



**DOMESTIKASI IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)
MELALUI OPTIMALISASI MEDIA DAN PAKAN**

Sutrisno Anggoro, Siti Rudiyantri, Isna Yunita Rahmawati *

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH. Tembalang Semarang 50275

Abstrak

Ikan Kerapu macan adalah salah satu ikan karang yang potensial untuk dibudidayakan, kendala yang dihadapi semakin sulitnya ditemukannya bibit yang terdapat di alam maka harus dikurangi eksploitasi bibit dari alam. Domestikasi merupakan suatu cara pengadopsian hewan dalam suatu populasi yang hampir punah (terancam kelestariannya) dari kehidupan liar (habitat asli) ke dalam lingkungan budidaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pola osmoregulasi, pertumbuhan, dan efisiensi pemanfaatan pakan. Pola osmoregulasi kerapu macan pada perlakuan S3 dengan salinitas media 30 ppt (isoosmotik), sedangkan perlakuan S1 dengan salinitas media 22 ppt dan perlakuan S2 dengan salinitas media 26 ppt (hipoosmotik), dan perlakuan S4 dengan salinitas 34 ppt (hiperosmotik). Tingkat kerja osmotik terendah berada pada perlakuan S3 (30 ppt) sebesar 10,20 mOsm/l H₂O, sedangkan pada perlakuan S1 (22 ppt) memiliki Tingkat kerja osmotik tertinggi yaitu sebesar 157,11 mOsm/l H₂O. Laju pertumbuhan mutlak dan efisiensi pemanfaatan pakan terbaik pada perlakuan S3 (30 ppt), yaitu 3,84 g dan 18,55%.

Kata kunci : Kerapu Macan (*Epinephelus Fuscoguttatus*), domestikasi, osmoregulasi, pertumbuhan mutlak, efisiensi pemanfaatan pakan

Abstrak

Brown-marbled grouper is one of the potential reef fish to be cultivated, the constraints faced at least this time the juveniles are present in nature, so that necessary to reduce the exploitation of natural juveniles. Domestication is a method on adopting animals from an endangered population (threatened life) of the wild life to the farming environment.

The result of this research shows that salinity significantly affects ($p < 0,05$) to the pattern of osmoregulation, growth, and feed utilization efficiency. The osmoregulation pattern of brown-marbled groupers in S3 treatment (30 ppt) results on isoosmotic regulation pattern, while S1 treatment (22 ppt) and (26 ppt) results on hypoosmotic regulation pattern, and S4 treatment (26 ppt) results on hyperosmotic regulation pattern. The lowest Osmotic Work Rate is on S3 treatment (30 ppt) by 10,20 mOsm/l H₂O, while S2 treatment (22 ppt) has the highest Osmotic Work Rate by 157,11 mOsm/l H₂O. The absolute growth rate and the best feed utilization efficiency is on S3 treatment (30 ppt) by 3,84 g and 18,55%.

Key words : Brown-marbled grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*), domestication, osmoregulation, absolute growth, feed utilization efficiency



1. Pendahuluan

Menurut Ditjen Perikanan Budidaya (2004), ikan kerapu (*grouper*) adalah merupakan salah satu potensi unggulan komoditas ekspor hasil perikanan Indonesia. Komoditas ini mempunyai potensi pengembangan yang besar. Ikan ini merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi baik di pasaran dalam negeri maupun luar negeri. Permintaan terhadap ikan ini cukup tinggi dengan harga yang relatif mahal.

Ikan kerapu diperdagangkan dalam bentuk hidup di pasar internasional, dengan pasar utama adalah Hongkong dan Cina. Kerapu macan termasuk salah satu kerapu yang harganya tinggi. Harga kerapu macan antara Rp 140.000,00-Rp 300.000,00/kg di tingkat produsen. Kerapu macan merupakan ikan yang bersifat *euryhaline* dimana toleran terhadap kisaran salinitas luas (Ghufran dan Kordi, 2011).

Ikan Kerapu umumnya dikenal dengan istilah “groupers” dan merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai peluang baik di pasar domestik maupun pasar internasional yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Disamping memiliki nilai ekonomis tinggi dan rasanya enak, ikan Kerapu juga diminati karena mengandung EPA (*Eicosapentaenoic Acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic Acid*) yang cukup tinggi serta dapat mencegah beberapa penyakit (Hasan, 2005).

Domestikasi merupakan suatu cara pengadopsian hewan dalam suatu populasi yang hampir punah (terancam kelestariannya) dari kehidupan liar (habitat asli) ke dalam lingkungan budidaya (Zairin, 2003). Pelaksanaan domestikasi salah satunya yaitu, untuk mengurangi ketergantungan induk-induk dari alam secara bertahap dalam pelaksanaan budidaya berkelanjutan (*sustainable aquaculture*), dan digantikan dengan induk-induk produksi hatchery hasil domestikasi. Tingkat kesempurnaan domestikasi hewan umumnya, sangat ditentukan oleh pemahaman tentang keseluruhan aspek biologi dan ekologi hewan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji daya adaptasi ikan terhadap salinitas media, baik ke arah tingkat atas (*polihalin*) maupun bawah (*oligohalin*); Mengetahui nilai Tingkat Kerja Osmotik (TKO) ikan kerapu macan; Mengkaji hubungan berbagai salinitas media terhadap tingkat kerja osmotik, efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan kerapu macan selama fase aklimasi dan kultivasi; dan Merumuskan strategi optimalisasi media dan pakan untuk domestikasi kerapu macan selama fase aklimasi dan kultivasi. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari - April 2013 di Laboratorium Hidrobiologi Jurusan Perikanan FPIK, Universitas Diponegoro.

