

PENGARUH INTENSITAS CAHAYA SELAMA PEMELIHARAAN BENIH IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)

Adetya Putri Anica Rahmawati^{*†}, Siti Hudaidah[‡], Henni Wijayanti[‡]

ABSTRAK

Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan salah satu komoditas ikan air laut konsumsi yang digemari masyarakat. Budidaya ikan kerapu macan telah banyak dilakukan. Dalam proses pembudidayaannya terdapat kendala pada fase pembenihan karena tingkat kanibalisme yang menyebabkan rendahnya sintasan. Intensitas cahaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkah laku ikan dalam mencari makan dan memangsa sesamanya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya selama pemeliharaan terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Penelitian dilakukan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung selama 30 hari masa pemeliharaan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian meliputi A (Pemeliharaan benih tanpa penutup bak; 300 lux meter), B (Pemeliharaan benih dengan ditutup pada setengah bagian bak; 200 lux meter) dan C (Pemeliharaan benih dengan menutup seluruh bagian bak; 100 lux meter). Pakan yang diberikan selama pemeliharaan benih ikan kerapu macan adalah pakan buatan dan diberikan empat kali sehari. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh ($p < 0,05$) terhadap sintasan benih ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Sintasan tertinggi didapatkan pada intensitas cahaya 200 lux meter (80%).

Kata Kunci: Benih *E. fuscoguttatus*, intensitas cahaya, tingkah laku ikan, sintasan, pertumbuhan

Pendahuluan

Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) merupakan salah satu komoditi ikan laut konsumsi yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan kerapu macan memiliki harga jual yang

tinggi baik di pasar lokal maupun pasar internasional, di pasar internasional ikan kerapu macan dikenal dengan sebutan *flower* atau *carped cod*. Harga benih ikan kerapu macan ukuran 5-7 cm berkisar antara Rp 1.000,00 – Rp

^{*} Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

[†] email : adetyaputri65@gmail.com

[‡] Dosen Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung Alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung 35145

1.500,00 / ekor, sedangkan untuk ukuran konsumsi (500-1000 gram) berkisar antara Rp 150.000,00 – Rp 350.000,00 / kg. Ikan kerapu macan juga disukai oleh masyarakat karena rasanya yang enak serta kandungan gizi yang tinggi. Ikan kerapu macan memiliki kandungan energi 92 kkal, protein 19,8%, kalsium 27%; air 79,2%, lemak 1,02% dan kolesterol 37%. Permintaan pasar yang tinggi membuat budidaya ikan kerapu macan terus ditingkatkan (Mukadar, 2007).

Salah satu kendala pembenihan kerapu macan yaitu kanibalisme. Kanibalisme merupakan pemangsaan intraspesifik dengan memangsa spesies yang sama dalam satu populasi. Kanibalisme terjadi pada berbagai stadia, dan sering terjadi pada fase pendederan saat ikan kerapu berumur 30 hari dan berukuran 2-3 cm, mengakibatkan kematian hingga 90% pada beberapa spesies (Kordi, 2001). Kanibalisme merupakan sifat biologi ikan kerapu macan yang secara alamiah tidak dapat dihilangkan namun dapat dikurangi (Basyarie, 2001). Upaya untuk mengurangi tingkat kanibalisme pada pembenihan ikan kerapu macan adalah rekayasa lingkungan yaitu menimbulkan suasana gelap selama pemeliharaan. Suasana gelap dapat diberikan dengan cara memberikan penutup pada bak selama proses pemeliharaan (Arinah *et al.*, 2014). Cahaya yang terlalu terang selama budidaya mengakibatkan benih ikan kerapu macan aktif memakan sesamanya, dengan suasana yang gelap diharapkan tingkat kanibalisme dapat menurun dan produksi benih ikan kerapu macan menjadi lebih besar (Hseu *et al.*, 2007).

Metode

Penelitian dilakukan pada 28 April - 27 Mei 2016 bertempat di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan kerapu macan ukuran 2-3 cm sebanyak 4500 ekor yang di dapatkan dari Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, pakan pelet komersil, plastik hitam 0,08 mm, bak fiber volume 2 ton, peralatan aerasi dan peralatan kontrol kualitas air (DO meter, kertas pH, termometer dan refraktometer).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian meliputi A (Pemeliharaan benih tanpa penutup bak; 300 lux meter), B (Pemeliharaan benih dengan ditutup pada setengah bagian bak; 200 lux meter) dan C (Pemeliharaan benih dengan ditutup pada seluruh bagian bak; 100 lux meter).

