

EFEKTIVITAS TEPUNG TERIPANG PASIR (*Holothuria scabra*) TERHADAP MASKULINISASI IKAN CUPANG (*Betta splendens*)

Yustina, Arnentis dan Dian Ariani

Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau Pekanbaru 28293

ABSTRACT

The research was to know effectiveness of sand Sea-cucumber (*Holothuria scabra*) flour to maskulinization fish of cupang (*Betta splendens*) are held in Desember 2011 until February 2012. The research method used experiment method with design of experiment are complete random device (RAL). The research consists of three treatment are treatment of B (dose of sea-cucumber 10 mg/l), treatment of C (dose of sea-cucumber 20 mg/l), treatment of D (dose of sea-cucumber 30 mg/l), while control consist of treatment of A (dose of sea-cucumber 0 mg/l) and treatment of E (17α -metiltestosteron dose 10 mg/l) with 3 times restating. Treatment of sand sea-cucumber flour are given for larva fish of cupang with old age 4 day with soaking during 6 hour. Observed parameter are the male sex ratio, pass of life and environmental factor are the temperature, pH, Oxygen content dissolved and carbondioxyde content dissolved, while data are analyzed with ANAVA result and further tested by LSD at 5% level of confidence. The results of experiment showed that the highest percentage of male fish at treatment of D (dose 30 mg/l) are 66,66% and the lowest of treatment of A (dose 0 mg/l) are 39,77%. From these results it can be concluded that the sand sea-cucumber flour has been given to test larva effectively to maskulinization fish of cupang female become male.

Keyword: *Betta splendens*, Sand sea-cucumber flour, 17α -metiltestosteron and maskulinization

PENDAHULUAN

Betta splendens merupakan ikan yang memiliki banyak bentuk (*Polimorphisme*), seperti ekor bertipe mahkota (*crown tail*), ekor penuh (*full tail*) dan tipe *slayer* dengan sirip panjang dan berwarna-warni. Keindahan bentuk sirip dan warna sangat menentukan nilai estetika dan nilai komersial ikan hias *Betta splendens* (Yustina *et al.*, 2003).

Penampakan warna pada ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis kelamin, kematangan gonad, genetik dan faktor geografi. Cupang jantan dapat dibedakan dari warnanya yang cerah dan menarik, bentuk perut ramping, serta sirip ekor dan sirip anal panjang. Sementara cupang betina berwarna kurang menarik,

bentuk perut gemuk serta sirip ekor dan sirip anal pendek. Akibatnya, ikan *Betta splendens* jantan memiliki nilai komersial tinggi karena sangat disukai dan diburu oleh pecinta ikan hias, sehingga akan lebih efektif dan menguntungkan bila hanya diproduksi dan dipelihara jantannya saja (Zain, 2002).

Salah satu kendala budidayanya adalah untuk mendapatkan ikan jantan cenderung lebih sukar, karena jumlah benih jantan yang diperoleh setiap pemijahan sangat rendah dan kualitasnya tidak sesuai dengan yang diinginkan (Yustina *et al.*, 2003).

Dalam satu periode pemijahan biasanya anak cupang hias yang hidup mencapai 60% betina dan 40% jantan.

Padahal cupang hias yang laku dipasaran hanya yang berjenis kelamin jantan, kecuali untuk tujuan sebagai induk betina (Perkasa, 2003). Oleh karenanya telah dilakukan upaya pembentukan organisme monoseks yang dapat dihasilkan melalui metode manipulasi kelamin (*seks reversal*) dengan pendekatan hormonal sebelum terjadi diferensiasi kelamin. Hormon steroid yang diberikan menyebabkan zigot dengan genotif XX berkembang menjadi karakter jantan secara fenotip. Hormon yang biasa dipakai untuk *sex reversal* jantan adalah metiltestosteron. Biasanya pada penerapan *sex reversal* cupang dapat menggunakan hormon 17 α -metiltestosteron (Zain, 2002).

