

## RESPONS PENCIUMAN IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*) TERHADAP UMPAN BUATAN

Mochammad Riyanto, Ari Purbayanto, dan Budy Wiryawan

Dosen pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-Institut Pertanian Bogor, Bogor  
Teregistrasi I tanggal: 8 Januari 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal: 18 Januari 2010;  
Disetujui terbit tanggal: 28 Januari 2010

### ABSTRAK

Penggunaan umpan pada alat tangkap dalam operasi penangkapan ikan berfungsi sebagai pikatan atau stimulasi ikan dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas penangkapan. Studi respons tingkah laku ikan khususnya pada fungsi organ penciuman memiliki peranan penting untuk mengetahui efektivitas umpan. Tujuan penelitian ini adalah formulasi umpan buatan dengan komposisi yang berbeda dan menganalisis respons penciuman ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) terhadap umpan buatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium. Formula umpan buatan menunjukkan bahwa umpan B (komposisi 35% minyak ikan) memiliki efektivitas tertinggi. Perbedaan umpan buatan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap waktu *arousal* dan *finding*, tetapi berbeda nyata pada waktu ikan mencari lokasi umpan (*searching*).

**KATA KUNCI:** eksperimen laboratorium, umpan buatan, kerapu (*Epinephelus fuscoguttatus*), respons penciuman, efektivitas

**ABSTRACT:** *Olfaction response of grouper (Epinephelus fuscoguttatus) to artificial baits.*  
**By: Mochammad Riyanto, Ari Purbayanto, and Budy Wiryawan**

*The use of bait in fishing operation attached to a fishing gear has function to attract or stimulate fish, so as to increase the fishing effectiveness. Response study on fish behavior especially for olfactory organ function represents the important roles in order to know the effectiveness of bait. The objectives of this study are to formulate the artificial bait in different composition, and to analysis olfaction response of grouper (Epinephelus fuscoguttatus) to artificial baits. The laboratory experiment methods were used in this study. The artificial bait that showed a high effectiveness was the bait of B (composed of 35% fish oil). The effect of different bait indicated insignificantly different to the time of olfaction response for arousal and finding, but significantly different for searching response.*

**KEYWORDS:** laboratory experiment, artificial bait, grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*), olfaction response, effectiveness

### PENDAHULUAN

Kerapu macan pada umumnya ditangkap dengan menggunakan bubu, pancing, tombak, bahan peledak, dan bahan kimia beracun seperti potasium sianida. Kedua cara penangkapan yang terakhir merupakan cara yang efektif, namun menimbulkan dampak yang merugikan terhadap kelestarian ekosistem terumbu karang dan sumber daya ikan. Bubu termasuk ke dalam jenis perangkap (*trap*) (Brandt, 1984) yang sering digunakan oleh nelayan untuk menangkap ikan karang.

Menurut Subani & Barus (1989), umpan merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang keberhasilan suatu operasi penangkapan ikan dengan bubu dan pancing. Umpan digunakan dalam pengoperasian bubu berfungsi sebagai pemikat (*attractor*) dengan tujuan agar ikan karang yang

sifatnya bersembunyi di terumbu karang dapat keluar dan tertarik untuk masuk ke dalam bubu. Efektivitas umpan ditentukan oleh sifat fisik dan kimiawi yang dimilikinya agar dapat memberikan respons terhadap ikan-ikan tertentu.

Penelitian terkait dengan penciuman ikan yang telah dilakukan di antaranya studi perbandingan sistem penciuman antara *Pagrus major* dan *Acanthopagrus schegeli* yang berasal dari alam dan stok budi daya (Mana & Kawamura, 2002), neuronal oksida berisi *nitrat synthase* pada sistem penciuman ikan teleost *Oreochromis mossambicus* dewasa (Singru *et al.*, 2003), dan peranan organ penciuman dan mata dalam perilaku *homing* pada ikan *Sebastes inermis* (Mitamura *et al.*, 2005), respons penglihatan dan penciuman ikan kerapu terhadap umpan dalam efektivitas penangkapan (Fitri, 2008). Penelitian tentang respons penciuman terhadap umpan buatan

Korespondensi penulis:

Jl. Agatis, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. E-mail: mh\_ryn@yahoo.com

(*artificial bait*) belum banyak dilakukan, sehingga diperlukan penelitian yang lebih detail untuk mengungkapkan respons penciuman terhadap umpan buatan pada skala laboratorium maupun uji coba penangkapan di lapangan.