Penelitian dimulai dengan menyiapkan bak fiber 2 m x 1 m x 1 m dengan volume 2 ton serta pemasangan aerasi. Bak fiber diisi air laut sebanyak 1000 liter. Benih yang digunakan adalah benih ikan kerapu macan berukuran 2-3 cm, berumur 30 hari dan masuk pada tahap pendederan dengan kepadatan 1 ekor/2 liter, sehingga padat tebar di setiap bak fiber adalah 500 ekor. Pemberian penutup bak dengan menggunakan plastik hitam dilakukan sesuai perlakuan yaitu A (tanpa menggunakan penutup bak; 300 lux meter), B (menggunakan penutup pada sebagian bak; 200 lux meter) dan C (menggunakan penutup pada seluruh bagian bak; 100 lux meter).

Parameter yang diamati meliputi sintasan, pertumbuhan (pertumbuhan berat mutlak dan pertumbuhan panjang mutlak) dan kualitas air yang meliputi suhu, pH, salinitas dan DO (*Dissolved oxygen*). Pengamatan sintasan dilakukan pada akhir pemeliharaan, rata-rata berat dan panjang awal diketahui dengan cara mengambil sampel benih ikan kerapu macan 10% dari total biomassa pada setiap bak fiber yaitu sebanyak 50 ekor/bak. Berat diukur menggunakan timbangan digital dan pengukuran panjang menggunakan penggaris. Sampling dilakukan setiap minggu. Pengamatan kualitas air dilakukan pada awal, tengah dan akhir pemeliharaan, penyiponan dilakukan setiap pagi dan sore. Suhu diukur menggunakan termometer, pH diukur dengan menggunakan kertas pH, salinitas diukur menggunakan refraktometer dan DO diukur menggunakan alat DO meter.

Data hasil pengamatan sintasan dan pertumbuhan dianalisis menggunakan sidik ragam (uji F) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji lanjut BNT dengan tingkat kepercayaan 95%.

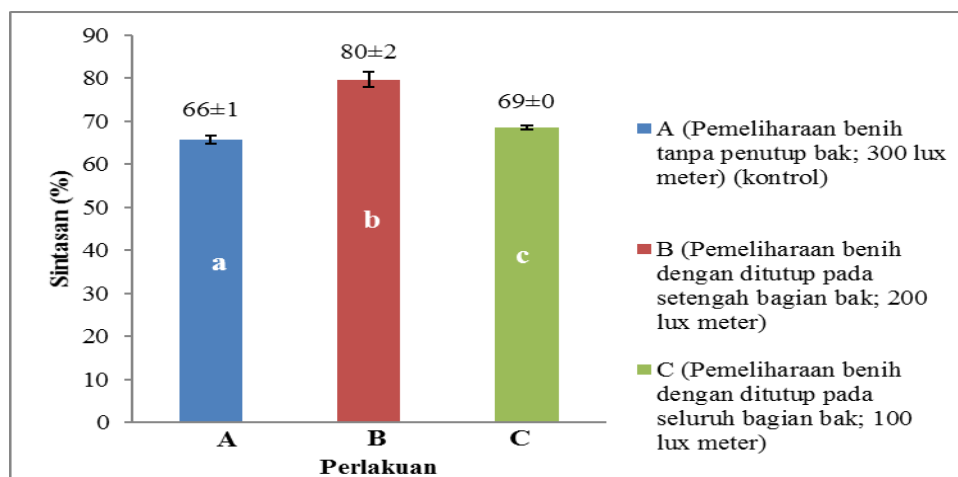
Hasil dan Pembahasan

Sintasan Benih Ikan Kerapu Macan

Sintasan benih ikan kerapu macan selama masa pemeliharaan disajikan pada Gambar 1. Benih ikan kerapu macan yang mampu bertahan hidup selama dipelihara tanpa

menggunakan penutup bak (300 lux meter) sebesar 66%, menggunakan penutup pada setengah bagian bak (200 lux meter) sebesar 80% dan dengan menggunakan penutup pada seluruh bagian bak (100 lux meter) sebesar 69%. Hasil tertinggi terdapat pada penggunaan penutup pada setengah bagian bak (200 lux meter) sebesar 80%. Hasil terendah terdapat pada pemeliharaan tanpa menggunakan penutup bak (300 lux meter) sebesar 66%. Berdasarkan hasil uji statistik dengan tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa intensitas cahaya selama masa pemeliharaan berpengaruh terhadap peningkatan sintasan benih ikan kerapu macan (Gambar 1).

