

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra>

PEMELIHARAAN LARVA IKAN KLOWN (*Amphiprion percula*) DENGAN PAKAN ALAMI YANG BERBEDA

Ketut Maha Setiawati[#], Gunawan, dan Jhon Harianto Hutapea

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut

ABSTRAK

Nilai jual ikan hias clown sangat tergantung dari kecerahan dan keunikan warna yang dimilikinya, namun ikan hias produk hatchery masih belum sebaik hasil tangkapan alam. Pengkayaan dengan bahan komersial dan *Nannochloropsis* sp. pada rotifer dan *Artemia* sebagai pakan alami tidak mampu meningkatkan kecerahan warna benih ikan. Oleh sebab itu, diperlukan pakan alami lain yang mampu meningkatkan kecerahan warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian rotifer dan copepod terhadap performan warna benih ikan clown, serta pertumbuhan dan sintasan yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan wadah bak fiber volume 200 L yang diisi air laut sebanyak 150 L. Telur ikan clown yang telah berumur enam hari ditebar sebanyak 200 butir/bak. Perlakuan berupa pemberian pakan alami: (A) rotifer dan (B) rotifer + copepod yang masing-masing mempunyai lima ulangan. Pemberian pakan perlakuan dilakukan sampai larva berumur 30 hari. Selain pakan perlakuan, mulai hari ke-20 juga ditambahkan pakan buatan berupa pakan mikro pada semua larva. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, tambahan copepod sebagai pakan alami pada pemeliharaan larva ikan clown dapat meningkatkan kecerahan warna. Selain itu, panjang total dan bobot badan larva pada hari ke-20 untuk perlakuan B adalah masing-masing $10,44 \pm 0,24$ mm dan $15,2 \pm 0,5$ mg lebih baik daripada perlakuan A yaitu $9,15 \pm 1,27$ mm dan $9,2 \pm 0,1$ mg. Demikian pula vitalitas benih yang dihasilkan, menunjukkan bahwa ikan pada perlakuan B lebih kuat dibandingkan perlakuan A. Benih ikan pada perlakuan B tahan selama 231,6 detik dalam air tawar sedangkan pada perlakuan A hanya selama 39,8 detik.

KATA KUNCI: larva ikan clown; copepod; pertumbuhan; warna; vitalitas

ABSTRACT: *Rearing of clownfish (*Amphiprion percula*) larvae with different live food. By: Ketut Maha Setiawati, Gunawan, and Jhon Harianto Hutapea*

Price of ornamental fish highly depends on the brightness and unique appearance of its color. While of ornamental fish bred in hatcheries are less attractive in appearance compared to the wild ones. Enrichment of live feed i.e rotifer and *Artemia* using commercial enrichment and *Nannochloropsis* sp. was not able to improve the color brightness on the hatchery produced seed. Therefore, this research was designed to evaluate the use of other live feed such as copepod to improve color brightness, growth, survival rate, performance, and vitality of clownfish. Larvae used for this research were reared until day 30. The research was conducted using fiberglass tank of 200 L volume and filled with 150 L sea water. Six days eggs were used in the experiment. Eggs density was 200 ind./tank. Larvae were fed either rotifer (A) or rotifer + copepod (B) as treatment. Each treatment has five replicates. The results showed that total length and body weight of larvae in each treatment were 9.15 ± 1.27 mm and 9.2 ± 0.1 mg for treatment A, and 10.44 ± 0.24 mm and 15.2 ± 0.5 mg for treatment B. Visually, seed of treatment B had brighter color than treatment A. Vitality test was performed by dipping the seed in fresh water. It showed that seed of treatment B survived for 231.6 seconds, which was longer compared to treatment A which was only survived for 39.8 seconds in fresh water. It can be concluded that addition of copepod as live food for clown fish larvae enhance its growth, color brightness and vitality.