Tulisan ini merupakan hasil penelitian mengenai formulasi umpan buatan (*artificial bait*) dan respons tingkah laku ikan mendekati umpan ikan kerapu macan dengan perbedaan komposisi kimia umpan buatan pada skala laboratorium.

## BAHAN DAN METODE

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah akuarium kaca dengan ukuran 100x50x50 cm,

dengan batas ketinggian air 40 cm dan volume air 200 liter. Sekat utama, terbuat dari kaca tebal 0,5 cm dengan ukuran 50x40 cm, dilapisi dengan kertas warna hitam sehingga tidak tembus pandang. Sekat ini diambil pada saat eksperimen respons penciuman ikan dimulai. Fungsi sekat ini adalah untuk menghalangi ikan ketika umpan dimasukkan sehingga diharapkan ikan tidak dapat melihat umpan yang dipasang ke dalam ruang umpan.

Ikan kerapu macan yang digunakan pada penelitian ini dalam kondisi sehat enam ekor dengan panjang total (25-35 cm). Umpan yang digunakan adalah umpan buatan dengan perbedaan komposisi berdasarkan pada jumlah kandungan bahan penyusun utama yaitu minyak ikan dan tepung ikan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan umpan buatan  
Table 1. Composition of artificial bait

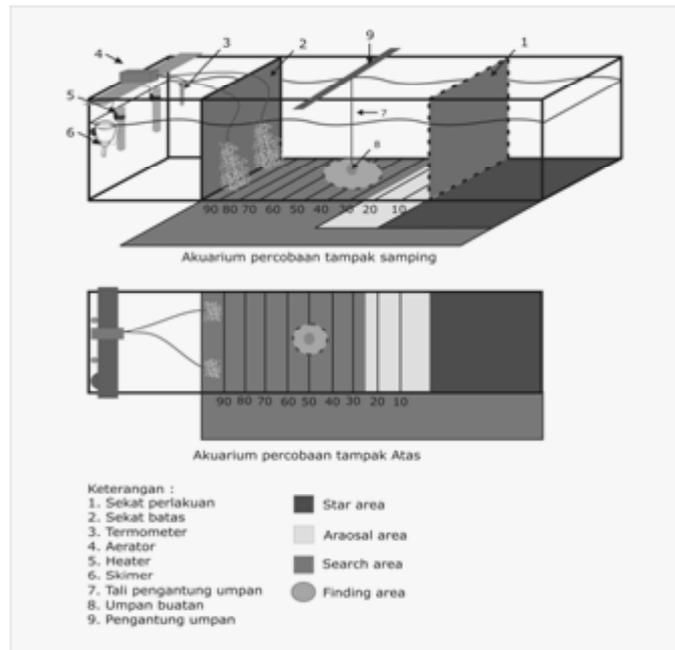
No.	Komposisi bahan/ Materials composition (g)	Jenis umpan/Kinds of bait				
		A	B	C	D	Kontrol/Control
1.	Minyak ikan	5	15	25	35	0
2.	Tepung ikan	19	17	15	13	0
3.	Tepung terigu	19	17	15	13	40
4.	Tepung tapioka	57	51	45	39	60
Total bobot (g)		100	100	100	100	100

Data primer yang dikumpulkan meliputi data tingkah laku ikan mendekati umpan, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai umpan, komposisi bahan umpan buatan, dan kandungan proksimat (air, protein, dan lemak) dari formulasi umpan buatan.

Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut menyiapkan akuarium perlakuan yang telah diisi air laut dan diberi aerator, kemudian sekat pembatas dipasang. Selanjutnya ikan kerapu macan dimasukan ke dalam akuarium untuk dipuasakan selama satu hari sebagai proses adaptasi dan orientasi terhadap lingkungan akuarium. Umpan diikat pada benang pancing kemudian dimasukan ke dalam akuarium pada jarak 50 cm dari sekat dan 20 cm dari akuarium, yang dilanjutkan dengan pengambilan sekat secara perlahan-lahan agar ikan tidak kaget dan stres. Percobaan dilakukan dalam dua kondisi, yaitu tanpa cahaya (*dark condition*) yang dilakukan pada malam hari menggunakan ruangan gelap berukuran 200x250x200 cm. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar ikan hanya menggunakan organ penciumannya dalam merespons umpan. Perlakuan pada malam hari, diamati dengan menggunakan *handycam night shoot*.

Percobaan kedua dilakukan pada ruang terang (siang hari) sebagai kontrol.

Pengamatan dilakukan dengan cara merekam tingkah laku ikan dalam mendekati umpan. Setiap perlakuan menggunakan satu ekor ikan kerapu dengan lima jenis umpan yang berbeda. Setiap *setting* dianggap sebagai satu ulangan dan tiap perlakuan diamati selama satu jam. Setiap pergantian ulangan dilakukan pergantian air dalam bak agar kondisi air sama dengan kondisi awal penelitian. Data yang dikumpulkan dalam perlakuan adalah data tingkah laku ikan mendekati umpan, waktu ikan mendekati umpan yang terbagi ke dalam tiga fase yaitu 1) *arousal* (menerima rangsangan), fase di mana ikan mulai beraksi karena adanya rangsangan bau, 2) *searching* (mencari), fase di mana ikan mulai mencari makanan (umpan) hanya menggunakan organ penciumannya, dan 3) *finding* (menemukan), ikan telah menemukan umpan dan melakukan *uptake* (mengambil atau memakan umpan). Data komposisi bahan umpan buatan, kandungan proksimat (air, protein, dan lemak) dari formulasi umpan buatan (Gambar 1).



Gambar 1. Pembagian fase respons ikan terhadap umpan.  
 Figure 1. Aquarium setting for response phase of fish to bait.

Data tentang respons ikan kerapu mendekati umpan dianalisis secara deskriptif dengan menganalisis hasil rekaman tingkah laku ikan bagian per bagian rekaman yang diputar (*frame by frame*). Data mengenai waktu respons *arousal*, *searching*, dan *finding* terhadap umpan merupakan nilai rata-rata yang ditampilkan dalam bentuk grafik secara sederhana sesuai dengan jenis umpan. Data tersebut selanjutnya dibandingkan untuk mengetahui besarnya pengaruh perbedaan umpan terhadap waktu respons penciuman ikan kerapu macan dengan analisis ragam satu arah (ANOVA).

## HASIL DAN BAHASAN

### Formulasi Umpan Buatan

Formulasi umpan buatan yang dibuat merupakan hasil dari analisis kimia terhadap umpan alami yang digunakan oleh nelayan, seperti ikan rucah, udang, dan gonad bulu babi. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa kandungan kimia utama yang berpengaruh terhadap respon penciuman ikan adalah protein, lemak, dan asam amino. Komposisi protein yang tertinggi terdapat pada umpan D (331,8 mg/g), diikuti oleh umpan A (152,9 mg/g), umpan B (135,7 mg/g), dan umpan C (134,4 mg/g). Umpan kontrol memiliki nilai kadar protein terendah yaitu 40,3 mg/g. Kandungan lemak tertinggi terdapat pada umpan C (283,9 mg/g), umpan B, C, dan D berturut-turut 231,9; 92,5; dan 54,3 mg/g. Kandungan air tertinggi terdapat pada umpan kontrol yaitu 399,6 mg/g.

Kandungan asam amino yang direspons oleh penciuman ikan sekaligus sebagai perangsang nafsu makan antara lain alanin, glisin, prolin, valin, lisin, phenilalanin, histidin, dan triptophan. Kandungan alanin, glisin, dan prolin tertinggi terdapat pada umpan D (7,01; 3,28; dan 2,28 mg/g). Kandungan valin dan histidin tertinggi terdapat pada umpan A (6,51 dan 2,04 mg/g). Kandungan lisin dan phenilalanin terbanyak terdapat pada umpan D (5,57 dan 2,99 mg/g).