2. Materi Dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa alat dan bahan. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Automatic Micro Osmometer*, jarum suntik 23G, pH paper, refraktometer, DO meter, *microtube*, timbangan digital, dan penggaris. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kerapu macan dengan bobot $11,86 \pm 1,13$ gr, media air laut, akuarium ukuran 20x20x15cm sebanyak 12 buah, pakan (pelet)

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium. Metode eksperimental adalah menggunakan variabel-variabel apa sajakah serta bagaimana bentuk hubungan antara satu dengan yang lain dengan membuat manipulasi atas obyek yang akan diteliti sebagai *dependent variable* guna mengamati *independent variable*, dan membuat seberapa pengaruhnya terhadap variabel lain sebagai pengontrolnya (Hadi, 2004)

Proses aklimatisasi ke air payau dimulai dengan mengetahui terlebih dahulu osmolaritas (tekanan) cairan tubuh ikan kerapu macan pada media isoosmotik yaitu keadaan dimana antara tekanan air dalam tubuh ikan sama dengan tekanan air media pemeliharaan, agar diketahui tingkat kerja osmotik pada benih ikan kerapu macan maka dilakukan penelitian pendahuluan.

Metode dan prosedur domestikasi meliputi 3 tahap yaitu tahap aklimasi, tahap aklimatisasi, dan tahap kultivasi. (1) tahap aklimasi, kultivan yang didapatkan dari balai besar air payau kemudian ditampung pada wadah aklimasi dengan pemberian pompa aerasi dan pakan secukupnya hingga dilakukan ke tahap selanjutnya yaitu tahap aklimatisasi ke dalam wadah kultivasi, (2) Tahapan aklimatisasi salinitas pada hewan uji dengan menurunkan laju salinitas ± 2 ppt tiap 1 jam hingga diperoleh salinitas yang diinginkan dari hasil pengukuran osmolaritas darah pada penelitian pendahuluan. Selang 7 hari ikan kerapu macan diperkirakan sudah dapat beradaptasi dengan salinitas media yang diinginkan, sesuai media isoosmotik yang telah diketahui. Selanjutnya dapat dilakukan tahap berikutnya, yaitu tahap kultivasi.

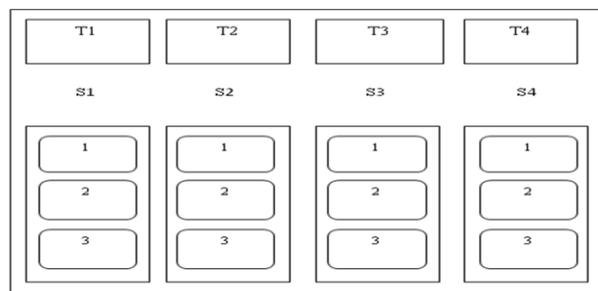
Penelitian utama dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Hasil dari uji pendahuluan, didapatkan level teratas dan terbawah pada fase aklimasi. Level atas yaitu pada salinitas media 35 ppt, dan level bawah pada salinitas media 0 ppt.
2. Diambil sampel darah dan media pada salinitas tersebut, setelah dilakukan pengukuran menggunakan alat *Digital Osmometer Roebing*, hasil pengukuran dapat diketahui media isoosmotik hewan uji tersebut dan hasil tersebut dijadikan dasar dalam penetapan salinitas media yang berbeda selama fase kultivasi. Fase kultivasi dilakukan selama 30 hari.
3. Hasil pengukuran didapatkan, media isoosmotik dari ikan kerapu macan yaitu pada salinitas 30 ppt. Sehingga rentang salinitas media yang digunakan yaitu 34, 30, 26, dan 22 ppt.

4. Tiap wadah percobaan diisi air dengan salinitas tersebut bervolume 4,5 liter, yang diterapkan sebagai perlakuan. Ikan kerapu yang telah ditimbang sebelumnya (W_0) seberat $11,86 \pm 1,13$ gram sebanyak 2 ekor dimasukkan ke dalam tiap wadah percobaan sesuai dengan salinitas yang di terapkan.
5. Kotoran dibersihkan dengan cara menyipon dasar wadah setiap seminggu sekali, serta air yang dibuang bersama kotoran diganti dengan air yang baru sebanyak 50% dari volume air keseluruhan dan dilakukan pergantian filter agar kesegaran air terjaga.
6. Setelah air diganti, ikan-ikan diberi makan dengan cara menebarkan pakan (pelet) ikan kerapu pada setiap wadah.
7. Volume air dalam akuarium dijaga agar tetap dengan menambahkan larutan stok sesuai dengan media salinitas dalam perlakuan. Penambahan volume air dengan larutan stok berfungsi agar volume air dengan larutan stok berfungsi agar volume air tetap konstan dan salinitas sesuai dengan perlakuan.
8. Pengamatan pertumbuhan ikan dilakukan setiap minggu sekali, yaitu dengan mengukur berat awal dan berat akhir. Sedangkan untuk pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari kecuali amonia dilakukan pada awal dan akhir penelitian.
9. Pada akhir penelitian diambil sebanyak 12 sampel darah ikan pada masing-masing wadah sejumlah 0,1 ml untuk mengukur tingkat osmolaritas darah tiap-tiap salinitas.
10. Perhitungan angka pertumbuhan, efisiensi pakan, dan TKO.

Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Sistematis, dimana Percobaan menggunakan 4 perlakuan salinitas media yang berbeda, masing-masing mendapat ulangan sebanyak 3 kali. Dilakukan pengulangan agar diperoleh data yang lebih valid. Pada pengulangan pertama dilakukan untuk membuat statement, pengulangan kedua dilakukan untuk menguji kebenaran dari statement tersebut, dan pengulangan ketiga digunakan untuk meyakinkan statement (Nasoetion dan Barizi, 1996). Sesuai rancangan percobaan yang dipakai maka yang diacak adalah ulangan percobaan. Penentuan tata letak perlakuan dilakukan secara sistematis.