KEYWORDS: clownfish larvae; copepods; growth; color brightness; vitality

[#] Korespondensi: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Jl. Br. Gondol Kec. Gerokgak Kab. Buleleng, Kotak Pos 140, Singaraja, Bali 81101, Indonesia.
Tel.: + (0362) 92272; 92271
E-mail: mahasetiawati@yahoo.com

PENDAHULUAN

Nilai jual satu jenis ikan hias dapat berbeda-beda tergantung dari kecerahan dan keunikan warna yang dimilikinya. Sedangkan warna benih ikan hias clown hasil produk dari hatcheri masih berwarna pucat. Menurut Kumar & Balasubramanian (2009), pada pemeliharaan larva ikan clown (*Amphiprion ocellaris*), pakan alami yang biasa diberikan adalah alga sebagai penebus, serta rotifer dan naupli *Artemia* sebagai pakan awal.

Ikan clown termasuk ikan omnivora yaitu pemakan berbagai jenis makanan. Pakan alami yang biasa menjadi makanannya adalah jenis-jenis zooplankton udang kecil, cacing, dan alga. Hasil analisis isi lambung menunjukkan unsur hewani lebih banyak daripada unsur nabatinya (Allen, 1972). Setiawati *et al.* (2011a) dalam penelitiannya menemukan bahwa copepod merupakan pakan alami yang sering ditemukan pada ikan clown asli yang dipelihara di karamba jaring apung (KJA). Beberapa upaya untuk meningkatkan kualitas warna ikan clown di hatcheri telah dilakukan Setiawati *et al.* (2011b) baik dengan penambahan *astaxanthin* pada pakan buatan ataupun pemberian pakan alami. Hasil penelitian terdahulu yang menggunakan pengkayaan pakan alami dengan bahan komersial dan *Nannochloropsis* pada rotifer dan *Artemia* belum mampu meningkatkan kecerahan warna benih ikan (Setiawati & Gunawan, 2013). Menurut Hansen (2011), bahwa pemberian pakan naupli copepod pada larva ikan cod menghasilkan pigmen warna larva yang lebih kuning daripada pemberian pakan kombinasi copepod dengan rotifer yang diperkaya, ataupun hanya rotifer yang diperkaya, serta rotifer yang dikultur dengan *Chlorella*. Pemberian pakan copepod juga menghasilkan pertumbuhan, sintasan, dan kualitas larva yang lebih baik daripada hanya pemberian pakan rotifer. Berdasarkan dua hal tersebut di atas, maka dilakukan penelitian untuk peningkatan kualitas benih ikan clown yang meliputi kualitas warna benih, pertumbuhan, sintasan, dan vitalitas benih yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol selama 30 hari. Sebagai wadah percobaan digunakan bak fiber volume 200 L. Pada setiap dua bak (sebagai satu pasang ulangan dari masing-masing perlakuan) diisi masing-masing 200 butir telur ikan clown yang telah berumur enam hari dari satu pasang induk yang sama. Pada pasangan ulangan berikutnya sampai ulangan ke-5 juga digunakan telur masing-masing dari satu pasangan induk yang lain dengan kepadatan yang sama masing-masing 200 butir/bak. Setelah menetas, larva diberi pakan alami berbeda sesuai perlakuan, yaitu perlakuan

A) pakan rotifer dan B) pakan rotifer + copepod. Pemberian pakan sesuai perlakuan dilakukan 1-2 kali per hari sampai larva berumur 20 hari. Pada hari ke-20 larva pada masing-masing unit percobaan dipindahkan ke akuarium sesuai perlakuan. Mulai hari ke-20 sampai hari ke-30 larva tetap diberikan pakan sesuai perlakuan dan masing-masing juga ditambahkan pakan buatan berupa pakan mikro. Jumlah copepod yang diberikan 1.000-2.000 ind./bak (10-20 ind./L). Sedangkan rotifer yang diberikan berkisar 4-10 ind./mL. Setiap perlakuan terdiri dari lima ulangan.

Copepod berasal dari hasil budidaya yang didominasi jenis cyclopid dan sebagian kecil harpaktikoid. Copepod dikultur dengan menggunakan plankton *Nannochloropsis* sp. dan pakan buatan. Copepod dipanen setiap tiga hari dengan cara mengalirkan media kultur melalui selang plastik dan ditampung dengan plankton net.

Pergantian air dilakukan mulai hari ke-5 sebanyak 30%, selanjutnya pergantian air dilakukan setiap hari sebanyak 50%-70%.