Penggunaan umpan baik umpan alami (*natural bait*) maupun buatan (*artificial bait*) dalam penangkapan ikan dengan bubu adalah sebagai pemikat (*attractant*) agar ikan-ikan dapat dengan cepat masuk dan terperangkap ke dalam bubu. Pemilihan komposisi bahan formulasi umpan buatan didasarkan pada respons kimiawi ikan terhadap kondisi lingkungan maupun proses mencari makan. Pemilihan minyak ikan dan tepung ikan sebagai bahan penyusun utama umpan buatan ini dikarenakan minyak ikan mengandung komposisi kimiawi berupa asam lemak yang merupakan bahan perespons utama dalam proses penciuman ikan (Fujaya, 2004). Tepung ikan merupakan pengeringan dari ikan segar yang dihilangkan kandungan airnya, sehingga kandungan asam amino merupakan kandungan utama. Komponen kimia dalam umpan yang telah diidentifikasi sebagai perangsang nafsu makan (*olfaction* dan *gustation*) adalah asam amino bebas dan nukleotida, L-alanin, glisin, dan L-proline. Clark (1985) mengatakan bahwa asam amino yang

dapat merangsang penciuman ikan adalah *taurine*, *glutamate*, *alanine*, *glycine*, *proline*, dan *aspartate*.

Perbandingan lemak dan protein antara umpan alami dan umpan buatan menunjukkan bahwa umpan buatan memiliki kandungan lemak dan protein lebih banyak. Perbedaan ini dimungkinkan karena umpan buatan merupakan hasil pengolahan ikan dengan tingkat konsentrasi kandungan lemak dan protein yang tinggi. Namun perbedaan yang cukup besar terjadi pada kandungan asam amino (alanin dan lisin), di mana umpan alami memiliki jumlah kandungan alanin dan lisin yang lebih banyak. Kondisi ini dimungkinkan karena umpan alami memiliki kemampuan memikat (*attraction*) yang lebih baik.

Pada penelitian penciuman yang lain juga mendemonstrasikan bahwa L-alanin merupakan zat yang penting dalam tingkah laku makan ikan (Morita & Finger, 1998). Ikan merespons asam amino melalui reseptor silia dan *microvillous cell* (Thommesen, 1983). Beberapa penelitian mengindikasikan bahwa *microvillous cells* dapat merespons feromon sedangkan sel silia merespons asam amino (Zippel *et al.*, 1997).

Asam amino yang terkandung dalam umpan buatan sebagian merupakan komponen perangsang utama dalam proses penciuman ikan. Prinsip ekstraksi *tissu* sebagai stimulan dalam pemangsaan berbagai organisme pada umumnya berasal dari metabolisme molekular tingkat rendah termasuk asam amino, amoniak, nukleosida, dan nukleotida. Kemampuan stimulator ekstraksi terbaik adalah campuran dari beberapa zat kimia dibandingkan dengan zat tunggal, asam amino merupakan komponen penting dalam semua campuran (Carr & Derby, 1986). Menurut Sutterlin *et al.* (1982), reseptor penciuman pada ikan memiliki respons tertinggi terhadap asam amino yang merupakan bagian dalam rangkaian protein. Dari analisis yang dilakukan terhadap semua umpan, baik umpan alami maupun buatan menunjukkan bahwa jumlah protein tertinggi terdapat pada umpan buatan jenis D yaitu 331,8 mg/g.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dan jumlah hasil tangkapan bucu dengan umpan antara lain bau, rasa, tekstur, dan ketahanan. Faktor-faktor tersebut berhubungan erat dengan tingkah laku makan ikan target (Løkkeborg, 1989). Pada penangkapan ikan menggunakan bucu, umpan hanya berfungsi sebagai atraktor, sehingga umpan tersebut dibuat dalam bentuk pasta dengan tujuan agar bau umpan dapat segera direspons dan ikan cepat masuk terperangkap ke dalam bucu. Umpan pasta ini cepat

larut dalam air sehingga lebih baik umpan dibuat dalam bentuk padat hal ini bertujuan untuk daya tahan umpan.

