerakan tiba-tiba *E. fuscoguttatus* menuju permukaan air karena bekerjanya stimulus kimia yang dideteksi oleh organ penciuman. Menurut Taibin *et al.* (1984) bahwa perbedaan jenis umpan dapat menyebabkan perbedaan hasil tangkapan pada bubu, hal tersebut disebabkan karena bau yang dikeluarkan oleh kandungan kimia dari umpan tersebut. Bau yang dikeluarkan oleh suatu umpan berdasarkan kandungan dari asam amino yang merupakan bagian dari rangkaian protein.



Gambar 2. Waktu respons ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) sebagai fungsi jenis umpan

Pada saat posisi *E. fuscoguttatus* berada di atas sekat utama yang memungkinkan dapat dilihatnya bentuk umpan, maka organ penglihatan yang lebih berperan. Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Purbayanto *et al.* (2010) bahwa ikan merespons berdasarkan organ dominan yang berperan. Menurut Stoner (2004) bahwa pada kebanyakan kasus, ikan akan tertarik umpan melalui isyarat kimia terlebih dahulu ketika umpan belum dapat dideteksi oleh organ penglihatan sehingga organ penciuman yang lebih dominan berperan. Apabila bentuk umpan telah diketahui posisinya sesuai dengan *maksimum sighting distance* dan kekontrasannya dengan latar belakang kondisi perairan maka organ penglihatan yang lebih dominan/berperan sehingga ikan akan mendekati dan akhirnya memakan umpan/makanan tersebut (Fitri, 2008; Razak *et al.*, 2009; Purbayanto *et al.*, 2010).

Kandungan kimia umpan dari masing-masing umpan dan perlakuan perendaman melalui uji proksimat dan asam amino sebagai analisis untuk mengetahui faktor kimia yang berpengaruh terhadap

atraktan organ penciuman (*olfactory*) ikan uji disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Kandungan lemak dan protein pada pengujian proksimat untuk umpan ikan rucah lebih tinggi dibandingkan udang, demikian pula pada rata-rata kandungan asam aminonya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan rucah sebagai *attractor* kimia yang dapat merangsang ikan dengan organ penciumannya (*olfactory*). Komponen kimia dalam umpan yang telah diidentifikasi sebagai perangsang nafsu makan (*olfaction* dan *gustation*) adalah asam amino bebas dan nukleotida (Carr & Derby, 1986). Asam amino yang dapat merangsang penciuman ikan adalah alanina, arginina, prolina, glutamat, sisteina, dan metionina (Clark, 1985; Rolan *et al.*, 2003; Nikonov & Caprio, 2007).

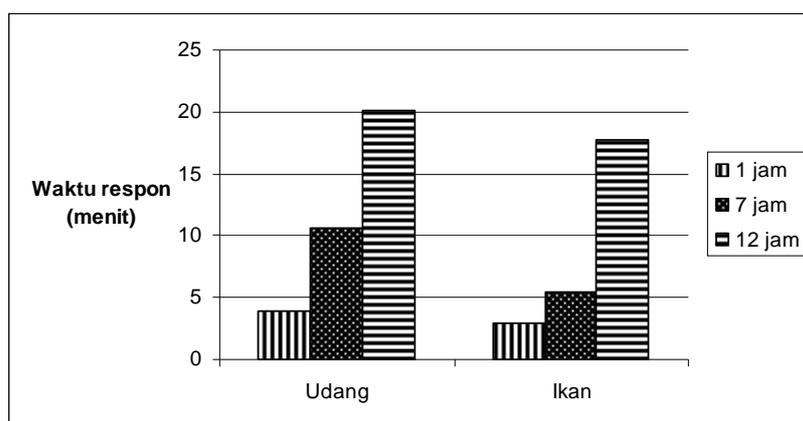
Hasil statistik uji-t, perbedaan lama waktu perendaman umpan 1 dan 7 jam pada kedua umpan didapatkan nilai  $t_{hitung}$  berturut-turut 3,85 dan 5,69. Hal tersebut menunjukkan bahwa lama perendaman 1 dan 7 jam memberikan pengaruh yang nyata terhadap respons makan *E. fuscoguttatus*. Pada lama waktu

**Tabel 1.** Hasil analisis proksimat umpan ikan (rucah) dan udang dengan perbedaan perendaman

Jenis Perlakuan	Hasil Analisis			
	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	BETN
Ikan sebelum direndam	73.11	1.88	18.21	4.99
Ikan perendaman 1 jam	74.17	1.56	17.14	4.92
Ikan perendaman 7 jam	78.32	1.18	13.71	4.85
Ikan perendaman 12 jam	76.28	1.46	15.93	4.65
Udang sebelum direndam				
Udang perendaman 1 jam	77.79	0.84	13.82	4.50
Udang perendaman 7 jam	78.79	0.59	12.61	5.00
Udang perendaman 12 jam	79.67	0.69	11.40	5.01