Pertumbuhan, sintasan, dan warna benih (secara visual) diamati pada hari ke-20. Jenis dan jumlah pakan pada saluran cerna diamati secara berkala pada hari ke-5, 10, 15, dan 20. Sedangkan vitalitas benih diamati pada hari ke-30. Pengukuran vitalitas benih dilakukan dengan cara perendaman dengan air tawar. Waktu mulai perendaman sampai ikan terlihat mulai pasif (posisi miring di dasar bak) dihitung sebagai batas maksimum. Dalam kondisi miring tersebut ikan segera dipindahkan ke dalam bak yang telah berisi air laut dan diberi aerasi sampai benih pulih kembali dan dapat berenang. Data dihimpun secara tabulasi dan dianalisis secara deskriptif untuk masing-masing parameter dan analisis statistik dengan menggunakan uji t pada parameter sintasan dan pertumbuhan (panjang dan bobot) benih (Fowler *et al.*, 1998).

HASIL DAN BAHASAN

Sintasan dan Pertumbuhan Larva

Hasil perhitungan sintasan dan pertumbuhan larva ikan clown hingga akhir penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Sintasan larva ikan clown selama 20 hari pemeliharaan dengan perlakuan pemberian pakan berupa rotifer (A) dan kombinasi copepod dan rotifer (B) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Ada permasalahan dalam pemeliharaan larva ini, di mana sintasan larva antar ulangan sangat bervariasi sehingga dalam pengujian statistik memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena telur yang digunakan berasal dari pasangan induk yang sama pada

Tabel 1. Rerata sintasan, panjang total dan bobot badan larva ikan clown, *Amphiprion percula* selama 20 hari pemeliharaan

Table 1. The average of total length, body weight of clownfish larvae during 20 days rearing

Perlakuan Treatments	Sintasan Survival rate (%)	Panjang total Total length (mm)	Bobot badan Body weight (mg)
Rotifer (A)	27.1 ± 25.9 ^a	9.15 ± 1.27 ^a	9.2 ± 0.1 ^a
Copepod + Rotifer (B)	27.0 ± 14.1 ^a	10.44 ± 0.24 ^b	15.2 ± 0.5 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf (notasi) yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata (P>0,05)

Note: Value in the same column followed by the same letter are not significantly different (P>0.05)

satu ulangan dan ulangan berikutnya induk yang berbeda sehingga kualitas telur yang dihasilkan juga berbeda pada setiap ulangan. Berdasarkan analisis kualitas air, ternyata salinitas air laut yang digunakan relatif tinggi sebesar 33-34 ppt. Fluktuasi suhu air pemeliharaan larva juga cukup tinggi 26°C-28°C. Hal ini juga diduga merupakan salah satu penyebab sintasan yang bervariasi pada masing-masing ulangan. Namun karena pada kedua perlakuan tersebut terjadi hal yang sama maka dapat disimpulkan bahwa baik pemberian pakan berupa rotifer ataupun kombinasi copepod dengan rotifer memberikan sintasan yang sama pada benih ikan clown.

Panjang total maupun bobot badan benih ikan clown pada akhir penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B lebih tinggi (10,44 ± 0,24 mm; 15,2 ± 0,5 mg) dan berbeda nyata dengan perlakuan A (9,15 ± 1,27 mm; 9,2 ± 0,1 mg). Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian copepod + rotifer (B) sebagai pakan dalam pemeliharaan larva hingga benih ikan clown, dapat memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan hanya memberikan pakan berupa rotifer. Hal yang sama ditemukan pada larva ikan dhufish (*Glaucosoma hebraicum*) dengan pemberian pakan berupa campuran 50% naupli copepod dan 50% rotifer mulai hari ke-2 menghasilkan pertumbuhan larva lebih cepat dibandingkan dengan yang hanya diberi pakan berupa rotifer. Demikian pula dengan larva pink snapper (*Pagrus auratus*) yang diberi pakan naupli copepod mulai umur empat hingga 10 hari (Payne *et al.*, 2001).