Gambar 1. Skema Tata Letak

Keterangan :

- | | |
|---|--|
| T1= Tandon stok air laut salinitas 22 ppt | S1= Wadah perlakuan salinitas 22 ppt (3xulangan) |
| T2= Tandon stok air laut salinitas 26 ppt | S2= Wadah perlakuan salinitas 26 ppt (3xulangan) |
| T3= Tandon stok air laut salinitas 30 ppt | S3= Wadah perlakuan salinitas 30 ppt (3xulangan) |
| T4= Tandon stok air laut salinitas 34 ppt | S4= Wadah perlakuan salinitas 34 ppt (3xulangan) |

Parameter yang Diamati

a. Tingkat Kerja Osmotik

nilai TKO menurut Karim (2006) adalah:

$$TKO = [P_{osm\ darah} - P_{osm\ media}]$$

Keterangan :

TKO =Tingkat kerja osmotik, mOsm/l H_2O

$P_{osm\ darah}$ =Tekanan osmotik/osmolaritas darah, mOsm/l H_2O

$P_{osm\ media}$ =Tekanan osmotik/osmolaritas media, mOsm/l H_2O

[]= Nilai mutlak

b. Efisiensi pemanfaatan pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung dengan menggunakan rumus Steffens (1989), yaitu:

$$Ep = \frac{Wt - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

Ep : Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

F : Bobot pakan yang diberikan (g)

Wt : Bobot ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 : Bobot ikan uji pada awal penelitian (g)

c. Pertumbuhan

Pertumbuhan biomassa mutlak ikan uji dihitung berdasarkan rumus Weatherley (1972), yaitu:

$$b = W_t - W_0$$

Keterangan:

b = pertumbuhan bobot biomassa mutlak (g)

W_t = biomassa ikan uji pada akhir percobaan (g)

W₀ = biomassa ikan uji pada awal percobaan (g)

Pengolahan Data

Sebelum data dianalisis dengan sidik ragam, maka terlebih dahulu data diuji dengan uji normalitas dan uji homogenitas (Steel dan Torrie, 1993). Mengetahui pola respon serta tingkat optimum dari salinitas media bagi efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan kerapu macan, dilakukan analisis polinom orthogonal (Steel and Torrie, 1981 dalam Anggoro 1992).

3. Hasil dan Pembahasan

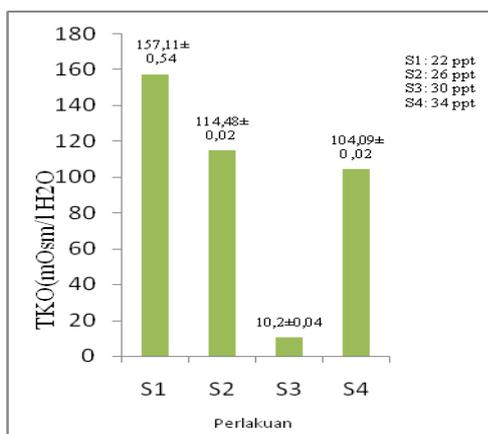
Tingkat Kerja Osmotik

Untuk memperoleh data tingkat kerja osmotik dilakukan pengambilan cairan darah dan media. Data tingkat kerja osmotik ikan kerapu macan dapat dilihat pada tabel 2.

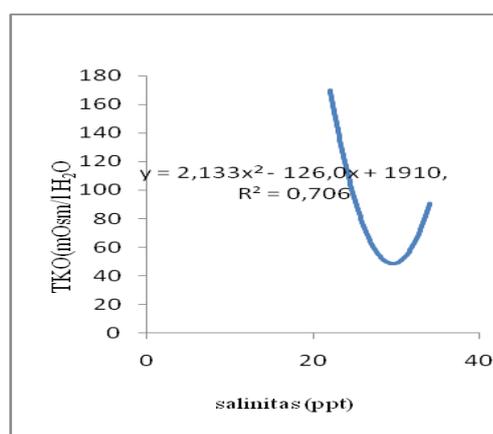
Tabel 1. Hasil Pengukuran Tingkat Kerja Osmotik

Perlakuan	Ulangan	Osmo Media mOsm/l H ₂ O	Osmo Darah mOsm/l H ₂ O	TKO mOsm/l H ₂ O
22 ppt	1	645,23	801,96	156,73
	2	645,21	802,08	156,87
	3	645,22	802,95	157,73
Rata-rata		645,22	802,33	157,11±0,54
26 ppt	1	762,54	877,02	114,48
	2	762,51	876,97	114,46
	3	762,53	877,03	114,5
Rata-rata		762,53	877,07	114,48±0,02
30 ppt	1	879,85	890,08	10,23
	2	879,82	889,98	10,16
	3	879,83	890,05	10,22
Rata-rata		879,83	890,04	10,20±0,04
34 ppt	1	997,13	893,04	104,09
	2	997,09	893,02	104,07
	3	997,1	892,99	104,11
Rata-rata		997,17	893,02	104,09±0,02

Hasil perhitungan tingkat kerja osmotik di atas menunjukkan bahwa tingkat kerja osmotik yang paling rendah terdapat pada perlakuan S3 (30 ppt) dengan nilai rata-rata 10,20 mOsm/l H₂O, sedangkan perlakuan S4 (34 ppt) lebih tinggi yaitu sebesar 104,09 mOsm/l H₂O dan meningkat sebesar 114,48 mOsm/l H₂O pada perlakuan S2 (26 ppt), pada perlakuan S1 (22 ppt) merupakan tingkat kerja osmotik tertinggi yaitu sebesar 157,11 mOsm/l H₂O.