**Tabel 2.** Hasil analisis asam amino umpan selama perendaman

Jenis Analisis Asam Amino (%)	Lama Perendaman (Jam) / Jenis Umpan					
	1		7		12	
	Udang	Rucah	Udang	Rucah	Udang	Rucah
As. Aspartat	0.477	0.656	0.726	0.571	1.906	1.159
As. Glutamat	1.214	1.785	1.806	1.567	2.263	2.538
Serin	0.108	0.193	0.339	0.178	0.304	0.311
Glisin	0.152	0.181	0.260	0.174	0.432	0.440
Histidin	0.138	0.135	0.166	0.120	0.198	0.288
Arginin	0.101	0.104	0.089	0.076	0.132	0.112
Threonin	0.155	0.293	0.361	0.285	0.525	0.704
Alanin	1.087	1.136	1.151	1.018	1.251	1.334
Prolin	0.228	0.259	0.270	0.249	0.288	0.320
Tirosin	0.193	0.214	0.306	0.263	0.370	0.357
Valin	0.217	0.577	0.521	0.497	0.719	0.789
Methionin	0.186	0.320	0.365	0.310	0.453	0.405
Sistin	0.126	0.133	0.142	0.125	0.149	0.182
Isoleusin	0.280	0.37	0.450	0.363	0.490	0.499
Leusin	0.987	1.145	1.349	1.126	1.496	1.517
Phenilalanin	0.155	0.271	0.360	0.255	0.276	0.353
Lisin	0.454	0.611	0.690	0.582	0.782	0.681



**Gambar 3.** Waktu respons ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) sebagai fungsi lama waktu perendaman umpan

perendaman umpan 12 jam menghasilkan nilai  $t_{hitung}$  0.28, yang berarti bahwa ketika kedua jenis umpan direndam dengan lama waktu 12 jam tidak memberikan respons makan pada *E. fuscoguttatus*. Hal ini disebabkan pada saat umpan direndam selama 1 dan 7 jam kandungan kimia yang terdapat di dalamnya mengalami perubahan tingkat pelepasan zat-zat perangsang dari umpan dan kepekaan ikan terhadap rangsangan kimia (Lokkerborg, 1996). Lebih lanjut dijelaskan pula bahwa tingkat pelepasan zat perangsang dari umpan dan kepekaan ikan terhadap rangsangan kimia merupakan hal yang saling berkaitan. Tingkat pelepasan zat perangsang pada awalnya tinggi dan semakin menurun seiring dengan lamanya waktu perendaman.

Gambar 3 memperlihatkan perbedaan lama waktu perendaman umpan memiliki waktu respons *E. fuscoguttatus* yang berbeda pula. Semakin lama umpan tersebut direndam maka waktu respons makan akan semakin lama. Waktu respons berbanding lurus dengan lama perendaman. Hal tersebut dikarenakan umpan yang telah direndam terlebih dulu akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimia. Secara organoleptik umpan yang direndam terlebih dulu selama 1 jam berbeda dengan umpan yang telah direndam dulu selama 7 jam dan 12 jam dilihat dari kenampakan, bau dan kepadatan daging. Perubahan bau ikan mengakibatkan rangsangan bau (rangsangan kimia) umpan kurang optimal sehingga berpengaruh terhadap penyebaran aroma diperairan saat digunakan umpan.

Apabila ditinjau dari kandungan proksimat dan asam amino dari kedua umpan, bahwa kandungan protein dan lemak yang terkandung akan semakin menurun dengan semakin lamanya umpan direndam. Kadar protein dan lemak yang tinggi akan menimbulkan bau yang menyengat dari umpan

(Caprio, 1982). Seiring dengan lamanya waktu perendaman maka kandungan lemak dan protein juga akan menurun yang mengakibatkan pula menurunnya aroma yang dihasilkan sehingga mengakibatkan menurunnya respons makan dari *E. fuscoguttatus*. Demikian juga pada kandungan alanin, glisin dan prolin pada asam amino yang merupakan komponen utama perangsang nafsu makan ikan semakin menurun (Yushinta, 2004; Fitri, 2008) sehingga akan berpengaruh terhadap penurunan stimulator penciuman yang akan berakibat menurunnya respons makan pada ikan (Caprio, 1982).

#### Tingkah laku makan ikan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*)

Tingkah laku *E. fuscoguttatus* sebelum umpan dimasukkan adalah Bergerombol dipojok akuarium. Ketika umpan dimasukkan, ikan mulai merespons dengan bergerak ke arah sekat gelap. Menurut Ferno dan Olsen (1994), fase ini disebut dengan fase *aurosal* (timbul selera). Setelah ikan sampai pada dinding sekat gelap, ikan bermaksud menerobos dinding sekat gelap, kemudian bergerak naik dan turun mencari celah agar bisa menerobos sekat dan memakan umpan. Fase ini dinamakan *location phase* atau menemukan lokasi. Setelah ikan kerapu macan menemukan celah, ikan kerapu macan berhenti sejenak diatas celah dinding sekat gelap. Ikan kerapu mengamati sebentar umpan yang ada didepannya kemudian melesat secara tiba-tiba menyergap mangsa didepannya dan menariknya ketempat persembunyian. Menurut Ferno dan Olsen (1994) fase ini merupakan fase mengidentifikasi dan memakan umpan.

