

## PENGARUH PENAMBAHAN KALSIUM KARBONAT (CaCO<sub>3</sub>) DALAM MEDIA PEMELIHARAAN IKAN RAINBOW KURUMOI (*Melanotaenia parva*) TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH DAN PRODUKSI LARVANYA

Tutik Kadarini<sup>\*)#</sup>, Siti Zuhriyyah Musthofa<sup>\*)</sup>, Siti Subandiyah<sup>\*)</sup>, dan Bambang Priono<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias

<sup>\*\*)</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya

(Naskah diterima: 2 Oktober 2014; Revisi final: 28 April 2015, Disetujui publikasi: 5 Juni 2015)

### ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi ikan rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) dapat dilakukan melalui pendekatan lingkungan, salah satunya yaitu dengan manipulasi kesadahan air dalam lingkungan budidaya. Toleransi terhadap kesadahan setiap jenis dan ukuran/umur berbeda. Ikan rainbow dapat hidup dengan baik pada kesadahan air berkisar antara 50-250 mg/L CaCO<sub>3</sub>. Nilai kesadahan air dapat ditingkatkan di antaranya dengan penambahan kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan CaCO<sub>3</sub> dalam media pemeliharaan terhadap pertumbuhan benih ikan rainbow kurumoi dan produksi larvanya. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu: pembersaran dan pemijahan. Perlakuan yang diberikan pada kedua tahap penelitian adalah penambahan CaCO<sub>3</sub> yang berbeda pada media pemeliharannya, yaitu: (A) tanpa penambahan (kontrol), (B) 30 mg/L media, (C) 60 mg/L media, (D) 90 mg/L media, dan (E) 120 mg/L media, dengan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan, sintasan benih dan induk, produksi larva, kualitas air, dan glukosa darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan CaCO<sub>3</sub> dengan dosis 60-120 mg/L adalah yang terbaik untuk pertumbuhan benih rainbow kurumoi (tahap pembersaran). Perlakuan ini menghasilkan pertambahan bobot rata-rata 0,81±0,11–0,84±0,32 g; pertambahan panjang standar rata-rata 0,81±0,12–0,92±0,17 cm; dan sintasan 96,67%-97,5%. Sedangkan untuk produksi larva penambahan CaCO<sub>3</sub> dengan dosis 30-60 mg/L menghasilkan larva rata-rata 113±36,4–160±105,8 ekor; dan sintasan induk 91,67±28,9–100±0%.

**KATA KUNCI:** kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), pemijahan, pembersaran, pertumbuhan, rainbow kurumoi, sintasan

**ABSTRACT:** *The effect of CaCO<sub>3</sub> addition in rearing media on Kurumoi rainbow fish (*Melanotaenia parva*) productivity. By: Tutik Kadarini, Siti Zuhriyyah Musthofa, Siti Subandiyah, and Bambang Priono*

*Various efforts have been made to enhance the production performance of Kurumoi rainbow fish seed have been conducted, one of which is through environmental approaches. Tolerance to the hardness of each type and size/age is different. Rainbow fish will growth well on the water hardness ranges from 50-250 mg/L CaCO<sub>3</sub>. Water hardness value can be increased with the addition of calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>). This research aims to observe the influence of CaCO<sub>3</sub> addition in rearing media on growth of Kurumoi rainbow fish (*Melanotaenia parva*) seeds and larval production. The research was divided into two stages i.e. weaning and spawning stages. The treatment given to all stage was different hardness, namely: no CaCO<sub>3</sub> addition (control) (A), 30 mg/L media (B), 60 mg/L media (C), 90 mg/L media (D), and 120 mg/L media (E), each treatment was repeated three times. Parameters observed in this study was the growth, survival, the number of larvae produced, the quality of water, and blood glucose. The results showed that the addition of CaCO<sub>3</sub> dose of 60-120 mg/L was the best for weaning. This treatment yielded of 0.81±0.11–0.84±0.32 grams weight gain of 0.81±0.12–0.92±0.17 cm standart length gain, and 96.67%-97.5% survival rate. As for the production of larvae addition of CaCO<sub>3</sub> at a dose of 30-60 mg/L resulted in larvae averaged 113±36,4–160±105.8 tail and survival rate of 91.67±28.9 to 100±0%.*

**KEYWORDS:** calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>), growth, Kurumoi rainbow fish, survival rate, spawning stages, weaning stages

---

# Korespondensi: Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias. Jl. Perikanan No. 13, Pancoran Mas, Depok 14634. Indonesia. Tel.: + (021) 7520482  
E-mail: tutikdarso@gmail.com

## PENDAHULUAN

Ikan rainbow merupakan ikan hias dengan keindahan warna yang menyerupai pelangi dan bervariasi untuk tiap-tiap spesies. Menurut Tappin (2014), dengan adanya temuan spesies baru, saat ini diketahui terdapat 106 spesies ikan rainbow yang mendiami daratan Australia dan New Guinea yang terbagi dalam dua famili (*Melanotaeniidae* dan *Pseudomugiliidae*), 10 genera. Sudarto *et al.* (2007) menyatakan terdapat 65 spesies ikan pelangi yang mendiami daratan New Guinea dan Australia dan 37 spesies di antaranya mendiami daratan Papua, Indonesia.

Pada tahun 2007, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias (BPPBIH) Depok bersama *Institut de Recherche pour le Développement* (IRD) Perancis dan Akademi Perikanan Sorong telah melakukan ekspedisi ikan rainbow ke Papua dan sampai saat ini BPPBIH telah mendomestikasi 24 jenis rainbow di antaranya ikan rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*). Saat ini, ikan rainbow kurumoi sudah berhasil dibudidayakan di BPPBIH, Depok. Beberapa penelitian mengenai aspek biologi, pemijahan, maupun teknologi pembenihannya sudah berhasil dikuasai. Namun masih perlu dilakukan penelitian sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitasnya salah satunya melalui pendekatan lingkungan seperti manipulasi kesadahan air dalam lingkungan budidayanya.

Pengelolaan kesadahan air dalam budidaya ikan rainbow penting dilakukan mengingat ikan rainbow hidup di danau yang berkapur. Hal ini mengindikasikan kondisi perairan sebagai habitat alami ikan rainbow memiliki kesadahan tinggi. Menurut Effendi (2000), bahwa air sadah lebih disukai oleh organisme air dan dapat menghambat sifat toksik dari logam berat dengan cara kation penyusun kesadahan membentuk senyawa kompleks logam berat. Menurut Tappin (2010), kesadahan air yang optimal yang mendukung kehidupan ikan rainbow yaitu berkisar antara 50-250  $\text{CaCO}_3$  dan pH 6,5-8. Pada kondisi budidaya dengan kesadahan air yang rendah misalnya perairan di Depok yang memiliki kesadahan kurang dari 50 mg/L  $\text{CaCO}_3$  dan pH 5-6,5 menyebabkan produksi benih ikan rainbow masih rendah atau belum optimal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesadahan adalah dengan menambahkan  $\text{CaCO}_3$  dalam media budidaya (Wurt, 1993). Kesadahan total dinyatakan sebagai konsentrasi semua kation *bivalent* dalam air seperti  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ , di mana kedua kation *bivalent* tersebut terdapat pada perairan tawar dalam konsentrasi yang cukup tinggi (Wurt, 1993).