Gambar 2. Histogram Tingkat Kerja Osmotik ikan kerapu macan selama penelitian pada berbagai salinitas media



Gambar 3. Kurva Tingkat Kerja Osmotik ikan kerapu macan selama penelitian pada berbagai salinitas media

Berdasarkan gambar histogram di atas, didapat hasil rata-rata tingkat kerja osmotik ikan kerapu macan pada empat perlakuan, yaitu perlakuan S1 (22 ppt) dan S2 (26 ppt) medis hiposmotik sebesar 157,11 mOsm/l H₂O dan 114,48 mOsm/l H₂O, sedangkan perlakuan S3 (30 ppt) media mendekati isoosmotik sebesar 10,20 mOsm/l H₂O, dan pada perlakuan S4 (34 ppt) media hiperosmotik sebesar 104,09 mOsm/l H₂O.

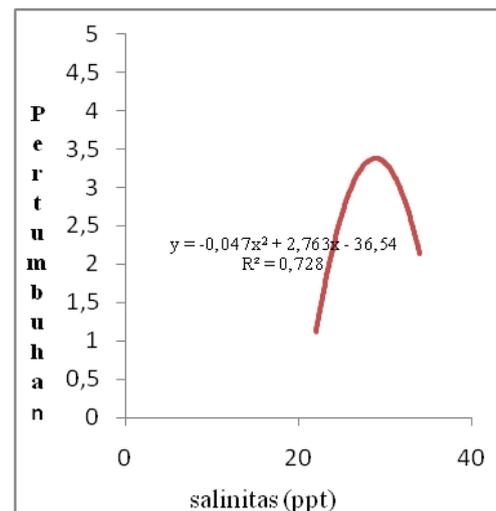
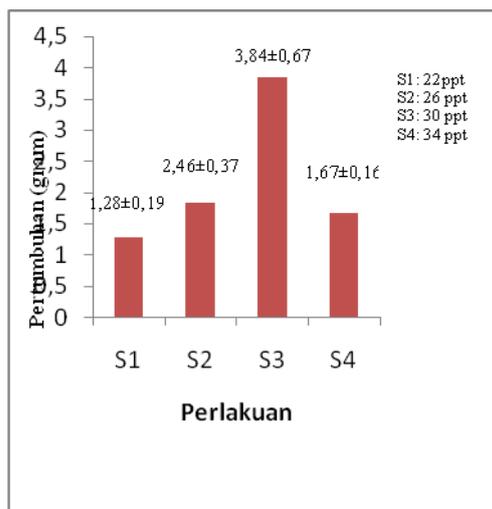
Kurva pada gambar di atas, merupakan bentuk respon dari tingkat kerja osmotik ikan Kerapu Macan. Model persamaan diatas dapat digunakan untuk memperkirakan respon Y (tingkat kerja osmotik) apabila X (salinitas diketahui) :

$y = 2,133x^2 - 1,260x + 1910$ ($R^2 = 0,706$) Berdasarkan persamaan di atas, berarti bahwa $R^2 = 0,706$ yakni 70,6% faktor salinitas mempengaruhi tingkat kerja osmotik ikan kerapu macan. Dan didapatkan prediksi salinitas optimum pada 29,54 ppt.

Pertumbuhan

Tabel 2. Pertumbuhan ikan kerapu macan

Perlakuan	Ulangan	Bobot awal (gram)	Bobot akhir (gram)	Pertumbuhan mutlak (gram)
22 ppt	1	23,8	25,22	1,42
	2	24,03	25,39	1,36
	3	23,60	24,66	1,06
Rata-rata		23,81±0,21	25,09±0,38	1,28±0,19
26 ppt	1	23,72	26,5	2,78
	2	25,24	27,8	2,56
	3	21,4	23,45	2,05
Rata-rata		23,45±1,93	25,92±2,23	2,46±0,37
30 ppt	1	23,82	27,18	3,36
	2	21,72	25,28	3,56
	3	24,49	29,09	4,60
Rata-rata		23,34±1,44	27,18±1,90	3,84±0,67
34 ppt	1	23,9	25,72	1,82
	2	24,92	26,62	1,7
	3	24,01	25,52	1,51
Rata-rata		24,28±0,56	25,95±0,59	1,67±0,16



Gambar 4. Histogram Pertumbuhan ikan kerapu macan selama penelitian pada berbagai salinitas media

Gambar 5. Kurva Pertumbuhan ikan kerapu macan selama penelitian pada berbagai salinitas media

Berdasarkan gambar histogram di atas, didapat hasil rata-rata pertumbuhan mutlak ikan kerapu macan pada empat perlakuan, yaitu perlakuan S1 (22 ppt) adalah sebesar 1,28 gr, perlakuan S2 (26 ppt) dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 2,46 gr, sedangkan perlakuan S3 (30 ppt) sebesar 3,84 gr, dan pada perlakuan S4 (34 ppt) sebesar 1,67 gr. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa pada perlakuan S1 (salinitas 22 ppt) memiliki pertumbuhan mutlak terendah, yaitu sebesar 1,28 gr, sedangkan pertumbuhan mutlak rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan S3 (30 ppt), yaitu sebesar 3,84 gr.