Benih ikan kerapu macan yang menunjukkan sintasan paling tinggi adalah pada aplikasi penutup di sebagian bak dengan tingkat cahaya 200 lux meter. Media pemeliharaan dimodifikasi dengan intensitas cahaya sebesar 200 lux meter sehingga semua sensor yang ada pada tubuh ikan kerapu macan berfungsi dengan baik. Ambang batas intensitas cahaya dibutuhkan untuk memungkinkan ikan mengembangkan proses pencarian makan secara normal serta mengetahui perilaku normal ikan tersebut (Yahya *et al.*, 2011). Intensitas cahaya yang berada di bawah ambang batas akan menyebabkan ikan tidak mampu mendeteksi dan menangkap mangsanya dan akan mati akibat kekurangan makanan (Boeuf *et al.*, 1998).



Gambar 1. Sintasan Benih Ikan Kerapu Macan

Intensitas cahaya sangat mempengaruhi sistem penginderaan ikan yaitu mata. Cahaya yang terkumpul dan dianalisis retina semakin besar sehingga objek semakin jelas terlihat jika intensitas cahaya yang diterima mata terlalu besar, hal tersebut sangat mempengaruhi sifat kanibalisme pada benih ikan kerapu macan (Juliette, 2015). Tingkah laku ikan pada intensitas cahaya yang lebih tinggi adalah aktifitas berenang yang sangat tinggi, hal tersebut mengakibatkan ikan lebih agresif pada saat pemberian pakan dibandingkan dengan benih ikan kerapu macan yang dipelihara pada intensitas cahaya yang rendah. Peningkatan sifat agresif benih ikan kerapu macan menyebabkan perilaku kanibalisme meningkat (Almaza'n *et al.*, 2004). Ikan yang dipelihara pada intensitas cahaya yang rendah cenderung menyebar di dasar bak dan bergerak pasif, oleh karena itu intensitas cahaya yang tidak terlalu terang sangat efektif untuk mengurangi terjadinya kanibalisme dan ikan tetap aktif bergerak. Benih ikan yang telah mati dikarenakan kanibalisme memiliki ciri mulut terbuka dan terdapat luka gigitan pada badan, terdapat beberapa ikan yang mati pada

saat saling menggigit dan tidak mampu melepas gigitannya sehingga ikan tidak dapat bernafas kemudian mati.

Sukoso (2002) menjelaskan bahwa sintasan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu padat tebar, kualitas pakan, kualitas air, parasit atau penyakit. Rekayasa selama pemeliharaan seperti pakan, gizi yang baik dan kepadatan ikan optimal harus diterapkan untuk mengurangi kanibalisme benih ikan kerapu macan. Benih ikan kerapu macan yang diberikan pakan dengan nutrisi tercukupi akan mengurangi kanibalisme walaupun ukuran ikan bervariasi (Hseu *et al.*, 2007).

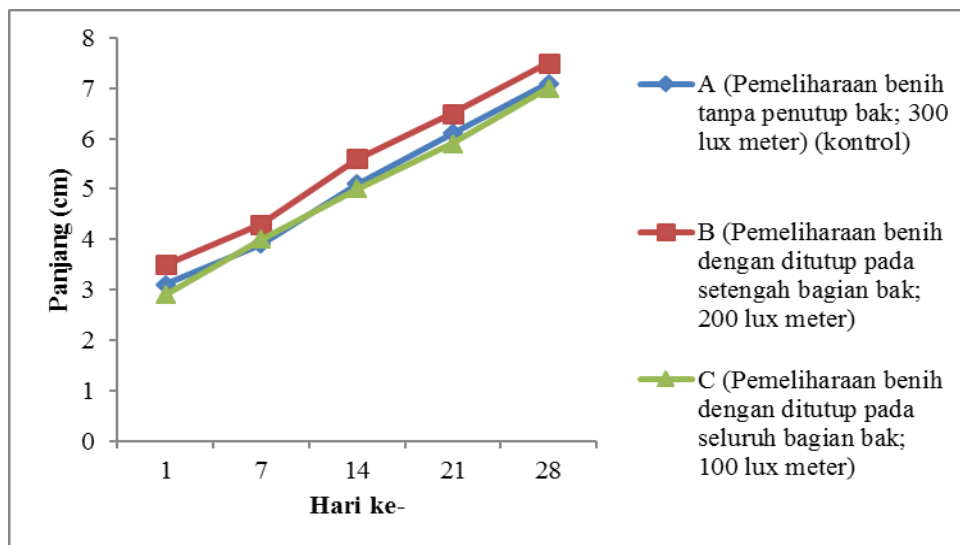
Kualitas air selama masa pemeliharaan baik salinitas, DO, pH dan suhu masuk dalam kategori ideal untuk pemeliharaan benih ikan kerapu macan (Tabel 2). Salah satu parameter kualitas air yang mempengaruhi sintasan pada ikan adalah salinitas. Mayunar (1995) menjelaskan bahwa salinitas memiliki pengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup larva ikan kerapu macan. Salinitas yang ideal akan memberikan pengaruh nafsu makan yang cukup baik pada benih ikan kerapu macan. Nilai suhu, DO dan pH selama