Upaya peningkatan kesadahan air, selain dengan penambahan  $\text{CaCO}_3$  juga dapat dilakukan melalui penambahan  $\text{CaCl}_2$  dan  $\text{MgCl}_2$  (Silva *et al.*, 2003), gipsum ( $\text{CaSO}_4$ ) maupun dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) (Wurt, 2002) ke

dalam media pemeliharaan. Akan tetapi Wurt (2002) menyatakan penggunaan  $\text{CaCO}_3$  lebih disarankan daripada penggunaan kapur ( $\text{CaOH}_2$ ) atau kapur mentah ( $\text{CaO}$ ) karena  $\text{CaCO}_3$  mampu meningkatkan kesadahan air tanpa meningkatkan pH perairan secara drastis.

Menurut Boyd (1990), tidak semua ikan dapat hidup pada kesadahan yang sama dengan kata lain, setiap jenis ikan memerlukan prasyarat nilai kesadahan pada kisaran tertentu untuk hidupnya. Kadar kalsium di perairan tawar berkisar antara 15 mg/L dan 30-100 mg/L pada perairan di sekitar batuan karbonat. Boyd (1998) menyatakan nilai kesadahan air minimum untuk media budidaya ikan yaitu di atas 20 mg/L  $\text{CaCO}_3$ , karena memengaruhi pertumbuhan plankton dan kestabilan pH perairan.

Secara fisiologi, kalsium di perairan maupun pakan diperlukan oleh ikan berfungsi dalam proses pembentukan tulang dan proses metabolisme. Menurut Flik *et al.* (1995), kalsium termasuk unsur esensial yang berperan selain dalam pembentukan tulang juga berperan dalam mengatur permeabilitas dinding sel, pembekuan darah, proses metabolisme, dan fungsi seluler lainnya. Jika ketersediaan kalsium dalam tubuh kurang akan mengakibatkan pertumbuhan ikan tidak optimal dan sebaliknya, jika ketersediaan kalsium di media berlebihan maka kalsium akan mengendap, akhirnya hanya sedikit yang terserap oleh tubuh. Penambahan kalsium karbonat di media berfungsi sebagai penyangga pH di mana ikan rainbow mudah stres di antaranya karena fluktuasi pH yang tidak stabil. Selain itu, kalsium karbonat dapat menurunkan toksisitas dari beberapa senyawa kimia. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian penambahan  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis yang berbeda, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dalam media pemeliharaan terhadap produktivitas ikan rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias (BPPBIH) Depok. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu: tahap pembesaran dan tahap pemijahan. Masing-masing tahapan penelitian dilakukan selama dua bulan.

### Tahap 1. Pembesaran

Tahap pembesaran dilakukan di Laboratorium BPPBIH, Depok selama dua bulan. Benih ikan rainbow kurumoi dengan rata-rata ukuran panjang total  $4,1 \pm 0,04$  cm; panjang standar  $3,5 \pm 0,04$  cm; dan bobot badan  $0,9 \pm 0,03$  g dipelihara dalam 15 akuarium ukuran 50 cm x 40 cm x 50 cm dengan kepadatan 40 ekor/wadah.

Perlakuan dalam penelitian ini meliputi penambahan CaCO<sub>3</sub> pada media pemeliharaan dengan dosis yang berbeda, yaitu: tanpa penambahan CaCO<sub>3</sub> (kontrol; perlakuan A), 30 mg/L (perlakuan B), 60 mg/L (perlakuan C), 90 mg/L (perlakuan D), 120 mg/L (perlakuan E) masing-masing dengan ulangan sebanyak tiga kali. CaCO<sub>3</sub> yang digunakan dalam bentuk bubuk, berwarna putih, dan tersedia di pasaran (toko bahan kimia). Cara penambahan CaCO<sub>3</sub> di media yaitu bahan tersebut ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan dan dicampurkan dalam bak penampung khusus. Tujuan bak penampungan CaCO<sub>3</sub> tersebut yaitu untuk mengganti air yang berkurang saat penyiponan kotoran. Pakan yang diberikan berupa larva *Chironomus* sp. (*blood-worm*) dengan frekuensi pemberian pakan dua kali/hari sebanyak 5%-10% biomassa bobot badan. Adapun kandungan nutrisi larva *Chironomus* sp. disajikan pada Tabel 1.

### Tahap 2. Pemijahan

Benih yang dibesarkan pada penelitian tahap pertama, selanjutnya digunakan dalam penelitian tahap dua. Dalam tahapan ini, benih sudah menjadi calon induk yang sudah siap memijah. Induk yang sudah siap memijah diseleksi dan dipelihara dalam kontainer plastik sebanyak 15 buah dengan volume air 15 liter dan diaklimatisasi selama ± 2 minggu untuk selanjutnya dipijahkan. Induk dipelihara dengan kepadatan sepuluh ekor/kontainer yang terdiri atas empat jantan dan enam betina. Induk jantan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki rata-rata ukuran panjang total 5,7±0,1 cm dan bobot badan 2,2±0,2 g sedangkan induk betina berukuran rata-rata panjang total 5,6±0,3 cm dan bobot badan 2,1±0,4 g.

Induk dipijahkan sebanyak empat kali pada media yang ditambah kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dengan dosis seperti pada tahapan pertama, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

### Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Parameter yang diamati pada percobaan tahap pertama yaitu: Ca pada media, panjang badan, bobot

badan, sintasan benih, glukosa darah kualitas (kesadahan, suhu, pH, oksigen terlarut, karbon dioksida), sedangkan pada tahap kedua parameter yang diamati yaitu: sintasan induk dan produksi larva. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Data yang diperoleh ditabulasi dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Nilai rata-rata dari setiap perlakuan dan ulangan dianalisis menggunakan analisis keragaman satu arah (*One way-ANOVA*) dan jika diketahui ada pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji *Tukey*. Analisis dilakukan pada selang kepercayaan 95%.

### HASIL DAN BAHASAN

Penambahan kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) merupakan pemberi kontribusi terbesar terhadap nilai kesadahan di perairan tawar. Kesadahan (*hardness*) adalah gambaran kation logam *divalent* (valensi dua). Pada perairan tawar, konsentrasi Ca dan Mg lebih dominan sehingga kesadahan pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium dan magnesium. Dalam kegiatan budidaya, ikan rainbow membutuhkan kesadahan air > 50 mg/L dan bagi perairan yang kandungan kesadahan rendah dapat ditambahkan di antaranya CaCO<sub>3</sub>. Penambahan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 30-120 mg/L media air pada pemeliharaan ikan rainbow kurumoi menghasilkan nilai kesadahan kalsium dan ion kalsium dan kesadahan total seperti tertera pada Tabel 2. Pola hubungan antara penambahan CaCO<sub>3</sub> pada media pemeliharaan terhadap kesadahan total, kesadahan Ca, dan kandungan ion Ca dalam air disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui kesadahan Ca pada media pemeliharaan berkisar antara 9,86-52,61 mg/L sedangkan kandungan ion Ca dalam media berkisar antara 6,76-28,26 mg/L. Kesadahan Ca tertinggi dan kandungan ion Ca dalam media didapatkan pada perlakuan dengan penambahan CaCO<sub>3</sub> sebesar 120 mg/L yaitu sebesar 52,61 mg/L dan ion kalsium sebesar 28,26 mg/L; secara berturut-turut. Nilai kesadahan kalsium meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan CaCO<sub>3</sub> secara linear dengan persamaan  $y = 0,366x + 11,61$  dengan  $R^2 = 0,981$ . Kandungan ion Ca dalam air juga menunjukkan pola linear dengan