Komposisi umpan buatan memiliki kandungan protein dan lemak total yang lebih banyak dibandingkan umpan alami, namun jika dibandingkan komposisi asam amino tertentu seperti asam glutamate, alanin, dan lisin, maka umpan alami memiliki komposisi yang lebih banyak. Komposisi asam lemak seperti miristat dan palmitat pada umpan alami udang memiliki kandungan yang lebih baik dibandingkan dengan umpan buatan. Hal ini diduga menyebabkan umpan udang memiliki hasil tangkapan rata-rata lebih baik dibandingkan umpan buatan, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata.

Nielsen (2003) mengatakan bahwa bau dan rasa memiliki peran penting dalam tingkah laku makan ikan. Faktor kimia dan fisika perairan merupakan bahan pelarut terbaik. Secara umum, faktor tersebut merupakan komponen yang tidak mudah menguap dengan molekul ringan (seperti asam amino), sehingga memiliki kemampuan dispersi terbaik pada massa air. Berdasarkan pada pernyataan tersebut di atas maka formulasi umpan buatan lebih disesuaikan dengan komponen asam amino.

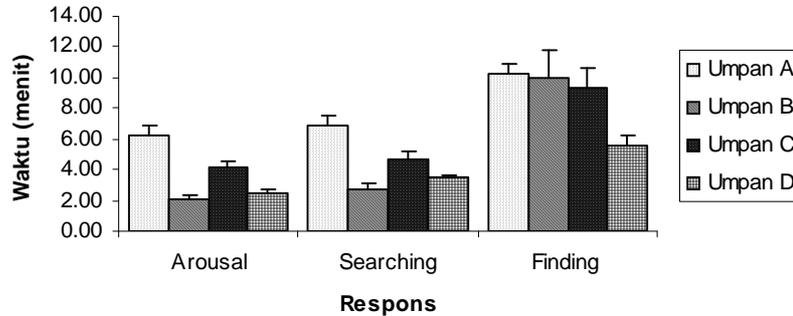
Permasalahan formulasi pada umpan buatan (*artificial bait*) yang pertama adalah kesulitan dalam mencampurkan bahan kimia umpan pada konsentrasi yang tepat, sehingga memiliki kapasitas yang sama sebagai bahan perespons pada umpan alami. Tidak semua zat kimia dapat bercampur dengan baik satu sama lain. Sebelum pencampuran bahan umpan buatan secara total untuk perasa atau pembau bahan kimia tersebut sebaiknya dalam keadaan yang stabil. Permasalahan kedua adalah kesulitan dalam pencampuran atraktor dan stimulator dengan komposisi yang tepat. Penggabungan atraktor dan stimulator dalam bahan pengikat (emultan), sebaiknya dilakukan pada bagian akhir pembuatan umpan. Hal ini dilakukan untuk memperlambat pelepasan bahan atraktor dari umpan buatan.

### **Respons Penciuman Ikan Kerapu Macan terhadap Umpan Buatan**

Respons penciuman ikan kerapu macan terhadap umpan buatan dapat dilihat dari reaksi ikan setelah keluar dari batas awal (*starting area*) sampai menemukan umpan yang dipasang. Waktu yang dibutuhkan ikan sampai menemukan umpan buatan dibagi menjadi tiga kategori waktu yaitu *arousal*, *search*, dan *finding*.

Waktu respons *arousal* adalah waktu pada saat ikan bergerak ke luar dari daerah awal (*start*). Waktu rata-rata ikan tercepat untuk mencapai tahap *arousal* terjadi pada umpan B yaitu  $2,09 \pm 0,28$  menit, diikuti

umpan D  $2,50 \pm 0,25$  menit, selanjutnya umpan C  $4,12 \pm 0,43$  menit, dan yang paling lama adalah umpan A ( $6,16 \pm 0,77$  menit) (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan antara waktu rata-rata respons *arousal*, *searching*, dan *finding* dengan umpan buatan.