#### Kesimpulan

Jenis umpan ikan rucah (*Sardinella gibbosa*)

memberikan respons makan yang paling cepat dibandingkan dengan jenis umpan udang krosok (*Metapenaeus elegans*). Respons makan *Ephinephelus fuscoguttatus* akan semakin lambat seiring dengan lamanya waktu perendaman umpan. *E. fuscoguttatus* tidak merespons dengan lama waktu perendaman 12 jam dari kedua jenis umpan. Berdasarkan analisis proximat dan asam amino, kandungan protein yang tinggi berpengaruh terhadap respons makan yang semakin baik.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ari Purbayanto, Ph.D, M.Sc atas diskusi yang dilakukan selama proses penelitian dan analisis data. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada saudara Friduddin, S.Pi atas bantuannya dalam membantu dalam melakukan pengumpulan data.

### Daftar Pustaka

- Baskoro, M.S. & A. Effendy. 2005. Tingkah Laku Ikan (Hubungannya dengan Metode Pengoperasian Alat Tangkap Ikan). Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Brandt, A. V. 1984. Fishing Catching Methods of The World. Fishing News Books Ltd. Farnham Surrey, England.
- Caprio, J. 1982. High Sensitivity and Specificity of Olfactory and Gustatory Receptors of Catfish to Amino Acids. *In: Toshiaki J. Hara (Eds.) Chemoreception in Fish.* Elsevier Scientific Publishing Company. New York. P: 109-134.
- Clark, M.E. 1985. The Osmotic Role of Amino Discovery and Function in Transport Processes. *In: Gilles, R. & Baillien, M.G. (Eds.) Ion O- and Osmoregulation.* Springer-Verlag, Berlin. Pp: 412-423
- Carr, W.E.S. & C.D. Derby. 1986. Chemically Stimulated Feeding Behavior in Marine Animals. *J. Chemical and Ecology*, 12: 989-1011.
- Fitri, A.D.P. 2008. Respons Penglihatan dan Penciuman Ikan Kerapu Kaitannya dengan Umpan Untuk Efektivitas Penangkapan. (Disertasi). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ferno, A. & Olsen, S. 1994. Marine Fish Behaviour and Abundance Estimation. Fishing News Books, England. 221p.
- Ghufran, M.H. & K. Kordi. 2005. Budidaya Ikan Laut di Karamba Jaring Apung. Rineka Cipta, Jakarta.
- Lokkeborg, S. 1994. Fish Behaviour and Longlining. *In: Ferno, A. & Olsen, S. (Eds.) Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation.* Fishing News Books. 126 pp.
- Lokkeborg, S. 1996. Umpan Long Line Dengan Suatu Tinjauan Terhadap Tingkah Laku Ikan dan Sosok Umpan Serta Pengaruh Daya Aroma Penarik Yang Keluar Dari Umpan. BPPI, Semarang. (Diterjemahkan oleh Zarochman). 27 hlm.
- Lokkeborg, S. 1998. Feeding Behaviour of Cod (*Gadus morhua*): Activity Rhythm and Chemically Mediated Food Research. *J. Animal Behaviour*, 56: 371-378.
- Potts, G.W. 1990. Circupular behaviour of marine fishes. *In: Herring, P.J., A.K. Campbell, M. Whitefield, & L. Maddock (Eds.) Light and Life in The Sea.* Cambridge University Press. 421 p.
- Prayitno, S.D. 1986. Laporan Kegiatan Uji Coba Alat Tangkap Ikan Hias Karang di Karimunjawa (Tahap I). Bagian Proyek Pengembangan Teknik Penangkapan Ikan. BPPI. Semarang.
- Purbayanto, A., M. Riyanto, dan A.D.P. Fitri. 2010. Fisiologi dan Tingkah Laku Ikan Pada Perikanan Tangkap. PT. Penerbit IPB Press.
- Rolen, S.H, P.W. Sorensen, D. Mattson, & J. Caprio. 2003. Polyamines as Olfactory Stimuli in The Goldfish (*Carassius auratus*). *J. of Exp. Bio.*, 206: 1683-1696.
- Stoner, A.W. 2004. Effects of Environmental Variables on Fish Feeding Ecology: Implications for The Performance of Baited Fishing Gear and Stock Assessment (Review Paper). *J. Fish Biology*, 65: 1445-1471.
- Taibin. 1984. Alat penangkapan Bubu I, Pengaruh Umpan Terhadap Hasil Tangkapan Bubu di Kecamatan Siak Hulu Kampar. Pusat Penelitian Universitas Riau.
- Yushinta, Fujaya. 2004. Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Rineka Cipta, Jakarta, 179 hlm.