Tabel 1. Kandungan nutrisi dalam larva *Chironomus* sp. (Sumber: Laboratorium IRD dan BPPBIH (2009))  
Table 1. Nutrition values in *Chironomus* sp. (Source: Laboratorium of IRD and BPPBIH (2009))

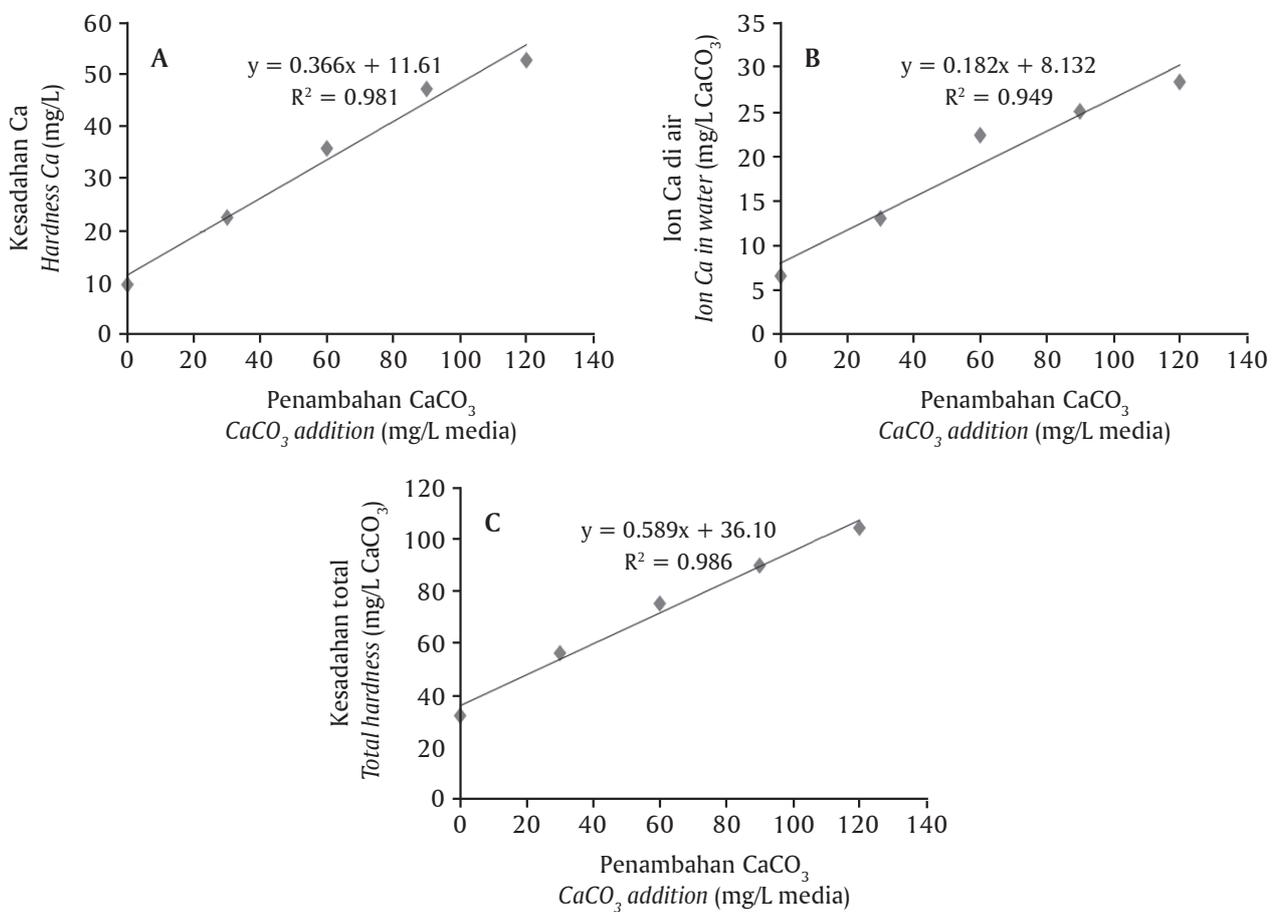
Kadar kering <i>Dry content</i> (%)	Bahan kering (105°C) dalam g/kg pakan ( <i>Dry matter (105°C) in g/kg feed</i> )				
	Protein <i>Protein</i>	Lemak <i>Lipid</i>	Abu <i>Ash</i>	BETN <i>NFE</i>	Energi (MJ/kg) <i>Energy (MJ kg<sup>-1</sup>)</i>
89.89	64.01	5.72	15.5	14.77	19.91

Keterangan (*Note*):

Perhitungan berdasarkan persentase sampel bahan kering (*Calculation according to percentage from dry matter sample*);  
BETN (*NFE*) = Bahan ekstrak tanpa nitrogen (*Nitrogen free extract*)

Tabel 2. Analisis kadar kalsium dalam media air pada tiap perlakuan  
 Table 2. Analysis of calcium content on water media in each treatment

Parameter Parameters	Perlakuan penambahan CaCO <sub>3</sub> (Treatments by added CaCO <sub>3</sub> ) (mg/L)				
	0	30	60	90	120
Kesadahan Ca (Hardness Ca) (mg/L)	7.67-10.96	21.00-24.11	33.07-38.36	46.03-49.32	47.13-55.90
Rata-rata (Average) (mg/L)	9.86	22.65	35.80	47.13	52.61
Ion Ca di air (Ion Ca in water) (mg/L)	6.62-6.90	10.90-15.37	22.06-22.66	22.39-27.60	27.38-29.13
Rata-rata (Average) (mg/L)	6.76	13.14	22.36	25.0	28.26
Kesadahan total Total hardness (mg/L)	30.29-35.42	46.71-59.03	66.73-86.24	84.19-97.02	95.99-112.47
Rata-rata (Average) (mg/L)	32.34	56.21	75.14	89.67	104.05



Gambar 1. Hubungan penambahan CaCO<sub>3</sub> pada media pemeliharaan ikan rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*) terhadap kesadahan Ca (A), kandungan ion Ca dalam air (B), dan kesadahan total (C)

Figure 1. Relationship between CaCO<sub>3</sub> addition in kurumoi rainbow fish (*Melanotaenia parva*) rearing media on Ca hardness (A), ion Ca in water (B), and total hardness (C)

persamaan  $y = 0,182x + 8,132$  dengan  $R^2 = 0,949$  (Gambar 1).

Kualitas air selama penelitian penambahan CaCO<sub>3</sub> dengan dosis yang berbeda disajikan pada Tabel 3. Suhu sangat berperan dalam pengendalian kondisi ekosistem perairan. Suhu yang meningkat menye-

babkan penurunan kelarutan gas dalam air seperti: gas oksigen, N<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Suhu air selama penelitian berkisar antara 25°C-28°C dan berada dalam kisaran yang baik untuk pemeliharaan ikan rainbow. Menurut Allen (1991) dan Tappin (2010), bahwa suhu yang dibutuhkan untuk budidaya ikan rainbow berkisar 22°C-28°C.