Figure 2. Relationship between average time of arousal response, searching, and finding with artificial bait.

Waktu *search* adalah waktu pada saat ikan mulai bergerak untuk menemukan keberadaan umpan yang terjadi setelah ikan melakukan *arousal* dan berhenti sejenak di depan batas *start* untuk mengidentifikasi bau yang ditimbulkan. Waktu rata-rata *search* yang paling cepat ditimbulkan oleh umpan B ( $2,79 \pm 0,26$  menit), kemudian diikuti oleh umpan D ( $3,44 \pm 0,24$  menit), umpan C ( $4,66 \pm 0,50$  menit), dan yang paling lama adalah umpan A ( $6,92 \pm 0,59$  menit) (Gambar 2).

Waktu *finding* adalah waktu pada saat ikan telah menemukan umpan, baik ikan hanya berada di sekitar umpan (pada jarak 2 cm), menyentuh dengan mulut atau langsung memakannya (*uptake*). Waktu rata-rata tercepat ikan menemukan umpan (*finding*) terjadi pada umpan D ( $5,21 \pm 0,81$  menit), umpan C ( $9,36 \pm 1,29$  menit), umpan B ( $9,94 \pm 1,81$  menit), dan waktu rata-rata ikan yang paling lama melakukan *finding* adalah umpan A ( $10,20 \pm 0,75$  menit) (Gambar 2).

Respons penciuman ikan terhadap komposisi umpan buatan menurut waktu rata-rata mengalami perbedaan antar umpan buatan. Namun perbedaan waktu rata-rata respons belum cukup untuk menyimpulkan bahwa perbedaan umpan buatan memberikan pengaruh nyata terhadap waktu respons penciuman. Hasil uji statistik dengan menggunakan uji klasifikasi satu arah (*anova single factor*) menunjukkan bahwa pada waktu rata-rata *arousal* tidak berbeda nyata antara keempat umpan buatan (nilai  $F_{hitung} (2,96) < F_{tabel} (3,23)$ ). Perbandingan waktu rata-rata *search* nilai  $F_{hitung} (3,65) > F_{tabel} (3,23)$ , hal ini berarti perbedaan umpan buatan berpengaruh nyata terhadap waktu rata-rata *search*. Perbandingan waktu rata-rata

*finding* juga tidak berbeda nyata, dapat dilihat dari nilai  $F_{hitung} (0,52) < F_{tabel} (3,23)$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu rata-rata *arousal* tercepat adalah dengan umpan jenis B, umpan D, umpan C, dan yang paling lama adalah umpan A. Berdasarkan pada uji ANOVA, didapatkan perbedaan umpan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap waktu rata-rata *arousal* ikan. Pada saat ikan diberikan umpan, ikan memberikan respons terhadap bau yang ditimbulkan. Respons yang dilakukan ini dianggap sebagai respons penciuman ikan. Pemberian umpan dilakukan dalam kondisi gelap (*dark condition*), sehingga ikan tidak dapat melihat umpan. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi ini, indra penciuman lebih berperan dalam merespons umpan berupa bau yang ditimbulkan. Pada perlakuan kontrol (tidak ada umpan) ikan tidak memberikan respons. Ikan tidak banyak melakukan pergerakan, bahkan ikan tidak keluar dari *start area*. Pergerakan ikan hanya berenang perlahan dipojok akuarium.

Keberhasilan penangkapan pada kegiatan penangkapan ikan dengan umpan didasarkan pada aktivitas dasar kehidupan ikan seperti mencari dan menangkap mangsanya. Respons ikan terhadap umpan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain jenis, ukuran umpan, bentuk umpan, dan kandungan kimia. Jenis umpan yang berbeda akan memberikan respons yang berbeda (Taibin, 1984). Bau yang ditimbulkan umpan merupakan faktor penting untuk pemikatan ikan untuk masuk ke dalam bubu (High & Beardsley, 1970).