pemeliharaan relatif stabil dan mendukung jumlah sintasan benih ikan kerapu macan.

Pertumbuhan Panjang

Pertumbuhan panjang benih ikan kerapu macan disajikan pada Gambar 2 dan 3. Pertumbuhan panjang benih ikan kerapu macan selama dipelihara tanpa menggunakan penutup bak (300 lux meter) sebesar 4,0 cm, menggunakan penutup pada setengah bagian bak (200 lux meter) sebesar 3,9cm dan menggunakan penutup pada seluruh

bagian bak (100 lux meter) sebesar 4,1 cm. Hasil tertinggi terdapat pada aplikasi penggunaan penutup pada seluruh bagian bak (100 lux meter) sebesar 4,1 cm. Hasil terendah terdapat pada aplikasi tanpa menggunakan penutup bak (100 lux meter) sebesar 4,0 cm. Berdasarkan hasil uji statistik dengan tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa aplikasi periode gelap terang selama pemeliharaan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan kerapu macan (Gambar 3).



Gambar 2. Panjang Rata-Rata Benih Ikan Kerapu Macan Selama Pemeliharaan

Pertumbuhan hanya dapat terjadi jika kebutuhan energi dalam tubuh ikan telah terpenuhi. Perubahan terhadap lingkungan dan ketersediaan makanan akan merubah nilai panjang dan berat ikan (Arteaga *et al.*, 1997).

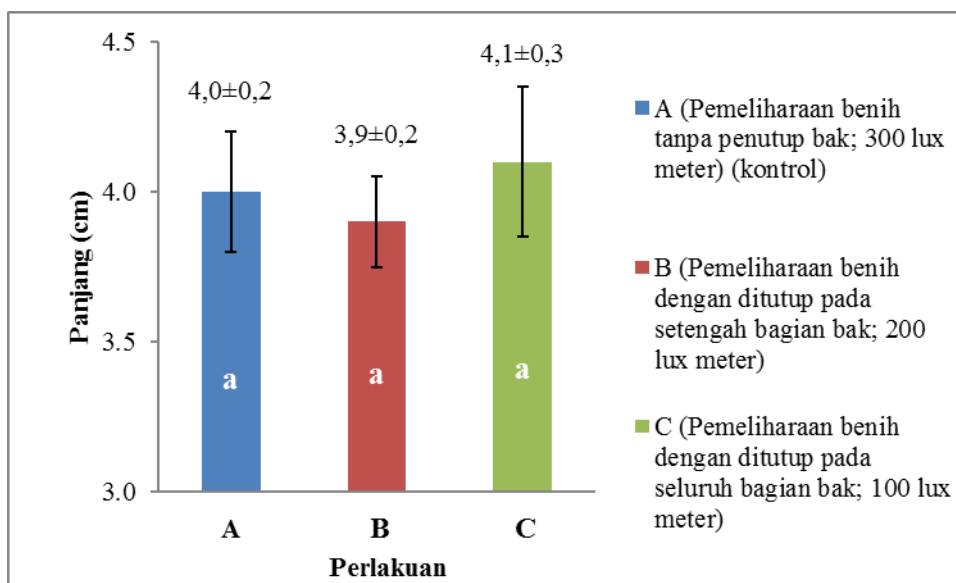
Salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya pertumbuhan panjang selama pemeliharaan pada intensitas cahaya 100 lux meter adalah tingginya suhu hasil pengukuran yaitu 29-30 °C . Suhu perairan mempunyai peranan sangat penting dalam

pengaturan aktivitas, pertumbuhan, nafsu makan, dan mempengaruhi proses pencernaan makanan.

Ikan memerlukan nutrisi yang cukup untuk kelangsungan hidupnya dengan memperhatikan kualitas, jumlah dan komponen nutrisi pada pakan. Jumlah dan komposisi nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan sangat bervariasi, tergantung dari ukuran dan spesies ikan (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Ikan kerapu macan merupakan jenis ikan karnivora, ikan jenis ini membutuhkan

kandungan protein pada pakan yang cukup tinggi berkisar antara 47,8-60% (Suwiry *et al.*, 2005) Kandungan

nutrisi pakan komersil selama pemeliharaan adalah protein 55%, lemak 9% dan serat 1,9%.