Tabel 3. Kualitas air pada setiap perlakuan selama penelitian

Table 3. Water quality on each treatments during experiment

Parameter Parameters	Perlakuan penambahan $\text{CaCO}_3$ (Treatments by added $\text{CaCO}_3$ ) (mg/L)				
	0	30	60	90	120
Suhu (Temperature) ( $^{\circ}\text{C}$ )	25-28	25-28	25.2-28	25.1-28	25.2-28
pH	6-6.5	6-6.5	6.5-7.5	6.7-8.0	6.5-7.5
Oksigen terlarut Dissolved oxygen (mg/L)	6.19-8.44	6.2-8.84	6.0-8.16	6.13-8.21	6.13-8.43
Karbon dioksida Carbon dioxide (mg/L)	3.99-13.997	3.99-11.947	3.99-7.998	3.99-5.999	3.99-5.999
Amonia (Ammonia-N) (mg/L)	0.004-0.104	0.001-0.107	0.000-0.1005	0.001-0.042	0.001-0.124
Nitrit (Nitrite-N) (mg/L)	0.017-0.033	0.008-0.0137	0.025-0.033	0.010-0.031	0.020-0.037
Alkalinitas (Alkalinity) (mg/L)	11.33-22.66	22.66-22.667	22.66-33.98	22.66-45.31	22.66-45.3

Derajat keasaman (pH) menggambarkan keberadaan ion hidrogen yang bersifat asam. Menurut Effendi (2000), bahwa biota akuatik menyukai pH sekitar 7-8,5 sedangkan menurut Tappin (2010), ikan rainbow kurumoi di alam hidup dengan baik pada perairan dengan pH 6,5-8,5. Penambahan  $\text{CaCO}_3$  akan meningkatkan nilai pH seiring dengan dosis  $\text{CaCO}_3$  yang ditambahkan pada media. Pada penelitian, pH yang dihasilkan pada perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  sekitar 0-30 mg/L berkisar antara 6-6,5 dan perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  sekitar 30-120 mg/L media didapatkan pH dengan kisaran 6,5-8. Dengan penambahan kalsium karbonat  $\text{CaCO}_3$  maka nilai pH semakin tinggi, hal ini dikarenakan kalsium karbonat di perairan bereaksi dengan karbon dioksida akan membentuk bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Bikarbonat dapat bersifat asam dan basa karena dapat mengalami hidrolisis menghasilkan  $\text{OH}^-$  dan mempunyai kapasitas sebagai buffer. Menurut Effendi (2000), perairan tawar alami dengan pH 7-8 memiliki kadar bikarbonat sekitar  $< 500$  mg/L; sedangkan pada pH rendah sangat sedikit karbon dioksida yang terikat sebagai bikarbonat dan karbonat. Sebaliknya pada pH 10, tidak terdapat karbon dioksida dalam bentuk gas sehingga kelarutan kalsium karbonatnya rendah.

Oksigen merupakan salah satu gas yang ditemukan terlarut pada perairan. Oksigen dibutuhkan oleh ikan untuk respirasi dan mikroba untuk mengoksidasi bahan organik di antaranya (sisa pakan terutama protein) yang berlangsung pada kondisi aerob. Dekomposisi pada kondisi sempurna akan menghasilkan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) untuk meningkatkan daya larut kalsium karbonat. Dekomposisi bahan organik berlangsung lebih cepat pada kondisi pH netral dan alkalis. Oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 6,19-8,44 mg/L pada kontrol dan pada perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis 30-60 mg/L berkisar antara 6,0-8,84 mg/L. Oksigen yang dihasilkan dari ha-

sil penelitian ini pada kisaran yang baik untuk kehidupan ikan rainbow. Menurut Boyd (1998), pada kadar oksigen kurang dari 5 mg/L ikan dapat hidup tapi pertumbuhan terganggu. Di samping itu, Tappin (2010) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk ikan rainbow agar tumbuh dengan baik yaitu sebesar  $> 5$  mg/L.

Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dalam air dalam bentuk gas dan nilai yang terukur di perairan biasanya berupa  $\text{CO}_2$  bebas. Bentuk lain karbon dioksida di perairan adalah ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), ion karbonat  $\text{CO}_3^{2-}$ , dan asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dapat meningkatkan daya larut kalsium karbonat  $\text{CaCO}_3$ . Karbon dioksida akan bereaksi  $\text{CaCO}_3$  membentuk kalsium bikarbonat ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) yang larut dalam air. Pada penelitian, kadar  $\text{CO}_2$  pada kontrol (tanpa penambahan  $\text{CaCO}_3$ ) yaitu sebesar 13,997 mg/L lebih tinggi bila dibandingkan kadar  $\text{CaCO}_3$  pada perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  dosis 120 mg/L yaitu sebesar 5,999 mg/L. Nilai  $\text{CO}_2$  menurun seiring penambahan  $\text{CaCO}_3$  tetapi sebaliknya nilai pH akan meningkat seiring dengan penambahan  $\text{CaCO}_3$ . Menurut Effendi (2000),  $\text{CO}_2$  dalam air bentuknya  $\text{CO}_2$  dan asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) pada pH rendah di bawah 6 di mana perlakuan kontrol nilai pH rendah sekitar 6-6,5 sehingga yang terukur nilai  $\text{CO}_2$  lebih tinggi sedangkan yang ditambah  $\text{CaCO}_3$  dosis sekitar 30-120 mg/L dengan nilai pH 6,5-8 nilai  $\text{CO}_2$  rendah karena dalam air  $\text{CO}_2$  bentuknya ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dan nilai pH  $> 10$  maka  $\text{CO}_2$  dalam air bentuknya ion karbonat  $\text{CO}_3^{2-}$ . Menurut Boyd (1998), perairan yang diperuntukan untuk perikanan sebaiknya memiliki kadar karbon dioksida bebas  $< 5$  mg/L. Kadar karbon dioksida bebas 10 mg/L masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik untuk tumbuh asalkan diimbangi dengan kadar oksigen yang cukup. Sebagian besar organisme akuatik masih dapat bertahan hidup hingga karbon dioksida bebas mencapai 60 mg/L.

Amonia yang terukur di perairan berupa amonia total ( $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$ ). Toksisitas amonia terhadap organisme akuatik meningkat dengan penurunan kadar oksigen terlarut, pH, dan suhu. Ikan tidak dapat mentolerir amonia bebas dengan kadar yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah. Kadar amonia pada perairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg/L dan kadar amonia bebas melebihi 0,2 mg/L bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Effendi, 2000). Pada media air yang tidak diberi  $\text{CaCO}_3$  (kontrol) menghasilkan amonia berkisar 0,004-0,104 mg/L sedang yang ditambah  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis 30-60 mg/L berkisar 0,000-0,125 mg/L. Amonia dalam media akan mengalami oksidasi menjadi nitrit dan nitrat (nitrifikasi). Nilai amonia minimal 0,000 hasil penelitian ditambah  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis 30-60 mg/L mempunyai nilai amonia yang hampir tidak terdeteksi hal ini mengindikasikan bahwa proses nitrifikasi lebih baik apabila nilai pH yang mengalami peningkatan. Menurut Effendi (2000), bahwa proses nitrifikasi berakhir dan toksitas logam meningkat pada pH rendah sekitar  $< 6$ .