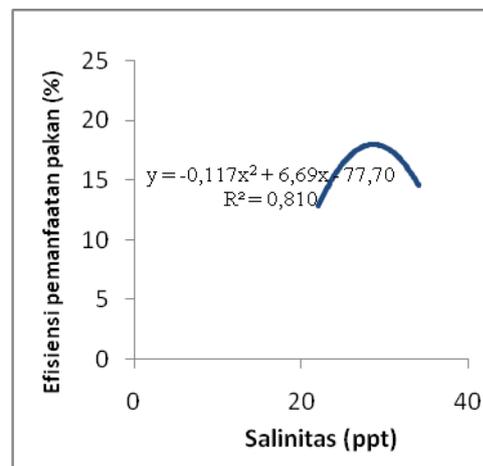
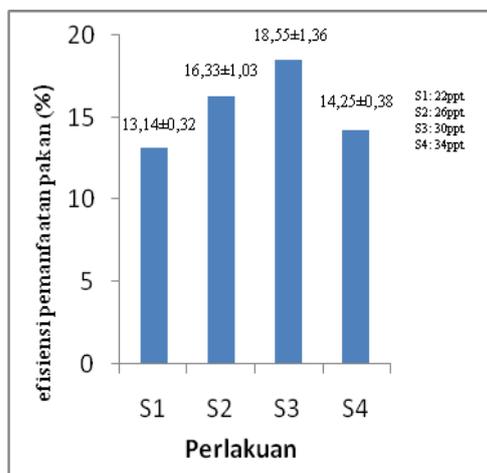
Kurva pada gambar di atas, merupakan bentuk respon dari pertumbuhan mutlak ikan Kerapu Macan. Model persamaan diatas dapat digunakan untuk memperkirakan respon Y (pertumbuhan kultivan) apabila X (salinitas diketahui): $y = -0,047x^2 + 2,763x - 36,54$ ($R^2 = 0,728$). Berdasarkan persamaan di atas, berarti bahwa $R^2 = 0,728$ yakni 72,8% faktor salinitas mempengaruhi pertumbuhan mutlak ikan kerapu macan. Dan didapatkan prediksi salinitas optimum pada 29,39 ppt.

Efisiensi Pemanfaatan pakan

Hasil Efisiensi Pemanfaatan Pakan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) selama penelitian pada berbagai salinitas media, tersaji pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Perlakuan	Ulangan	Efisiensi Pemanfaatan Pakan (%)
22 ppt	1	13,36
	2	13,28
	3	12,77
Rata-rata		13,14±0,32
26 ppt	1	16,98
	2	16,87
	3	15,14
Rata-rata		16,33±1,03
30 ppt	1	17,46
	2	18,11
	3	20,07
Rata-rata		18,55±1,36
34 ppt	1	14,67
	2	14,15
	3	13,94
Rata-rata		14,25±0,38



Gambar 4. Histogram Efisiensi Pemanfaatan pakan ikan kerapu macan selama penelitian pada berbagai salinitas media

Gambar 5. Kurva Efisiensi Pemanfaatan pakan ikan kerapu macan selama penelitian pada berbagai salinitas media

Berdasarkan dari hasil gambar histogram efisiensi pemanfaatan pakan di atas, dapat dijelaskan bahwa rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan ikan kerapu macan pada empat perlakuan, yaitu pada perlakuan S1 (22 ppt) adalah sebesar 13,14 %, perlakuan S2 (26 ppt) yaitu bernilai 16,33%, sedangkan pada perlakuan S3 (30 ppt) didapatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 18,55%, dan pada perlakuan S4 (34 ppt) sebesar 14,25%. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa efisiensi pemanfaatan pakan yang paling terendah yaitu pada salinitas 22 ppt, dimana nilainya sebesar 13,14%. Hasil uji normalitas pada data efisiensi pakan ikan kerapu macan didapatkan data yang tersebar secara normal, dengan nilai probabilitas lebih dari 0,05 ($P > 0,05$). Hasil uji homogenitas yaitu data bersifat homogen, dengan nilai sig lebih dari 0,05 ($sig > 0,05$).

Kurva pada gambar di atas, merupakan bentuk respon dari efisiensi pemanfaatan pakan ikan Kerapu Macan. Model persamaan diatas dapat digunakan untuk memperkirakan respon Y (efisiensi pakan kultivan) apabila X (salinitas diketahui): $y = -0,117x^2 + 6,69x - 77,70$ ($R^2 = 0,810$) berdasarkan persamaan di atas, berarti bahwa $R^2 = 0,810$ yakni 81,0% faktor salinitas mempengaruhi efisiensi pemanfaatan pakan ikan kerapu macan.

Pembahasan

Tingkat Kerja Osmotik

Ikan mempunyai tekanan osmotik yang berbeda dengan lingkungannya, oleh karena itu ikan harus mencegah kelebihan air atau kekurangan air, agar proses-proses fisiologis di dalam tubuh dapat berlangsung dengan normal. Pengaturan tekanan osmotik cairan tubuh pada ikan disebut osmoregulasi. Daya tahan tubuh hidup organisme dipengaruhi oleh keseimbangan tekanan osmotik antara cairan tubuh dengan air (media) lingkungan hidupnya. Pengaturan osmotik dilakukan melalui mekanisme osmoregulasi (Affandi dan Tang, 2002)

Perlakuan S1 dan S2 dengan tingkat salinitas media 22 dan 26 ppt merupakan media hipoosmotik bagi ikan kerapu macan, yang memiliki nilai kerja osmotik sebesar 157,11 mOsm/l H₂O dan 114,48 mOsm/l H₂O. Pada media hipoosmotik, cairan tubuh kerapu macan bersifat hipertonic dimana air bergerak ke dalam dan ion-ion keluar ke lingkungan perairan melalui cara difusi. Keseimbangan cairan tubuhnya terjadi melalui cara dengan sedikit minum air, apabila terdapat kelebihan air dalam tubuh maka air ini akan dikeluarkan melalui urin (Lantu, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan S4 dengan tingkat salinitas media 34 ppt bersifat hiperosmotik yang memiliki nilai tingkat kerja osmotik sebesar 104,09 mOsm/l H₂O. Ikan pada media hiperosmotik, cairan tubuhnya bersifat hipotonik dimana air mengalir secara osmosis dari dalam tubuhnya melalui ginjal, insang dan kulit ke lingkungan sedangkan ion-ion masuk ke dalam tubuhnya secara difusi (Lantu, 2010). Sedangkan pada perlakuan S3 dengan salinitas media 30 ppt merupakan salinitas media yang mendekati isoosmotik ikan kerapu macan yang memiliki nilai tingkat kerja osmotik sebesar 10,2 mOsm/l H₂O, dimana pada media isoosmotik konsentrasi cairan tubuh ikan sama dengan konsentrasi media.