Ikan uji dikondisikan dalam keadaan lapar dengan dipuaskan selama 48 jam, sehingga setelah pemasangan umpan buatan, ikan langsung memberikan respons terhadap bau yang ditimbulkan. Ikan bergerak ke luar *start area* untuk mencari makanan (umpan). Waktu ikan mulai menerima rangsangan dari bau umpan dan bergerak mendekati umpan melewati *start area* ini yang disebut sebagai fase *arousal*. Ikan kemudian melakukan identifikasi terhadap bau yang ditimbulkan di depan *start area* untuk kemudian bergerak kembali mendekati umpan.

Dari hasil pengamatan diduga bahwa keempat umpan ini terdispersi dalam waktu yang tidak berbeda jauh, sehingga begitu ikan menerima rangsangan bau dari umpan, ikan langsung dengan cepat merespons umpan tersebut. Hal ini menyebabkan perbedaan umpan tidak berbeda nyata terhadap waktu rata-rata *arousal*. Jarak antara umpan dengan *start area* yang relatif dekat yaitu 50 cm, juga menjadi penyebab ikan dengan cepat dapat merespons bau yang ditimbulkan.

Setelah yakin bahwa bau yang ditimbulkan adalah makanan, ikan kembali bergerak untuk menemukan keberadaan umpan tersebut, fase ini disebut *searching*. Waktu rata-rata *searching* yang tercepat ditunjukkan oleh umpan B, diikuti umpan D, selanjutnya umpan C, dan yang paling lama adalah umpan A. Dari hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara jenis umpan dengan waktu rata-rata *searching*. Hal ini diduga berhubungan dengan pola tingkah laku ikan mendekati umpan. Menurut pengamatan ikan kerapu memiliki pergerakan selalu menyusuri dinding akuarium, hal ini dilakukan untuk mempermudah orientasi pada saat gelap.

Tingkah laku ikan kerapu sebelum umpan dimasukan adalah berada di pojok akuarium. Ketika umpan dimasukan, ikan mulai merespon dengan bergerak ke arah sekat gelap. Menurut Baskoro & Effendy (2005) fase ini disebut dengan fase *arousal* (timbul selera). Pada fase ini organ yang berperan adalah penciuman (*olfactory*). Organ penciuman memiliki peran dalam sensori kimiawi memungkinkan ikan untuk mengarahkan ikan menemukan makanan (Hansen & Reutter, 2004). Menurut Sola & Tongiorgi (1998) jenis ikan predator yang memangsa umpan atau makanan yang bergerak selalu dimulai dengan menggunakan sistem *olfactory* (sebagai respons sensor kimia) berdasarkan pada stimuli asam amino, baik sebagai komponen utama maupun komponen kombinasi yang terkandung pada umpan.

## KESIMPULAN

1. Formulasi umpan buatan yang efektif dalam menangkap ikan adalah umpan buatan D dengan komposisi minyak ikan 35%.
2. Perbedaan jenis umpan buatan tidak berpengaruh nyata terhadap waktu respons penciuman yang diberikan ikan kerapu macan pertama kali menerima rangsangan (*arousal*) dan saat ikan menemukan umpan (*finding*), tetapi berbeda nyata pada waktu ikan mencari keberadaan umpan (*searching*).

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset formulasi umpan buatan (*artificial bait*) untuk meningkatkan efektivitas penangkapan ikan karang konsumsi dengan bubu, Program Instentif Riset Terapan, IPB-KMRT 2007. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah membiayai penelitian ini, LPPM IPB yang telah memfasilitasi bagi terlaksananya penelitian ini dan seluruh pihak yang telah memberikan bantuannya. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Aristi Dian P. F., Deka B. Sejati, S.Pi, Debby Sofiana N., S.Pi, dan Angga Nugraha, S.Pi yang telah membantu dalam melakukan pengumpulan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brandt, A. V. 1984. *Fishing Catching Methods of the World*. Fishing News Books Ltd. England. 66 pp.
- Baskoro, M. S. & A. Effendy. 2005. *Tingkah Laku Ikan Hubungannya dengan Metode Pengoperasian Alat Tangkap Ikan*. Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Peikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 138 pp.
- Clark, M. E. 1985. The Osmotic Role of Amino Acids Discovery and Function. In *Transport Processes, Ion O- and Osmorregulation*. R. Gilles & M. Gillcs-Baillien. eds. Springer-Verlag. Berlin. 4: 12-423.
- Carr, W. E. S. & C. D. Derby. 1986. Chemically stimulated feeding behavior in marine animals. *Journal Chem. Ecol.* 12: 989-1.011.
- Fujaya, H. 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Rineka Cipta. Jakarta. 179 pp.