Nitrit ( $\text{NO}_2$ ) biasanya ditemukan dalam jumlah sedikit dalam perairan dan kadarnya lebih kecil dibanding nitrat. Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat (nitrifikasi). Nitrit bersifat lebih toksik dibandingkan nitrat. Menurut Effendi (2000), kadar nitrit di perairan disarankan tidak melebihi 0,06 mg/L. Kadar nitrit yang dihasilkan media air tidak diberi  $\text{CaCO}_3$  (kontrol) berkisar 0,017-0,033 mg/L dan berkisar 0,008-0,037 mg/L yang ditambah  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis 30-60 mg/L. Nilai nitrit minimal 0,008

hasil penelitian ditambah  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis 30-60 mg/L hal ini mengindikasikan proses nitrifikasi yang baik di mana nilai pH yang mengalami peningkatan. Menurut Effendi (2000), bahwa proses nitrifikasi berakhir dan toksitas logam meningkat pada pH rendah sekitar  $< 6$ .

Alkalinitas merupakan gambaran air untuk menetralkan asam atau kuantitas anion di dalam air yang dapat menetralkan kation hidrogen sehingga diartikan sebagai kapasitas penyangga terhadap perubahan pH perairan. Penyusun alkalinitas yang paling utama anion bikarbonat, karbonat, dan hidroksida.  $\text{CaCO}_3$  ke dalam air akan bereaksi dengan karbon hidroksida akan membentuk kalsium *divalent* dan bikarbonat. Anion bikarbonat berperan sebagai sistem penyangga (*buffer*). Penambahan kalsium karbonat di media meningkat seiring dengan dosis  $\text{CaCO}_3$  yang diberikan. Pada penelitian, nilai alkalinitas yang dihasilkan berkisar antara 22,6-45,5 mg/L pada media yang ditambah  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis 30-60 mg/L dan berkisar antara 11,33-22,66 mg/L pada perlakuan kontrol. Menurut Allen (1991), di alam ikan rainbow hidup pada alkalinitas sekitar 50-200 mg/L. Menurut Effendi (2000), perairan termasuk sadah apabila nilai alkalinitas  $> 40$  mg/L.

#### Pertumbuhan Benih

Parameter pertumbuhan yang diamati antara lain: pertambahan bobot, panjang total, dan panjang standar dalam waktu tertentu (Tabel 4). Dari Tabel 4 diketahui bahwa pertumbuhan ikan rainbow kurumoi meningkat seiring dengan peningkatan penambahan

Tabel 4. Pertumbuhan benih ikan rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*) pada masing-masing perlakuan selama 60 hari pemeliharaan

Table 4. Growth of kurumoi rainbow fish (*Melanotaenia parva*) seed on each treatment for 60 days of culture

Parameter Parameters	Perlakuan penambahan $\text{CaCO}_3$ (Treatments by added $\text{CaCO}_3$ ) (mg/L)				
	0	30	60	90	120
Bobot awal (Initial weight) (g)	0.871±0.048	0.891±0.310	0.840±0.060	0.873±0.067	0.899±0.051
Bobot akhir (Final weight) (g)	1.374±0.253	1.651±0.095	1.653±0.132	1.685±0.045	1.742±0.272
Pertambahan bobot Weight gain (g)	0.503±0.225 <sup>a</sup>	0.759±0.125 <sup>a</sup>	0.813±0.072 <sup>b</sup>	0.812±0.110 <sup>b</sup>	0.843±0.323 <sup>b</sup>
Panjang total awal Initial total length (cm)	4.120±0.053	4.180±0.053	4.087±0.133	4.103±0.121	4.093±0.090
Panjang total akhir Final total length (cm)	4.613±0.290	4.883±0.29	4.992±0.133	5.032±0.131	5.045±0.247
Pertambahan panjang total Total length gain (cm)	0.492±0.253 <sup>a</sup>	0.703±0.253 <sup>a</sup>	0.906±0.133 <sup>b</sup>	0.928±0.159 <sup>b</sup>	0.952±0.159 <sup>b</sup>

Keterangan (Note):

Nilai rata-rata dalam baris yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) (The same alphabet on the same rows means significantly different ( $P < 0.05$ ))

$\text{CaCO}_3$ . Pertambahan bobot terendah dihasilkan pada kontrol (tanpa penambahan  $\text{CaCO}_3$ ) yaitu sebesar 0,503 g, sedang nilai tertinggi yaitu sebesar 0,843 g dihasilkan dari perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  sebanyak 120 mg/L. Pertambahan panjang total terendah yaitu sebesar 0,492 cm dihasilkan pada kontrol, sedang yang tertinggi yaitu sebesar 0,952 cm dihasilkan pada perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  sebanyak 120 mg/L. Pertambahan panjang standar terendah yaitu sebesar 0,492 cm dihasilkan pada kontrol, sedang nilai tertinggi sebesar 0,920 cm dihasilkan pada perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  sebanyak 120 mg/L.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan  $\text{CaCO}_3$  berpengaruh terhadap pertumbuhan baik bobot, panjang total, dan panjang standar. ( $P < 0,05$ ). Pertambahan bobot sebesar 0,503 g dihasilkan pada kontrol, sedangkan pada perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  30 g/mL didapatkan pertambahan bobot sebesar 0,759 g. Berdasarkan hasil analisis BNT, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan 95% ( $P > 0,05$ ). Hal ini kemungkinan penambahan  $\text{CaCO}_3$  30 g belum memberi pengaruh terhadap perubahan kualitas air terutama parameter kesadahan yang diperlukan sebagai media ikan rainbow kurumoi.

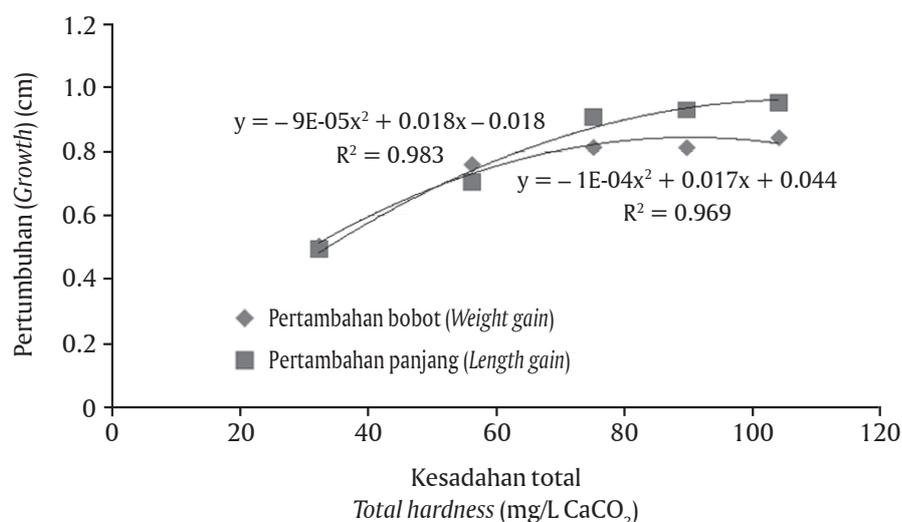
Hubungan kesadahan total yang dihasilkan dari perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  terhadap pertumbuhan benih ikan rainbow kurumoi (*M. parva*) disajikan pada Gambar 2.