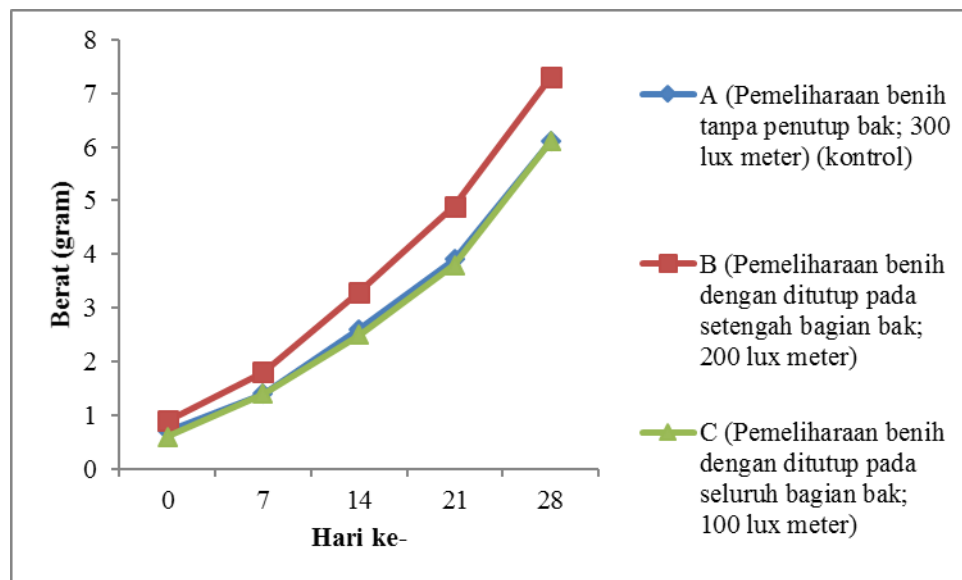
Gambar 3. Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Kerapu Macan

Pertumbuhan Berat

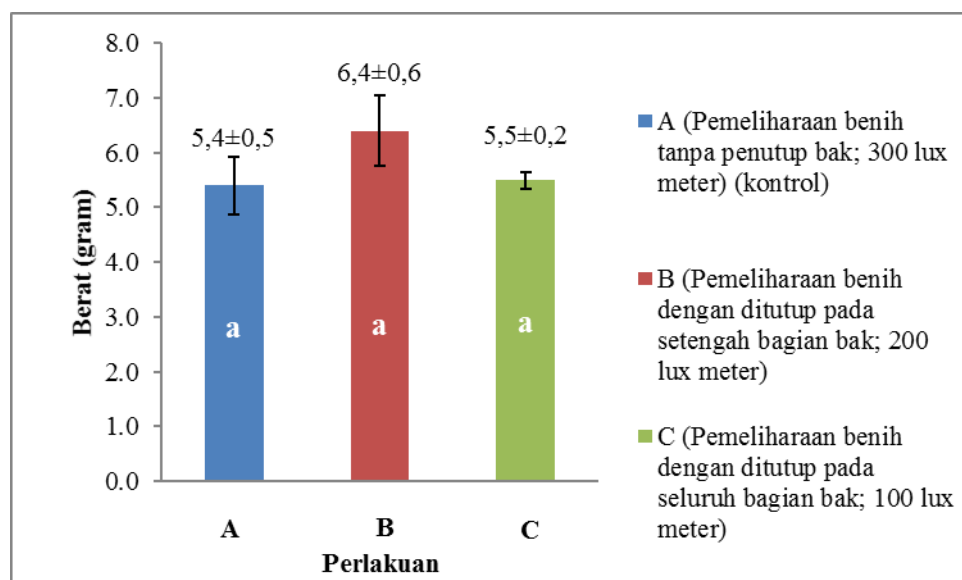
Berat rata-rata dan pertumbuhan berat mutlak benih ikan kerapu macan selama masa pemeliharaan disajikan pada Gambar 4 dan 5. Pertumbuhan berat benih ikan kerapu macan selama dipelihara tanpa menggunakan penutup bak (300 lux meter) sebesar 5,4 gram, menggunakan penutup pada setengah bagian bak (200 lux meter) sebesar 6,4 gram dan menggunakan penutup pada seluruh bagian bak (100 lux meter) sebesar 5,5 gram. Hasil tertinggi terdapat pada aplikasi penggunaan penutup pada setengah bagian bak (200 lux meter) sebesar 6,4 gram. Hasil terendah terdapat pada aplikasi tanpa

menggunakan penutup bak (300 lux meter) sebesar 5,4 gram. Berdasarkan hasil uji statistik dengan tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa aplikasi gelap terang selama pemeliharaan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan kerapu macan (Gambar 5).