- Fitri, A. D. P. 2008. Respons penglihatan dan penciuman ikan kerapu terhadap umpan dalam efektivitas penangkapan. *Disertasi*. (tidak dipublikasikan). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- High, W. L. & A. J. Beardsley. 1970. Fish behavior studies from undersea habitat. *Comm. Fish. Rev.* 1970. 31-7.
- Hansen, A. & K. Reutter. 2004. Chemosensory systems in Fish: Structural, functional and ecological aspects. In Emde, G. V. D.; J. Mogdans; B.G. Kapoor, editor. *The Sense of Fish (Adaptations for the Reception of Natural Stimuli)*. Kluwer Academic Publishers. 55-106.
- Løkkeborg, S. 1989. Longline bait: Fish behaviour and the influence of attractant release rate and bait appearance. *Dr. Sc. Thesis*. University of Bergen. 109 pp.
- Morita, Y. & T. E. Finger. 1998. Differential projections of ciliated and microvillous olfactory receptor cells in the catfish, *Ictalurus punctatus*. *J. Comp. Neurol.* 398: 539-550.
- Mana, R. R. & G. Kawamura. 2002. A comparative study on morphological differences in the olfactory sistem of red sea bream (*Pagrus major*) and black sea bream (*Acanthopagrus schlegeli*) from wild and culture stocks. *Journal of Aquaculture*. 209: 285-306.
- Mitamura, H., N. Arai, W. Sakamoto, Y. Mitsunaga, H. Tanaka, Y. Mukai, K. Nakamura, M. Sasaki, & Y. Yuneda. 2005. Role of olfaction and vision in homing behaviour of black rockfish (*Sebastes inermis*). *Journal of Experimental Marine Biology*. 322: 123-134.
- Nielsen, K. B. 2003. Smags-og duftstoffers betydning for fødebiologien hos fisk. Editor: Temming, A., S. Götz, N. Mergardt, & S. Ehrich (2004). Predation of Whiting and Haddock on Sandeel: Aggregative Response, Competition, and Diel Periodicity. *Journal Fish Biology*. 64: 1.351-1.372.
- Sutterlin, A. M., P. Solemdal, & S. Tilseth. 1982. Baits in fisheries with emphasis on the North Atlantic cod fishing industry. In T. J. Hara (eds.). *Chemoreception in Fishes. Development in Aquaculture and Fisheries Science* (8). Elsevier Scientific Publishing Company. 293-305.
- Subani, W. & H. R. Barus. 1989. Alat penangkap ikan dan udang laut di Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Jakarta. Departemen Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Laut. 248 pp.
- Sola, C. & P. Tongiorgi. 1998. *Behavioural responses of glass eels of Anguilla to non-protein amino acids*. *Journal of Fish Biology*. 53: 1.253-1.262.
- Singru, P. S., A. J. Sakharkar, & N. Subhedar. 2003. Neuronal nitric oxide synthase in the olfactory system of an adult teleost fish (*Oreochromis mossambicus*). *Journal of Brain Research*. 977: 157-168.
- Thommesen, G. 1983. Morphology, distribution, and specificity of olfactory receptor cells in salmonid fishes. *Acta Physiol. Scand.* 117: 241-9.
- Taibin. 1984. Alat penangkapan bubu I. *Pengaruh Umpan terhadap Hasil Tangkapan Bubu di Kecamatan Siak Hulu Kampar*. Pusat Penelitian Universitas Riau. 43 pp.
- Zippel, H. P., P. W. Sorensen, & A. Hansen. 1997. High correlation between microvillous olfactory receptor cell abundance and sensitivity to pheromones in olfactory nerve-sectioned goldfish. *Journal Comp. Physiology*. 180A: 39-52.