Pola hubungan kesadahan total yang dihasilkan dari penambahan  $\text{CaCO}_3$  terhadap pertumbuhan panjang badan benih ikan rainbow kurumoi mengikuti pola persamaan polinomial dengan nilai  $R^2 = 0,983$ ;

begitu pula dengan pertambahan bobot yaitu pola polinomial dengan  $R^2 = 0,969$ .

Menurut Baldisserotto (2011), pengaruh kesadahan air terhadap pertumbuhan bervariasi bergantung tahap perkembangan ikan, jenis dan juga kualitas air pemeliharaan. Untuk beberapa spesies, di mana pada habitat alamnya hidup di perairan dengan kesadahan tinggi dan sedang seperti halnya pada ikan rainbow, kesadahan tinggi diperlukan agar ikan dapat berkembang dengan baik. Tucker & Steeby (1993) melaporkan bahwa larva channel catfish, *Ictalurus punctatus*, mencapai pertumbuhan terbaik pada kesadahan air berkisar antara 10-100 mg/L  $\text{CaCO}_3$ . Sedangkan pada yuwana fathead minnows, *Pimephales promelas*, menunjukkan bobot badan yang lebih tinggi ketika dipelihara pada media dengan kesadahan 175 mg/L  $\text{CaCO}_3$  dibandingkan yang dipelihara pada kesadahan 50 mg/L  $\text{CaCO}_3$  (Blanksma *et al.*, 2009). Cavalcante *et al.* (2009) juga melaporkan bahwa yuwana betina *sex reversal* nila tilapia, *Oreochromis niloticus*, mencapai pertumbuhan yang lebih tinggi pada media dengan kesadahan air 146 mg/L  $\text{CaCO}_3$  dibandingkan pada 82 mg/L  $\text{CaCO}_3$  (peningkatan kesadahan dengan  $\text{CaCO}_3$ ).

Secara fisiologi, kalsium di perairan maupun pakan diperlukan oleh ikan berfungsi dalam proses pembentukan tulang, pembekuan darah, proses metabolisme, dan fungsi seluler lainnya (Flik *et al.*, 1995). Ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang berasal dari dalam tubuh ikan (tulang) tidaklah mudah untuk didapatkan. Oleh karena itu,  $\text{Ca}^{2+}$  dalam plasma dalam tubuh ikan bisa diperoleh melalui makanan maupun penyerapan  $\text{Ca}^{2+}$  melalui insang (Flik & Verbost, 1995). Sekalipun kalsium diberikan untuk perkembangan ikan sebagai suplemen, perolehan kal-



Gambar 2. Hubungan kesadahan total yang dihasilkan dari perlakuan penambahan  $\text{CaCO}_3$  terhadap pertumbuhan benih ikan rainbow kurumoi

Figure 2. Relationship between total hardness resulting from the addition of  $\text{CaCO}_3$  treatment on the growth of rainbow fish seed kurumoi

sium dari perairan melalui insang tetap merupakan sumber kalsium yang utama bagi ikan (Berg, 1970).

**Sintasan Benih**

Sintasan benih pada penelitian penambahan CaCO<sub>3</sub> yang berbeda disajikan pada Tabel 5. Dari Tabel 5 diketahui bahwa perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap sintasan ikan rainbow kurumoi pada taraf kepercayaan 95%. Kisaran sintasan tertinggi didapatkan pada perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 30 mg/L yaitu sebesar 100%, diikuti dengan perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 120 mg/L media yaitu sebesar 97,5% dan perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 90, 60, dan 0 mg/L media yaitu masing-masing sebesar 96,67 ± 24,7 mg/L CaCO<sub>3</sub>; 96,67 ± 3,47 mg/L CaCO<sub>3</sub>; dan 82,33 ± 36,8 mg/L CaCO<sub>3</sub> secara berturut-turut.

Hal yang serupa juga didapatkan pada benih ikan rainbow Sulawesi (ukuran 1,5-2 cm) di mana perlakuan kesadahan yang berbeda tidak berpengaruh terhadap sintasannya. Akan tetapi, sintasan tertinggi (100%) didapatkan pada kisaran kesadahan 150-250 mg/L. Menurut Triyanto *et al.* (2008), hal tersebut mungkin terjadi karena kesadahan yang digunakan masih berada dalam kisaran toleransi ikan tersebut. Townsend & Baldisserotto (2001) melaporkan bahwa transfer benih *Rhamdia quelen* (Southern American catfish) dari kesadahan air 20 mg/L CaCO<sub>3</sub> ke tingkat yang lebih

tinggi (sampai 600 mg/L CaCO<sub>3</sub>) selama 96 jam tidak menginduksi kematian atau perubahan apapun dalam perilaku normal. Di sisi lain, Perschbacher & Wurts (1999) menyatakan bahwa peningkatan kesadahan menggunakan MgSO<sub>4</sub> hingga 400 mg/L CaCO<sub>3</sub> menurunkan sintasan yuwana channel catfish hingga 0%, akan tetapi ketika CaCO<sub>3</sub> yang digunakan untuk meningkatkan kesadahan, sintasan yuwana channel catfish meningkat hingga 95%.

Rendahnya sintasan pada kontrol ulangan pertama (sebesar 52%) dikarenakan benih terinfeksi oodinium dan perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> 90 mg/L (87,5%) tertular karena tempatnya berdekatan. Penambahan CaCO<sub>3</sub> diduga mampu menghambat perkembangan penyakit oodinium. Infeksi oodinium dipicu oleh kondisi pemeliharaan air stagnan (tidak mengalir), padat tebar tinggi, suhu, dan pH rendah. Oodinium timbul saat perubahan musim dari kemarau ke musim hujan karena pada kondisi ini terjadi fluktuasi suhu yang tinggi menyebabkan ikan stres. Selain itu, pH rendah juga memicu pertumbuhan jamur, terutama pada kontrol di mana pH airnya cenderung rendah yaitu 6-6,5 (Effendi, 2000).

Glukosa darah diukur untuk menggambarkan kondisi ikan terutama berkaitan dengan tingkat stres. Tabel 6 menunjukkan nilai glukosa darah ikan rainbow kurumoi pada masing-masing perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub>. Dari Tabel 6 diketahui nilai glukosa darah rata-

Tabel 5. Sintasan benih ikan rainbow kurumoi  
Table 5. Survival rate of kurumoi rainbow fish seed

Ulangan Replicated	Perlakuan penambahan CaCO <sub>3</sub> (Treatments by added CaCO <sub>3</sub> ) (mg/L)				
	0	30	60	90	120
1	52	100	97.5	87.5	97.5
2	97.5	100	97.5	100	97.5
3	97.5	100	95	100	97.5
Rata-rata (Average)	82.33 ± 36.8 <sup>ab</sup>	100.00 ± 0 <sup>b</sup>	96.67 ± 3.4 <sup>ab</sup>	96.67 ± 24.7 <sup>ab</sup>	97.50 ± 0 <sup>ab</sup>

Keterangan (Note):

Nilai rata-rata dalam baris yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) (The same alphabet on the same rows means significantly different (P<0,05))

Tabel 6. Analisis glukosa darah ikan rainbow kurumoi pada setiap perlakuan  
Table 6. Analysis of glucose on kurumoi rainbow fish blood in treatment

Ulangan Replicated	Perlakuan penambahan CaCO <sub>3</sub> (Treatments by added CaCO <sub>3</sub> ) (mg/L)				
	0	30	60	90	120
1	266	89	97	151	108
2	116	52	84	83	60
3	87	62	90	73	88
Rata-rata (Average)	156.33 ± 96.1	67.67 ± 19.1	90 ± 6.5	102 ± 42.44	85.33 ± 24.11

rata yang tertinggi didapatkan pada kontrol yaitu sebesar 156,33±96,1 sedangkan pada perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 30-120 mg/L media sebesar 67,67±19,1-102±42,44 mg/dL

Nilai glukosa yang tinggi menunjukkan ikan rainbow tersebut mengalami stres yang akan memengaruhi pertumbuhan dan sintasan. Ikan yang stres menggunakan energi lebih banyak sehingga porsi energi untuk pertumbuhan berkurang. Di samping itu, ikan akan mudah terserang penyakit yang mengakibatkan kematian dan akhirnya sintasan rendah (Affandi & Tang, 2002).