Menurut Fujaya (1999), untuk mengontrol keseimbangan air dan ion-ion antara tubuh dan lingkungannya perlu dilakukan pengaturan tekanan osmotik. Tingkat salinitas media menentukan tekanan osmotik cairan tubuh ikan atau organisme lainnya sehingga ikan perlu melakukan penyesuaian terhadap salinitas melalui proses osmoregulasi. Hasil analisis ragam polinomial ortogonal diperoleh persamaan Model $y = 2,133x^2 - 1,260x + 1910$ ($R^2 = 0,706$) berdasarkan persamaan didapatkan prediksi salinitas optimum pada 29,54 ppt. Menurut Mahmudi (1991), Tiap spesies memiliki kisaran salinitas optimum, diluar kisaran ini ikan harus mengeluarkan energi lebih banyak untuk osmoregulasi dibandingkan untuk yang lain, misalnya pertumbuhan

Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan proses perubahan ukuran yaitu berat, panjang, dan volume. Laju pertumbuhan ikan sangat bervariasi serta dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal (Affandi dan Tang, 2002). Menurut Effendie (2003), faktor internal merupakan faktor yang susah dikontrol dan berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti seks, keturunan, ketahanan terhadap parasit dan penyakit sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berhubungan dengan lingkungan media hidup ikan dan mudah dikontrol yang meliputi kemampuan dalam pemanfaatan pakan serta sifat fisika kimia air, yaitu suhu air, oksigen terlarut, amonia, salinitas, dan fotoperiod.

Hasil dari penelitian, pertumbuhan mutlak dari ikan kerapu macan terbesar terdapat pada perlakuan S3 atau 30 ppt (media isoosmotik), yaitu 3,84 gr. Dimana pada salinitas 30 ppt merupakan salinitas media yang paling mendekati isoosmotik ikan kerapu. Sedangkan pada perlakuan S1 22 ppt (hipoosmotik) merupakan pertumbuhan mutlak paling rendah, yaitu 1,28 gr. Pada kondisi isoosmotik kandungan ion-ion dalam darah ikan setara dengan media hidupnya, energi untuk aktivitas osmoregulasi kecil sebagai akibat adanya keseimbangan cairan tubuh dengan lingkungan luar sehingga sisa porsi energi yang lebih besar dapat digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Jobling (1994), menyatakan bahwa pembelanjaan energi untuk osmoregulasi dapat ditekan apabila ikan dipelihara pada media isoosmotik sehingga pemanfaatan pakan menjadi efisien serta pertumbuhan ikan dapat meningkat.

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Menurut Buwono (2000) dalam Sukoso (2002), efisiensi penggunaan makanan oleh ikan, menunjukkan nilai presentase makanan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Jumlah dan kualitas makanan yang diberikan kepada ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Efisiensi pemanfaatan pakan ditentukan oleh tiga faktor, yaitu : kualitas dan kuantitas pakan, tata cara pemberian pakan (frekuensi dan waktu), kualitas media atau daya dukung lingkungan (salinitas, suhu, dan oksigen terlarut) (Ferraris *et al*, 1987).

Hasil penelitian didapatkan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan ikan kerapu macan tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan S3 salinitas 30 ppt (isoosmotik), sebesar 18,55% karena pada salinitas 30 ppt adalah salinitas yang berdekatan dengan kondisi isoosmotik ikan kerapu macan. Pada kondisi isoosmotik kandungan ion-ion dalam darah ikan kerapu macan setara dengan media hidupnya. Sedangkan efisiensi pemanfaatan pakan terkecil terdapat pada perlakuan S1 salinitas 22 ppt yaitu sebesar 13,14%. Menurut Patridge *et al* (2002), pada gradient osmotik yang normal, efisiensi pemanfaatan pakan akan berjalan optimal, sehingga proses pencernaan pada ikan akan lebih efisien, jika dibandingkan dengan ikan yang dipelihara pada gradien osmotik yang jauh dari kondisi seimbang.

Strategi optimalisasi media dan pakan

1. Tahap Aklimasi

Optimalisasi media pada tahap aklimasi yaitu menggunakan salinitas media sesuai dengan salinitas habitat awalnya sebesar 34 ppt, dengan parameter lingkungan antaranya suhu berkisar 29,1⁰C, pH 7,8-8,2, DO berkisar 6,8

mg/L, dan amonia 0,005 mg/L. Menurut Ditjen Perikanan Budidaya (2004), salinitas ideal untuk pembesaran ikan kerapu adalah 31-34 ppt, dengan suhu optimum untuk pertumbuhan adalah 26-32^oC. ikan kerapu sangat baik pertumbuhannya pada pH normal air laut yaitu 7,0-8,5 dengan oksigen terlarut tidak kurang dari 3 ppm dan optimum pada 4-7 ppm.