Analisis Isi Lambung Larva

Hasil pengamatan terhadap isi saluran cerna (Tabel 2) pada perlakuan B menunjukkan bahwa larva umur lima hari telah dapat memakan copepod sejumlah 3,2 ± 4,2 ind./larva dan rotifer 0,57 ± 1,13 ind./larva. Sedangkan pada perlakuan A jumlah rotifer dalam saluran cerna mencapai 130,3 ± 46,4 ind./larva. Jumlah

rotifer yang dimakan larva pada perlakuan A jauh lebih banyak dibandingkan jumlah copepod dan rotifer yang dimakan larva pada perlakuan B. Mengacu pada teori pemangsaan yang mengasumsikan bahwa jumlah pakan yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan energi yang diperlukan. Berarti untuk mendapatkan energi yang cukup, larva ikan clown harus memangsa lebih banyak rotifer. Sebaliknya untuk mendapatkan energi yang sama hanya dibutuhkan beberapa ekor copepod. Berdasarkan data tersebut dapat diasumsikan bahwa untuk mendapatkan jumlah pakan yang optimum, benih ikan pada perlakuan A membutuhkan waktu lebih banyak untuk memangsa rotifer daripada untuk memangsa copepod. Sehingga energi yang diperoleh dari rotifer, sebagian besar dikompensasikan untuk menangkap rotifer dan untuk bertahan hidup, yang mana hal itu tidak cukup mendukung pertumbuhan yang optimum. Dengan demikian, pilihan pakan terbaik adalah copepod ditambah rotifer daripada rotifer saja. Selain itu, diketahui bahwa ukuran copepod juga bervariasi. Naupli copepod yang baru menetas berukuran panjang 50-60 µm, lebar 40-45 µm; stadia naupli berukuran 50-180 µm, fase kopepodit berukuran 190-500 µm, dan copepod dewasa berukuran 500-600 µm (Gopakumar & Santhosi, 2009). Dengan kisaran ukuran tersebut copepod dapat dimanfaatkan sebagai pakan larva ikan clown mulai stadia awal hingga mencapai ukuran benih.

Vitalitas Benih

Perubahan suhu secara tiba-tiba, salinitas, dan penanganan (*expose* di udara) umumnya digunakan untuk mengetahui respons larva terhadap stres dan mortalitas merupakan pengaruh tersier dari stres yang diberikan (Barton, 2002). Ketahanan benih ikan clown terhadap perendaman dengan air tawar menunjukkan bahwa benih yang diberi perlakuan pakan rotifer + copepod menghasilkan vitalitas yang lebih tinggi yaitu dapat bertahan selama 231,6 detik dalam air tawar

Tabel 2. Rerata jumlah dan jenis pakan alami yang terdapat pada saluran cerna larva ikan clown, *Amphiprion percula* pada masing-masing perlakuan yang diamati dengan interval waktu lima hari

Table 2. The average of live food in stomach content of clownfish, *Amphiprion percula* larvae in each treatment which was observed in five day intervals

Umur larva (hari) Age (days)	Perlakuan (Treatments)				
	Rotifer (ind.) (A)		Copepod dan rotifer (ind.) (B)		
	Rotifer	Telur rotifer (Eggs)	Copepod	Naupli	Rotifer
d-5	130.3±46.4	31.0±8.3	3.2±4.2	1±1	0.57±1.13
d-10	265.0±66.1	162.5±35	12.3±11.4	4±1	12.7±11.7
d-15	277.5±26.3	101.3±18.4	29.8±9.5	11.0±6.6	20.0±11.5
d-20	> 300	*	26.0±22.4	4.5±4.2	88.8±77.5

Keterangan (Note): * tidak dihitung (not counted)

dibandingkan dengan benih yang diberi perlakuan pakan rotifer saja hanya bertahan selama 39,8 detik dalam air tawar (Tabel 3).

Hasil uji vitalitas menunjukkan bahwa benih yang diberi pakan copepod + rotifer (B) mempunyai vitalitas yang lebih baik. Hal ini terlihat dari uji ketahanan ketika benih ikan direndam dalam air tawar yang rata-rata mampu bertahan selama 231 detik dibandingkan dengan perlakuan rotifer (A) yang hanya dapat bertahan sekitar 40 detik. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian copepod pada pemeliharaan larva ikan clown dapat meningkatkan vitalitas benih yang dihasilkan.