### Produksi Larva

Produksi larva ini merupakan kegiatan lanjutan dari penelitian tahap pertama. Penelitian tahap pertama menghasilkan benih berukuran panjang total 4,6-5,05 cm. Benih diseleksi yang berukuran di atas 5 cm karena sudah termasuk calon induk. Calon induk hasil seleksi dipelihara di media penambahan CaCO<sub>3</sub> dengan dosis 0-120 mg/L. untuk pematangan gonad selama ± 2 minggu. Induk dipijahkan hanya empat kali di media penambahan CaCO<sub>3</sub> dengan dosis 0-120 mg/L. Rainbow memijah secara alami dan mengeluarkan telur secara bertahap. Setiap kali memijah jumlah telur yang dikeluarkan bervariasi. Telur akan menetas menjadi larva membutuhkan waktu sekitar 5-7 hari.

Produksi larva hasil pemijahan pada perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> disajikan dalam Tabel 7. Hasil produksi larva nilainya bervariasi berkisar 97-160 ekor pada perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> dosis 0-120 mg/L. Variasi data ini keragaman tinggi sehingga data dikonversi sebelum dianalisis uji BNT dan hasilnya bahwa penambahan CaCO<sub>3</sub> memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi larva ikan rainbow kurumoi

(*M. parva*) dalam empat kali pemijahan, pada taraf kepercayaan 95%.

Produksi larva tertinggi (160±105,8 ekor) didapatkan pada perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> sebanyak 30 mg/L media dan yang terendah yaitu pada kontrol yaitu sebesar 97±86,3 ekor.

Menurut Putnam (2013), pengelolaan kesadahan total dalam air media sangat penting ketika ikan memijah dan pemeliharaan larva karena kalsium merupakan faktor kritis pada telur, tulang, dan perkembangan tulang. Untuk meningkatkan produksi larva dapat dilakukan dengan penambahan CaCO<sub>3</sub> yang juga berfungsi sebagai penyangga pH. Ikan rainbow termasuk ikan yang mudah stres karena fluktuasi pH, dengan adanya perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> yang mempunyai fungsi *buffer* (penyangga pH) diharapkan fluktuasi pH dapat terkendali. Penambahan CaCO<sub>3</sub> pada media pemeliharaan terhadap reproduksi adalah dengan menciptakan kondisi lingkungan yang optimal untuk pemijahan sesuai dengan karakteristik ikan. Tappin (2010) menyatakan bahwa ikan rainbow dapat adaptasi dengan baik (tumbuh dan berkembang biak) pada habitat dengan kesadahan 50-250 mg/L CaCO<sub>3</sub>; alkalinitas > 40 mg/L; dan pH 6,5-8,5.

Produksi larva yang dihasilkan pada penelitian penambahan CaCO<sub>3</sub> secara umum masih rendah. Hal ini dikarenakan induk yang dipijahkan masih muda dan masih dalam tahap awal untuk memijah yaitu berumur sekitar tujuh bulan dan panjang total 5 cm. Menurut Kadarini *et al.* (2010), produksi larva akan meningkat seiring dengan umur ikan. Kadarini *et al.* (2010) melaporkan produksi larva pada induk betina yang berumur ± 1 tahun dan panjang total ± 6 cm yaitu sebanyak 63 ekor larva yang dihasilkan dari setiap pasang induk. Selain dipengaruhi oleh umur,

Tabel 7. Produksi larva ikan rainbow kurumoi setiap perlakuan

Table 7. Larval production of kurumoi rainbow fish on each treatment

Pemijahan Spawning	Perlakuan penambahan CaCO <sub>3</sub> (Treatments by added CaCO <sub>3</sub> ) (mg/L)				
	0	30	60	90	120
1	147 <sup>°</sup>	119	213	115	81
2	111	120	68	89	101
3	102	85	177	85 <sup>°</sup>	136 <sup>°</sup>
4	26 <sup>**</sup>	317	141 <sup>**</sup>	164	228
Rata-rata (Average)	97±86.3 <sup>a</sup>	160±105.8 <sup>b</sup>	150±61.9 <sup>b</sup>	113±36.4 <sup>b</sup>	137±65.1 <sup>b</sup>
Setiap wadah Each container	32	54	50	38	46

Keterangan (Note):

<sup>a</sup> Huruf yang sama menunjukkan secara statistik tidak berbeda nyata (Statically, the same alphabet means not significantly different ( $P < 0,05$ )); <sup>°</sup> Ada induk yang tidak memijah (Broodstocks did not spawned appear); <sup>\*\*</sup> Ada induk yang tidak memijah dan juga ikan yang mati (Broodstocks did not spawned and also dead fish appear)

Tabel 8. Sintasan induk ikan rainbow kurumoi setiap perlakuan  
 Table 8. Survival rate of kurumoi rainbow fish broodstock on each treatment

Pemijahan Spawning	Perlakuan penambahan CaCO <sub>3</sub> (Treatments by added CaCO <sub>3</sub> ) (mg/L)				
	0	30	60	90	120
1	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100
3	0	100	75	100	100
Rata-rata (Average)	66.7±57.7	100±0	91.67±28.9	100±0	100±0

produksi larva ikan rainbow kurumoi juga dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan. Menurut Kadarini & Fortrana (2011), produksi larva ikan rainbow rata-rata yaitu sebanyak 162 ekor yang dihasilkan dari tiga induk betina dan dua induk jantan, ukuran induk ± 6 cm dengan pakan 50% pelet dan 50% *bloodworm*. Faktor lain yang memengaruhi produksi larva yaitu sistem pemijahan. Apabila pemijahan dilakukan secara berpasangan (satu jantan dan satu betina) maka produksi larva lebih tinggi bila dibanding pemijahan massal. Produksi larva juga dipengaruhi oleh lingkungan yang nyaman bagi induk yang memijah dan juga jenis ikan. Induk yang mengalami stres cenderung menggunakan sebagian besar energinya sehingga porsi energi untuk pertumbuhan dan perkembangan gonad berkurang.