Menurut Setianto (2013), ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan hewan karnifora yang memangsa ikan-ikan kecil, kepiting, dan udang-udangan, sedangkan larva ikan kerapu memangsa larva moluska. Penggunaan pakan buatan sebagai pengganti ikan runcah umum digunakan dalam pembudidayaan ikan, berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan, penggunaan pakan buatan (pelet) dalam budidaya ikan kerapu telah berhasil dilakukan untuk kerapu bebek dan kerapu macan (Sutarmat *et al.*, 2010)

2. Tahap Aklimatisasi

Tahap aklimatisasi untuk memperoleh tingkat salinitas media sesuai dengan perlakuan, dilakukan penurunan salinitas secara bertahap dengan menambahkan air tawar sedikit demi sedikit dengan selang 2 ppt setiap 1 jam. Kemampuan ikan untuk beradaptasi atau mengontrol keseimbangan air dapat berjalan normal bila berlangsung secara alamiah atau bertahap, kemudian secara bertahap salinitas diturunkan dengan mengurangi air laut dan menambahkan air tawar. salinitas diturunkan pada interval 1-2 angka, misalnya dari 30 ppt menjadi 29 ppt atau 28 ppt (Ghufran dan Kordi, 2011). Pakan yang diberikan pada tahap aklimatisasi yaitu pelet sebanyak 7% dari bobot biomassa ikan kerapu macan, hal tersebut sesuai dengan pendapat Setianto (2013) yang menyatakan bahwa sebaiknya dosis pakan ikan kerapu macan dengan ukuran 10 – 50 gram, sebesar 7% dari bobot biomassa per hari yang diberikan dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali dimana pelet tidak boleh disimpan lebih dari 3 bulan. Menurut Ditjen Perikanan Budidaya (2004), dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan buatan dengan komposisi nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan akan mempercepat pertumbuhan ikan.

3. Tahap Kultivasi

Dari hasil perhitungan Tingkat Kerja Osmotik didapatkan persamaan $y = 2,133x^2 - 1,260x + 1910$ berdasarkan persamaan didapatkan prediksi salinitas optimum untuk ikan kerapu macan yaitu pada salinitas 29,54 ppt. Pada salinitas media optimal aktivitas osmoregulasi ikan kerapu macan paling rendah, sedangkan pada salinitas diluar kisaran optimalnya aktivitas osmoregulasi meningkat sehingga jumlah energi yang dibutuhkan juga meningkat (Rachmawati, 2012). Apabila energi untuk aktivitas osmoregulasi meningkat maka energi untuk pertumbuhan menurun sehingga menurunkan laju pertumbuhan (Nurjana *dalam* Rachmawati, 2012).

Optimalisasi pakan ikan kerapu macan dilakukan dengan cara memberikan pakan sebanyak 7% dari bobot biomassa ikan kerapu macan, dengan cara memeberikan pakan satu per satu sampai ikan kenyang (*ad libitium*), kebiasaan ikan kerapu macan akan langsung menyambar makanan saat merasa lapar karena ikan kerapu bersifat kanibal. Pemberian pakan kerapu dilakukan dengan frekuensi 3 kali sehari, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari. Menurut Setianto (2013), sebaiknya dosis pakan ikan kerapu macan dengan ukuran 10 – 50 gram, sebesar 7% dari bobot biomassa per hari yang diberikan dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali. Prinsip pemberian pakan ikan yaitu dengan memberi pakan sampai kenyang (*ad libitium*). Kerapu mempunyai kebiasaan makan dengan cara menyambar pakan yang diberikan, setelah kenyang pakan yang ditebar tidak lagi disambar (Ghufran dan Kordi, 2011).

Kualitas air

Ketersediaan oksigen sangat berpengaruh terdapat metabolisme tubuh dan untuk kelangsungan hidup suatu organisme. Konsentrasi oksigen yang dapat mendukung kehidupan organisme dalam perairan adalah mendekati atau diatas 3 ppm (Boyd, 1990). Hasil pemeriksaan kualitas air menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut pada saat penelitian masih layak untuk kehidupan kultivan, karena berkisar 3 ppm ke atas.

Kondisi perairan dengan pH netral samapai sedikit basa sangat ideal untuk kehidupan ikan laut. Dari hasil pengukuran pH selama penelitian bernilai 7, hal itu menunjukkan bahwa pH pada media selama kultivasi layak untuk kehidupan ikan kerapu dan sesuai dari sumber Ditjen Perikanan Budidaya (2004), dimana ikan kerapu sangat baik pertumbuhannya pada pH normal air laut yaitu 7,0 – 8,5. Perairan dengan pH rendah mengakibatkan aktifitas tubuh menurun dan kondisi ikan menjadi lemah sehingga mudah terkena infeksi yang bisa mengakibatkan mortalitas tinggi.

Suhu dari hasil pemeriksaan kualitas air selama penelitian, didapatkan suhu yang berkisar antara 27^oC – 29^o C, yang dapat dilihat secara rinci pada tabel kulaitas air pada lampiran. Menurut Subyakto dan Cahyaningtyas (2003), perubahan suhu yang tinggi dalam suatu perairan akan mempengaruhi proses metabolisme, aktivitas tubuh dan syaraf ikan. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan ikan kerapu berkisar antara 26^oC – 32^o C. Hasil pemeriksaan kualitas air, nilai amonia berkisar antara 0,03-0,04 mg/l yang di ukur pada akhir penelitian. Menurut Ghufran dan Kordi (2010), perairan yang baik untuk budidaya ikan adalah yang mengandung amonia kurang dari 0,1 ppm. Ikan mulai terganggu pertumbuhannya pada perairanyang kandungan amonianya mencapai 1,20 ppm.