Kecerahan Warna

Warna yang dihasilkan menunjukkan bahwa dengan pemberian copepod memberikan warna yang jauh lebih cerah daripada diberi pakan berupa rotifer saja (Gambar 1).

Hansen (2011) melaporkan penggunaan naupli copepod (*Acartia tonsa*) sebagai pakan untuk larva ikan cod memberikan pigmen warna yang lebih kuning

dibandingkan dengan pemberian pakan campuran copepod dengan rotifer yang diperkaya ataupun dengan hanya pemberian rotifer yang diperkaya. Pemberian pakan naupli copepod dalam pemeliharaan larva ikan secara intensif memberikan pertumbuhan dan sintasan yang lebih baik.

Ada tiga faktor utama yang dapat memengaruhi penampilan warna pada ikan budidaya yaitu faktor lingkungan baik kimia maupun fisika yang berpengaruh terhadap stres (Ruangpanit, 1993), kondisi nutrisi yang terkandung dalam pakan terutama beta-karoten (Suwirya *et al.*, 2006) dan ekspresi gen pengatur kemunculan pigmentasi (Gouveia *et al.*, 2003).

Copepod mempunyai kandungan karotenoid yang lebih tinggi (630-750 mg/kg bobot kering) daripada rotifer yang diperkaya dengan ragi roti dan minyak hati ikan cod; ragi roti dan algamac; ragi roti dan *Chlorella*, dan pengkaya Selco, dengan kandungan karotenoid berkisar antara 4-15 mg/kg bobot kering. Ternyata nutrisi pengkaya komersial seperti algamac mempunyai karotenoid yang jauh lebih rendah dari copepod. Kandungan vitamin C pada copepod mencapai

Tabel 3. Rerata nilai vitalitas benih ikan clown, *Amphiprion percula* pada perendaman dengan air tawar

Table 3. The average vitality of clownfish seed by dipping infresh water

Perlakuan Treatments	Vitalitas (detik) Vitality (second)
Rotifer (A)	39.8±7.2
Rotifer + Copepod (B)	231.6±33.8



Gambar 1. Benih ikan klonn, *Amphiprion percula* yang dihasilkan dari perlakuan A dan B

Figure 1. Seed of clownfish from treatment A and B

500 mg/kg bobot kering sedangkan pada rotifer yang diperkaya dengan *Chlorella* hanya 117 ± 68 mg/kg bobot kering (Hamre *et al.*, 2008). Pemberian pakan berupa copepod pada pemeliharaan benih ikan klonn (*A. ocellaris*) memberikan warna lebih kemerahan, sedangkan pada pemberian pakan berupa rotifer, warna ikan menjadi orange kekuningan (Setiawati *et al.*, 2008). Bahkan Aslianti & Nasukha (2012) mendapatkan bahwa peningkatan kandungan karoten dalam pakan dapat meningkatkan pigmen merah dan kecerahan pada benih ikan kakap merah (*Lutjanus sebae*). Aliah *et al.* (2010) memberikan pakan *Oithona* sp. pada larva ikan kerapu bebek mulai hari ke-12 sebagai pengganti rotifer dan *Artemia*, menunjukkan bahwa pada umur 25 hari sintasan larva yang diberi pakan copepod tidak berbeda nyata dengan pemberian jenis pakan alami yang lain. Menurut Cutts (2003), copepod yang umumnya digunakan untuk budidaya adalah dari jenis Calanoid (*Acartia* sp., *Clausocalanus* sp., *Eurytemora* sp., *Calanus* sp., *Pseudocalanus* sp., *Gladioferens* sp.), Cyclopoid (*Apocyclops* sp., *Oithona* sp.), dan Harpacatcoid (*Tisbe* sp., *Tigriopus* sp., *Tisbenta* sp., *Schizopera* sp., *Euterpina* sp.).

Ada beberapa jenis bahan pewarna yang dikenal dengan karoten di alam, namun jenis karoten yang paling efektif dan dominan untuk pewarna pada ikan adalah karoten dari jenis astaxanthin. Berdasarkan sumbernya, astaxanthin dibagi atas dua bagian yakni: astaxanthin alami (natural astaxanthin) dan astaxanthin buatan (synthetic astaxanthin) (Kurnia, 2010). Dibanding jenis karoten lain seperti beta-karoten atau cantaxanthin, astaxanthin menunjukkan pengaruh yang dominan dalam pewarnaan ikan budidaya.