Produksi larva pada kontrol untuk pemijahan pertama yaitu sebesar 147 ekor tetapi menurun seiring dengan waktu pemijahan hingga pada pemijahan ke empat hanya mencapai 26 ekor sedangkan pada perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> produksi larva tetap stabil dan terus meningkat. Rendahnya produksi larva pada kontrol dibanding dengan perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> dikarenakan media kontrol mempunyai kesadahan di bawah 50 mg/L CaCO<sub>3</sub>. Menurut Tappin (2010), di habitat alamnya ikan rainbow tumbuh dengan baik pada kesadahan air 50-250 mg/L CaCO<sub>3</sub>. Hal inilah yang menyebabkan ikan mudah stres dan berakibat pada pertumbuhan ikan rainbow dan juga pertumbuhan gonad rendah sehingga produksi larva juga rendah dan tidak stabil.

Menurut Sjafei *et al.* (1992), dalam proses reproduksi ada beberapa tahapan di antaranya pematangan gonad dan pemijahan. Agar proses tersebut dapat berjalan dengan baik ada beberapa faktor yang harus diperhatikan di antaranya jumlah pakan, jenis ikan, dan faktor lingkungan. Kualitas air yang optimal seperti: pH, kesadahan, dan alkalinitas berpengaruh terhadap kematangan gonad. Kualitas air yang baik akan memengaruhi sistem syaraf pusat yang akan merangsang hipotalamus untuk menyekresikan hormon pemijahan yaitu *Gonadotropic Hormon - Releasing Hormone* (GTH-RH). Pemijahan tidak dapat berlangsung

dengan baik pada kondisi lingkungan yang tidak baik walaupun kedua induk telah matang gonad.

### Sintasan Induk

Sintasan induk ikan rainbow Kurumoi (*M. parva*) selama pemijahan berkisar antara 66,67%-83,33% (Tabel 8). Rendahnya sintasan induk pada perlakuan kontrol dikarenakan induk mati saat dipasang *shelter* atau saat memijah. Kematian induk diketahui saat mau mengangkat *shelter* dan kematian terjadi pada saat pemijahan yang keempat. Hal ini dikarenakan pada kontrol (tanpa penambahan CaCO<sub>3</sub>) memiliki nilai kesadahan rendah atau pH belum optimal sehingga ikan mudah stres dan mudah terserang penyakit. Akibatnya terjadi kematian total dalam satu wadah pemijahan dan biasanya ini akan menular ke perlakuan lain seperti pada perlakuan penambahan CaCO<sub>3</sub> 60 mg/L sintasan hanya mencapai 75%.

### KESIMPULAN

Penambahan CaCO<sub>3</sub> dengan dosis 60-120 mg/L media adalah yang terbaik untuk tahap pembesaran benih ikan rainbow Kurumoi (*M. parva*) yang menghasilkan pertambahan bobot rata-rata 0,81±0,11–0,84±0,32 g; pertambahan panjang standar rata-rata 0,81±0,12–0,92±0,17 cm dan sintasan 96,67%-97,5%. Sedangkan untuk produksi larva yang terbaik pada penambahan CaCO<sub>3</sub> dengan dosis 30-120 mg/L yang menghasilkan larva rata-rata 113±36,4–160±105,8 ekor dan sintasan induk 91,67±28,9–100±0%.

### DAFTAR ACUAN

- Affandi, R., & Tang, U.M. (2002). Fisiologi hewan air. Unri Press. Riau, 217 hlm.
- Allen, G.R. (1991). Field guide to freshwater fishes of New Guinea. Publication 9 of Cristensen Research Institute. Papua New Guinea.
- Baldisserotto, B. (2011). Water pH and hardness affect growth of freshwater teleosts. *Revista Brasileira de Zootecnia (Supl. Especial)*, 40, 138-144.
- Berg, A. (1970). Studies on the metabolism of calcium and strontium in fresh-water fish. *Mem. 1<sup>st</sup>. Ital. Idrobiol.*, 26, 241-255.

- Blanksma, C., Eguia, B., & Lott, K. (2009). Effects of water hardness on skeletal development and growth in juvenile fathead minnows. *Aquaculture*, 286, 226-232.
- Boyd, C.E. (1990). Water quality in pond for aquaculture. Birmingham Pub Co, Alabama, USA.
- Boyd, C.E. (1998). Water quality in pond culture. Auburn University Agricultural Experiment Station. Alabama, 482 pp.
- Cavalcante, D.H., Poliato, A.S., & Ribeiro, D.C. (2009). Effects of CaCO<sub>3</sub> liming on water quality and growth performance of fingerlings of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, 31(3), 327-333.
- Effendi, H. (2000). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Jurusan MSP FPIK IPB. Bogor.
- Flik, G., & Verbost, P.M. (1995). Cellular mechanisms in calcium transport and homeostasis in fishes. *Biochemistry and Molecular Biology of Fishes*, 5, 252-263.
- Flik, G., Verbost, P.M., & Wendelaar Bonga, S.E. (1995). Calcium transport processes in fishes. Cellular and Molecular Approaches to Fish Ionic Regulation. Academic Press, San Diego, USA, 12, 317-341.
- Kadarini, T., Kurniawan, W., Sholichah, L., & Wibawa, G.S. (2010). Produksi larva dari tiga jenis ikan rainbow (Red, Bosemani, Melanotaenia). *Prosiding Seminar Zoologi LIPI*. Bogor.
- Kadarini, T., & Fortrana, D.I. (2011). Produksi larva ikan rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) dengan pakan kombinasi pelet dan *bloodworm*. *Prosiding Sekolah Tinggi Perikanan*. Jakarta.
- Perschbacher, P.W., & Wurts, W.A. (1999). Effects of calcium and magnesium hardness on acute copper toxicity to juvenile channel catfish *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture*, 172, 275-280.
- Putnam, A.H. (2013). Water quality-total alkalinity and hardness. Florida Department of Agriculture and Consumer Services.
- Sjafei, D.S., Rahardjo, M.F., Affandi, R., Brojo, M., & Sulistiono. (1992). Fisiologi ikan II reproduksi ikan. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 214 hlm.
- Silva, L.V.F., Golombieski, K.I., & Baldiserotto, B. (2003). Incubation of silver catfish *Rhamdian quelen* (Pimelodidae), eggs at different calcium and magnesium concentration. *Aquaculture*, 228, 279-287.
- Sudarto, Kadarusman, & Pouyaud, L. (2007). Expedition Papua. LRBIHAT-ASPOR-IRD.
- Tappin, A.R. (2014). Home of the rainbowfish. Updated August 2014. <http://rainbowfish.angfaqld.org.au/Melano.htm>. Diunduh pada tanggal 12 Maret 2015.
- Tappin, A.R. (2010). Rainbow fishes: Their care & keeping in captivity. Rainbow fishes@ptunesnet.com.au. Copyright.
- Townsend, C.R., & Baldiserotto, B. (2001). Survival of silver catfish fingerlings exposed to acute changes of water pH and hardness. *Aquaculture International*, 9, 413-419.
- Tucker, C.S., & Steeby, J.A. (1993). A practical calcium hardness criterion for channel catfish hatchery water supplies. *Journal of the World Aquaculture Society*, 24(3), 396-401.
- Triyanto, Mayasari, N., & Said, D.S. (2008). Penampilan ikan Rainbow Sulawesi (*Marosatheria ladigesi*) pada kisaran kesadahan yang berbeda. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 8(1), 11-16.
- Wurts, W.A. (1993). Understanding water hardness. *World Aquaculture*, 24(1), 18.
- Wurts, W.A. (2002). Alkalinity and hardness in production ponds. *World Aquaculture*, 33(1), 16-17.