4. Kesimpulan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1 Kerapu Macan masuk dalam kategori *euryhali*, daya adaptasinya ke arah tingkat atas (polihalin) sampai salinitas 35 ppt, sedangkan untuk ke arah bawah (oligohalin) sampai salinitas 0 ppt;

- 2 Nilai Tingkat Kerja Osmotik ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) yang didomestikasi di dalam media terkontrol yaitu pada salinitas 22 ppt (hipoosmotik) sebesar 157,11 mOsm/l H₂O, pada salinitas media 26 ppt (hipoosmotik) sebesar 114,48 mOsm/l H₂O, sedangkan pada salinitas media 30 ppt (isoosmotik) dengan nilai 10,20 mOsm/l H₂O, dan salinitas media 34 (hiperosmotik) ppt yaitu sebesar 104,09 mOsm/l H₂O;
- 3 Pola hubungan salinitas media terhadap tingkat kerja osmotik, efisiensi pemanfaatan pakan, dan pertumbuhan ikan kerapu macan selama fase aklimasi dan kultivasi berpola kuadrat dengan keeratan hubungan yang erat. Kontribusi pengaruh salinitas media 70,6% berpengaruh terhadap Tingkat Kerja Osmotik, 72,8% berpengaruh terhadap pertumbuhan mutlak dan 81,0% berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan pakan;
- 4 Strategi optimalisasi media dan pakan pada tahap aklimasi yaitu menggunakan salinitas media 34 ppt sesuai dengan habitat awalnya dengan pakan buatan(pelet) yang diberikan secara *ad libitum*, sedangkan pada tahap kultivasi dengan mendekati salinitas media isoosmotik ikan kerapu macan, prediksi salinitas optimum yaitu pada salinitas media 29,54 ppt dan optimalisasi pakan dengan memberikan pakan sebanyak 7% dari bobot biomassa ikan kerapu secara *ad libitum*

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan Tang, U.M., 2002. Fisiologi hewan air. Unri Press, Pekanbaru. 213 hlm.
- Direktorat Pembudidayaan, Ditjen Perikanan Budidaya, 2004. Petunjuk Teknis Budidaya Laut Ikan Kerapu. Jakarta.
- Anggoro, S. 1992. Efek Osmotik Berbagai Tingkat Salinitas Media Terhadap Daya Tetas Telur dan Vitalitas Larva Udang Windu, *Pennaeus monodon* Fabricius. Disertasi, Program Pasca Sarjana IPB, Bogor. 230 hlm.
- Boyd, C.E., 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Auburn University, Alabama.
- Buwono, I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Pakan. *Dalam* Sukoso. 2002. Pemanfaatan Mikroalga dalam Industri Pakan Ikan. Agritek YPN. Jakarta.
- Effendie, Hefny.2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ferraris, R.P., F.D.P. Estapa, R.L. Mobelin and A.P. Jazul. 1987. Osmotic and Chloride Regulation in the Hemolymph of Tiger Prawn *Penaeus monodon* during Molting in Various Salinity. *Marine Biology*, 95 : 377 – 385.
- Fujaya, Y. 1999. Fisiologi Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ghufran H dan Kordi K. 2010. Pembenuhan Ikan Laut Ekonomis Secara Buatan. Andi. Yogyakarta.
- Ghufran H dan Kordi K. 2011. Buku Pintar Budi Daya 32 Ikan Laut Ekonomis. Andi. Yogyakarta
- Hasan, W. 2005. Usaha Penggelondongan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Untuk Mendukung Pengembangan Budidaya Laut di Sulawesi Utara. [http:// repo.unair. ac. Id/.../perikanan/pemberian % 20](http://repo.unair.ac.id/.../perikanan/pemberian%20) (Februari, 2013)
- Hadi, Sutrisno. 2004. Metodologi Research. Andi. Yogyakarta.
- Jobling, M. 1994. Fish Bioenergetics. Fish and Fisheries. Chapman and Hall, london, 309 pp.
- Karim, M. 2006. Perubahan Osmolaritas Plasma Larva Ikan Bandeng (*chanos chanos*) Sebagai Respon Adaptasi Salinitas. *J. Sains & Teknologi*, 6 (3) : 143 – 148.
- Lantu, S. 2010. Osmoregulasi Pada Hewan Akuatik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6 (1): 46-50.
- Mahmudi, M. 1991. Pengaruh Salinitas Terhadap Tingkat Pemanfaatan Pakan, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Jambal Siam (*Pangasiusutchi* fowler). [Tesis]. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Nasoetion, A. H. Dan Barizi. 1996. Perancangan Percobaan Bidang Pertanian dan Biologi. Departemen Statistika dan Komputasi, IPB. Bogor.
- Patridge GJ and Jenkins GI. 2002. The Effect of Salinity on Growth and Survival of Juvenile Black Bream (*Acanthopagrus butcheri*). *Aquaculture* 210, 219- 230.
- Rachmawati, D. 2012. Domestikasi Keong Macan (*Babylonia spirata* L.) Melalui Optimalisasi Media dan Pakan [Disertasi]. Program Doktor Manajemen Sumberdaya Pantai. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Setianto, Doni. 2013. Usaha Budidaya Ikan Kerapu. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika (Suatu Pendekatan Biometrik). PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri). 610 hal.
- Steffens, W. 1989. Principles of Fish Nutrition. Hal Sted Press Advision of John Wiley and Son. New York. 384 pp.
- Subyakto, dan Cahyaningsih. 2003. Pembenuhan Kerapu Skala Rumah Tangga. Agromedia Pustaka, Jakarta, 62 hlm.
- Sutarmat, T., Himawan , T.Y., Giri, N.A. 2010. Pengembangan dan Aplikasi Pakan Buatan untuk Budidaya Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Keramba Jaring Apung. *Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol. Bali*, hlm: 639-643.
- Weatherley, A.H. 1972. Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press. New York. 287 p.
- Zairin, M. Jr. 2003. Endokrinologi dan Perannya Bagi Masa Depan Perikanan Indonesia. Orasi Ilmiah Guru besar FPIK IPB. Bogor.