Suwirya *et al.* (2006) menyatakan bahwa pakan yang tidak cukup mengandung karotenoid dapat menurunkan performansi benih ikan menjadi pucat. Sementara Gouveia *et al.* (2003) menyatakan bahwa ekspresi pigmen beta-karoten yang terkandung dalam

daging atau kulit ikan merupakan komponen biologi pembentuk warna merah pada ikan. Astaxantin merupakan bahan utama karotenoid sebagai pembentuk pigmen merah pada ikan dan udang (Regunathan, 2008). Namun umumnya hewan-hewan akuatik tidak dapat mensintesis astaxanthin oleh karenanya harus ditambahkan dalam ransum pakan (Anonymous, 1999). Bahan sintesis asthin dan charophylpink dapat digunakan sebagai sumber karotenoid dalam ransum pakan benih kakap merah sehingga performansi warna benih dapat ditingkatkan menjadi berwarna merah dan lebih cerah (Aslianti *et al.*, 2011). Pada ikan klonn *Premnas biaculeatus* pemberian esterified astaxanthin sebanyak 214 mg/L selama 115 hari dapat memberikan warna yang cukup untuk nilai jual yang tinggi (Adeljean & Lin, 2011). Begitu juga menurut (Yasir & Qin, 2010), pemberian astaxanthin mempunyai potensi untuk meningkatkan kecerahan warna merah pada ikan klonn biasa (*A. ocellaris*).

Kualitas air selama penelitian yang terdiri dari suhu berkisar 26°C-28°C, salinitas 33-34 ppt, dan pH 8,4-8,5. Berdasar hasil tersebut terlihat bahwa kualitas air dalam penelitian ini masih mendukung kehidupan ikan klonn.

KESIMPULAN

Pemberian pakan kombinasi rotifer dan copepod sebagai pakan alami pada pemeliharaan larva ikan klonn *Amphiprion percula*, dapat meningkatkan pertumbuhan, kecerahan warna, vitalitas benih yang lebih baik daripada pemeliharaan dengan pemberian rotifer saja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kurdi, teknisi litkayasa bidang pakan alami yang telah membantu penyediaan copepod, Saudara Nyoman Restiada dan

Feri Priatna untuk penyediaan *Nannochloropsis* sp., Saudara Muhdiat dan Kadek Ardika untuk penyediaan rotifer, Kadek Wijana untuk pemeliharaan larva. Ir. Titiek Aslianti M.P. dan Drs. Bedjo Slamet, M.Si. atas perbaikan terhadap penulisan makalah ini.