Berat benih ikan kerapu macan mengalami peningkatan selama masa pemeliharaan. Pemanfaatan protein pada pakan bagi pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ukuran, umur, kualitas protein dan tingkat pemberian pakan (Furnichi, 1998; NRC, 1983; Lovell, 1980).



Gambar 4. Berat Rata-Rata Benih Ikan Kerapu Macan Selama Pemeliharaan



Gambar 5. Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Kerapu Macan

Intensitas cahaya yang rendah merupakan salah satu ambang batas dari ikan untuk menunjukkan kebiasaan mencari makan dan memakan makanannya dengan normal (Yahya *et al.*, 2011). Di bawah batas intensitas cahaya yang dibutuhkan, ikan akan sulit memakan makanannya kemudian mati karena kelaparan (Cuvier-Peres *et al.*, 2001). Intensitas cahaya alami untuk

ikan kerapu dewasa berkisar antara 500-700 lux meter (Toledo, 2004). Penggunaan penutup pada setengah bagian bak (200 lux meter) menunjukkan pertumbuhan berat lebih besar, kondisi bak dengan intensitas cahaya 200 lux meter menyebabkan tingkah laku ikan lebih aktif jika dibandingkan dengan bak yang tertutup rapat.

Indra penciuman dan indra penglihatan benih kerapu macan lebih peka pada tingkat cahaya 200 lux meter ditunjukkan adanya tingkah laku ikan yang sangat aktif ketika diberi pakan serta aktif berenang, sehingga mudah untuk mencari dan menangkap pakan yang diberikan dan menunjukkan pertumbuhan berat lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lain. Pertumbuhan bobot lebih tinggi daripada pertumbuhan panjang maka membentuk tubuh menjadi gemuk, ikan yang gemuk disebabkan asupan nutrisinya yang cukup dan lingkungan yang baik (Saparinto, 2009). Kandungan protein dalam pakan dapat mempengaruhi tinggi rendahnya pertumbuhan ikan (Sutarmat *et al.*, 2010).

Aktifitas ikan pada masing-masing perlakuan menunjukkan beberapa perbedaan yang cukup besar. Ikan yang dipelihara pada bak yang tertutup secara keseluruhan cenderung menyebar di dasar bak dan pergerakannya menjadi lambat. Ikan yang dipelihara tanpa menggunakan penutup bak cenderung aktif dan

berkumpul di sudut bak pemeliharaan. Pemberian penutup pada sebagian bak memberikan pengaruh pada aktifitas ikan, benih ikan kerapu macan cenderung mencari tempat dibawah penutup bak dan berkumpul di sudut bak. Perbedaan tingkah laku disebabkan karena ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) bersifat fototaksis negatif sehingga menjauhi cahaya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingginya pertumbuhan berat selama pemeliharaan pada intensitas cahaya 200 lux meter adalah suhu, selama pemeliharaan suhu yang terukur yaitu 29 °C. Suhu perairan mempunyai peranan sangat penting dalam pengaturan aktivitas, pertumbuhan, nafsu makan, dan mempengaruhi proses pencernaan makanan. Kondisi pemeliharaan yang tertutup sebagian menyebabkan ikan bergerak aktif dan meningkatnya nafsu makan. Sisa energi yang dihasilkan setelah digunakan untuk metabolisme tubuh lebih banyak sehingga dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan, pertumbuhan lebih dominan pada penambahan berat ikan.

Kualitas Air

Tabel 2. Kualitas Air Selama Pemeliharaan Benih Ikan Kerapu Macan

Parameter	Perlakuan			Kisaran Optimum
	A	B	C	
Suhu (°C)	28-29	29	29-30	25-32 (DKP, 2007)
pH	7-8	7-8	7	7-8 (Sari <i>et al.</i> , 2009)
Salinitas (ppt)	33-34	33-34	33-34	30-35 (Akbar dan Sudaryanto, 2001)
DO (mg/L)	5,40-5,62	5,17-5,68	4,8-4,97	>3,5(Ahmad, 2009)

Faktor kualitas air merupakan salah satu unsur penting yang harus disesuaikan dengan baku mutu supaya tidak mengganggu metabolisme dan pertumbuhan ikan. Hasil pengukuran menunjukkan suhu selama penelitian pada bak tanpa penutup berkisar antara

28-29 °C, pada bak tanpa dengan menggunakan penutup pada setengah bagian bak yaitu 29 °C dan dengan menggunakan penutup pada seluruh bagian bak berkisar antara 29-30 °C. Suhu ideal untuk benih ikan kerapu

macam berkisar antara 25 - 32 °C (DKP, 2007).

Suhu perairan mempunyai peranan sangat penting dalam pengaturan aktivitas, pertumbuhan, nafsu makan, dan mempengaruhi proses pencernaan makanan. Kondisi suhu yang ideal menyebabkan ikan aktif memakan makanannya dan pertumbuhannya semakin baik (DKP, 2007). Suhu tertinggi terdapat penggunaan penutup pada seluruh bagian bak berkisar antara 29-30 °C, suhu yang tinggi dipengaruhi oleh penutup yang diberikan. Bak tertutup rapat akan mengakibatkan peningkatan suhu pada perairan di dalamnya kemudian mempengaruhi metabolisme ikan, ikan cenderung kurus dan panjang karena energi yang didapatkan dari pakan digunakan untuk metabolisme tubuh (DKP, 2007).

pH air selama penelitian pada seluruh bak pemeliharaan berkisar antara 7-8, pH ideal untuk pemeliharaan ikan kerapu macan berkisar antara 7-8 (Sari *et al.*, 2009). Nilai pH yang rendah akan menyebabkan penurunan pH darah ikan yang disebut proses *acidosis* sehingga fungsi darah untuk mengangkut oksigen menurun. Kondisi pH yang rendah juga menyebabkan ikan menjadi lemah dan mudah terserang penyakit dan diikuti kematian pada ikan (Kordi, 2003).

Salinitas selama penelitian berkisar antara 33-34 ppt, salinitas tersebut sesuai dengan kisaran optimum kehidupan benih ikan kerapu macan, ikan ini pada umumnya menyukai salinitas antara 30-35 ppt (Akbar dan Sudaryanto 2001). Salinitas terlalu rendah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan nafsu makan ikan. Salinitas merupakan salah satu aspek penting yang mempengaruhi

pertumbuhan ikan, pengaruh kadar garam terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan kerapu macan adalah dalam masalah transformasi energi dan proses osmoregulasi untuk menjaga tekanan cairan tubuh dan lingkungannya (Akbar dan Sudaryanto 2001).

Oksigen terlarut (DO) pada penelitian ini berkisar antara 4,80-5,68 mg/L. Kandungan oksigen terlarut optimal yang menunjang pemeliharaan ikan kerapu adalah > 3,5 mg/L (Ahmad, 2009). Fujaya (2004) menyatakan bahwa proses metabolisme membutuhkan energi, penyaringan energi dari makanan membutuhkan oksigen. Kadar oksigen selama masa pemeliharaan lebih dari 3,5 mg/l membuat proses metabolisme dalam tubuh ikan dapat berjalan dengan baik. Kandungan DO terendah terdapat pada penggunaan penutup pada seluruh bagian bak yaitu berkisar antara 4,8-4,97 mg/L, hal tersebut dipengaruhi oleh tingginya suhu pada bak, suhu yang tinggi menyebabkan konsumsi oksigen oleh ikan meningkat sehingga menurunkan konsentrasi DO. Konsentrasi DO yang rendah juga disebabkan oleh rapatnya bak karena ditutup oleh plastik sehingga kurangnya masukan oksigen dari luar (Fujaya, 2004).

Simpulan

Intensitas cahaya selama pemeliharaan berpengaruh terhadap sintasan benih ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dengan sintasan tertinggi 80% pada intensitas 200 lux meter dan tidak memberikan pengaruh pada pertumbuhan ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*).