DAFTAR ACUAN

- Adeljean, L.F.C.H., & Lin, J. (2011). Effect of dietary esterified astaxanthin concentration on dermal coloration and chromatophore physiology in spinecheek anemonefish *Premnas biaculeatus*. *World Aquaculture*. (https://www.was.org/WasMeetings/meetings/mobile/MG_Paper.aspx?i=24157).
- Allen, G.P. (1972). The anemone fish. Their Classification and Biology. T.F.H. Publication Inc. Ltd., 288 pp.
- Anonymous. (1999). Carophyll Pink. The proven source of astaxanthin for aquaculture. F. Hoffmann-La Roche Ltd. (<http://www.roche.com>).
- Aliah, R.S., Kusmiyati, & Yaniharto, D. (2010). Pemanfaatan copepoda *Oithona* sp. sebagai pakan hidup larva ikan kerapu. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 12(1), 45-52.
- Aslianti, T., Nasukha, A., & Priyono, A. (2011). Ekspresi beberapa jenis bahan karotenoid dalam pakan pada performansi warna benih ikan kakap merah (*Lutjanus sebae*). *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*, 4, 51-57.
- Aslianti, T., & Nasukha, A. (2012). Peningkatan kualitas warna benih ikan kakap merah *Lutjanus sebae* melalui pakan yang diperkaya dengan minyak buah merah *Pandanus conoideus* sebagai sumber beta-karoten. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2), 171-178.
- Barton, B.A. (2002). Stress in fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids 1. *Integ. and comp. Biol.*, 42, 517-525.
- Cutts, C.J. (2003). Culture of harpacticoid copepods: potential as live feed for rearing marine fish. *Adv. Mar. Biol.*, 44, 295-316.
- Fowler, J., Cohen, L., & Jarvis, P. (1998). Practical statistics for field biology. Second Edition. John Wiley & Sons. Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore and Toronto, 593 pp.
- Gopakumar, G. & Santhosi, I. (2009). Use of copepods as live feed for larviculture of damselfishes. *Asian Fisheries Science*, 22, 1-6.
- Gouveia, L., Rema, P., Pereira, O., & Empis, J. (2003). Coloring ornamental fish (*Cyprinus carpio* and *Carassius auratus*) with microalgal biomass. *Aquaculture nutrition*, 9, 123-129.
- Hamre, K., Srivastava, A., Rønnestad, I., Mangor-Jensen, A., & Stoss, J. (2008). Several micronutrients in the rotifer *Brachionus* sp. may not fulfill the nutritional requirements of marine fish larvae. *Aquaculture Nutrition*, 14, 51-60.
- Hansen, M.H. (2011). Effects of feeding with copepod nauplii (*Acartia tonsa*) compared to rotifers (*Brachionus ibericus*, Cayman) on quality parameters in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. Norwegian University of Science and Technology, Department of Biology. Norway, 120 pp.
- Kumar, T.T.A., & Balasubramanian, T. (2009). Broodstock development, spawning and larval rearing of the false clownfish, *Amphiprion ocellaris* in captivity using estuarine water. *Current Science*, 97(10), 1483-1486.
- Kurnia, A. (2010). Lebih jauh tentang bahan pewarna ikan. (<http://www.unila.ac.id/index.php/en/home-main-menu-1/72-arsip/538-Lebih%20Jauh%20Tentang%20Bahan%20Pewarna%20Ikan>).
- Payne, M.F., Rippingale, R.J., & Cleary, J.J. (2001). Cultured copepods as food for West Australian dhufish (*Glaucosoma hebraicum*) and pink snapper (*Pagrus auratus*) larvae. *Aquaculture*, 194, 137-150.
- Ruangpanit, N. (1993). Technical manual for seed production of grouper (*Epinephelus malabaricus*). National Institute of Coastal Aquaculture (NICA), Department of Fisheries, Ministry of Agriculture & Cooperatives. Thailand, 46 pp.
- Setiawati, K.M., Kusumawati, D., & Imanto, P.T. (2008). Peningkatan warna juwana ikan klon (*A. ocellaris*) dengan pakan alami. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan Bidang Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Brawijaya*. Malang, hlm. 148-150.
- Setiawati, K.M., Gunawan, Yudha, H.T.Y., Hutapea, J.H., & Suarsana, K. (2011a). Pengaruh shelter pada pemeliharaan benih ikan klon biak (*Amphiprion percula*) di karamba jaring apung. *Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, hlm. 79-85.
- Setiawati, K.M., Kusumawati, D., Hutapea, J.H., Boer, D.R., Giri, N.A., Wardoyo, Suarsana, K., & Widnyana, P. (2011b). Petunjuk teknis perbenihan ikan hias klon (*Amphiprion ocellaris* dan *Amphiprion percula*). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut. 44 hlm.
- Setiawati, K.M., & Gunawan. (2013). Pemeliharaan ikan hias balong padang (*Premnas biaculeatus*) dengan pengkayaan pakan alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 3(1), 47-53.
- Suwirya, K., Priyono, A., Hanafi, A., Andamari, R., Melianawati, R., Marzuqi, M., Sugama K., & Giri,

- N.A. (2006). Pedoman teknis pembenihan ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*). Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta, 18 hlm.
- Regunathan. (2008). Review: Carotenoids in shrimp maturation and larval quality. *Aquaculture. Asia Pacific Magazine*, 4(6), 18-20.
- Yasir, I., & Qin, J.G. (2010). Effect of dietary carotenoids on skin color and pigments of false clownfish, *Amphiprion ocellaris*, Cuvier. *Journal of the World Aquaculture Society*, 41, 308-318.