Daftar Pustaka

- Afrianto, E. Dan E, Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta : Kanisius. 148 hlm
- Ahmad A. 2009. *Estimasi daya Dukung Terumbu Karang Berdasarkan Biomasa Ikan Kerapu macan (Epinephelus fuscoguttatus) di Perairan Sulamadaha, Maluku Utara (Suatu Pendekatan Pengelolaan Ekologis)*. Tesis. Bogor : Sekolah Pascasarjana IPB.
- Akbar S dan Sudaryanto. 2001. *Pembenihan dan Pembesaran Kerapu Bebek*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Almaza'n Reuda P., Schrama J.W., Verreth J.A.J. et al., 2004. *Behavioural responses under different feeding methods and light regimes of the African catfish (Clarias gariepinus) juveniles*. *Aquaculture*, 231, 47-359.
- Arinah Masli, Shigeharu Senoo, Gunzo Kawamura and Ching Fui Fui. 2014. *Effects of Different Light Intensities on Fry Growth, Survival and Cannibalism Control of Asian Seabass (Lates calcarifer)*. *International Research Journal of Biological Sciences*. Vol. 3(5), 45-52
- Arteage JP Garcia R, Carlo S and Valle. 1997. Length-Weight Relationship of Cuban Marine Fishes. *Journal Ichthyology* 2 (1) : 38-43.
- Basyarie, A. 2001. *Teknologi Pembesaran Ikan Kerapu Epinephelus spp. Dalam Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia*. Jakarta : Departemen Kelautan dan Perikanan bekerja sama dengan Japan Internasional Cooperation Agency.
- Boeuf G., Le Bail P. Y., 1998. *Does light have an influence on fish growth?*. *Aquaculture*, 177, 129-152.
- Cuvier-Peres A., Jourdan C.A. and Stephen J.P.K., 2001. *Effects of light intensity on animal husbandry and digestive enzyme activities in sea bass Dicentrarchus labrax postlarvae*, *Aquaculture*, 202, 317-328
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2007. *Petunjuk Teknis Budi Daya Kerapu*. Banten : Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Banten.
- Fujaya, Yushita., Ir., M.Si. *Fisiologi Ikan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Furnich, M. 1998. *Dietary requirement*. In *Fish Nutrition an Mariculture*. Watanabe,T. (Ed). Japan International Cooperation Agency, p. 9-79
- Hseu JR, Huang WB dan Chu YT. 2007. *What Causes Cannibalization-Associated Suffocation In Cultured Brown-Marbled Grouper, Epinephelus fuscoguttatus (Forskall, 1775)*. *Journal Aquaculture Research* 38: 1056 – 1060.
- Juliette, D. 2015. *Advantages of LED Lighting System In Larval Fish Culture*. Research and Development for ONCE Innovation Inc.
- Kordi, K dan Ghufuran, H.M. 2003. *Usaha Pembenihan Ikan Kerapu Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta : Kanisius.
- Lovell, R.T. 1980. *Practical Fish Diets*. In *fish feed technology*. United National Development Programme, Food and Agriculture Organization of United Nation, Rome, p. 32-40.
- Mayunar. 1995. *Pemijahan Alami Ikan Kerapu Macan Alam Bak Terkontrol Dengan Berbagai Perbandingan*

- Pakan Ikan Rucah dan Cumi-Cumi*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Budidaya Pantai. Bojonegoro. Serang
- Mukadar, N. 2007. *Analisis Kadar Protein Pada Ikan Kerapu Macan*. Skripsi. Ambon : Jurusan Kimia FKIP Universitas Darussalam.
- National Research Council (NRC). 1983. *Nutrient requirement of warm water fishes and shellfish*. National Academy Press Washington D.C. 78 pp
- Saparinto C. 2009. *Panduan Lengkap Belut*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sari WP, Agustono dan Yudi C. 2009. *Pemberian Pakan dengan Energi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Tikus (Cromileptes altivelis)*. Surabaya : Fakultas Perikanan Universitas Hang Tuah Surabaya. 18 hal.
- Sukoso. 2002. *Pemanfaatan Mikroalga dalam Industri Pakan Ikan*. Jakarta : Agritek YPN.
- Sutarmat T, Himawan TY dan Nyoman AG. 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.
- Toledo J.D., Caberoy N.B. and Quinitio G.F. 2004. *Environmental factors affecting embryonic development, hatching and survival of early stage larvae of the grouper (Epinephelus coioides)*. Pp. 10–16 in ‘Advances in grouper aquaculture’, ed. by M.A. Rimmer, S. McBride and K.C. Williams. ACIAR Monograph No. 110. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra.
- Yahya S., Lim L.S., Shaleh S.R.M., Mukai Y., Anraku K. and Kawamura G. et al., 2011. *Ontogenetic eye development and related behavior changes in larvae and juveniles of barramundi Lates calcarifer (Bloch)*, *Mar Freshw Behav Phy*, 26, 1-10
- Yamamoto M. 1982. *Comparative Morphology of Peripheral Olfactory Organ in Teleosts*. Di dalam Hara TJ, editor. *Chemoreception in Fish*. Eslevier Scientific Publishing Company, New York. P: 39-59.