Metiltestosteron adalah hormon sintetis yang dapat menyebabkan kerusakan hati pada hewan yang diberi perlakuan. Hasil bioessai pada ayam menunjukkan bahwa hormon sintetis memberikan efek samping toksik pada hati, limpa dan *bursa fabricius* (Rianni *et al.*, 2005). Berpedoman pada hasil tersebut, *sex reversal* dengan menggunakan hormon sintetis merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi namun menimbulkan efek toksik. Dari uraian diatas, maka perlu kiranya diadakan suatu penelitian tentang “efektivitas tepung teripang pasir (*Holothuria scabra*) terhadap maskulinisasi ikan cupang (*Betta splendens*)”

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pendidikan Biologi pada bulan Desember 2011 sampai dengan bulan Februari 2012. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan cupang (*Betta splendens*) yang merupakan calon induk hasil budidaya, larva ikan cupang (*Betta splendens*) yang merupakan hasil penetasan induk selama penelitian, pakan larva cupang dapat berupa jentik nyamuk, *Tubifex-tubifex*, infusoria, aquades,

alkohol, daun ketapang, obat kuning, NaOH, penolftalein, akuades, styrofoam, daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*), garam, 17 α -metiltestosteron dan teripang kering yang didatangkan dari pulau Bintan Propinsi Kepulauan Riau. Alat-alat yang digunakan adalah akuarium kaca berukuran 20 cm x 20 cm x 15 cm dengan ketebalan 0,5 cm sebanyak 15 buah, wadah soliter (gelas plastik ukuran 500 ml), beaker glass 1000 ml, beaker glass 80 ml, pipet tetes, batang pengaduk, pH meter, DO meter, erlenmeyer 100 ml, serokan, oven, blender, kompor, panci, termometer, baskom, saringan, *syringe*, buret, dan statif.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan percobaannya adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan yaitu pemberian tepung teripang pada larva ikan yang berumur 4 hari dengan dosis 10 mg/l, 20 mg/l dan 30 mg/l sedangkan sebagai kontrol digunakan 17 α -Metiltestosteron yang biasa digunakan dosis 22 mg/l dan tanpa memberikan tepung teripang pasir. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga akan didapat 15 unit perlakuan. Setiap perlakuan disusun secara acak pada satuan percobaan.

Prosedur penelitian terdiri 1) persiapan tempat pemeliharaan larva ikan cupang (*Betta splendens*); 2) persiapan larva ikan uji yang terdiri dari proses penjadohan dan pemijahan ikan cupang (*Betta splendens*); 3) pemberian larutan tepung teripang pasir (*Holothuria scabra*) pada ikan Cupang (*Betta splendens*) 4) pemeliharaan dan pemberian pakan ikan cupang (*Betta splendens*); 5) Pengamatan Ikan *Betta splendens* Secara Morfologi; 6) Parameter dan Pengukuran. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah parameter utama yaitu persentase ikan

berkelamin jantan secara morfologi dan kelulusan hidup serta faktor pendukung (Faktor kimia-Fisika) yang meliputi suhu, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida terlarut.

Analisis data meliputi perhitungan persentase jenis kelamin ikan Cupang (*Betta splendens*) berkelamin jantan yang dihitung dengan cara:

$$\frac{\text{jumlah ikan berkelamin jantan}}{\text{jumlah ikan yang hidup}} \times 100\%$$

Lalu dilakukan uji analisis varian (ANOVA) dan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT atau LSD) untuk menentukan adanya hubungan antara dosis pada tiap perlakuan dengan jenis kelamin

pada ikan *Betta splendens* dan beda nyata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nisbah Kelamin Jantan.

Berdasarkan hasil identifikasi pada akhir penelitian tentang pengujian tepung teripang pasir pada larva ikan cupang (*Betta splendens*) dengan lama perendaman selama 6 jam dan masa pemeliharaan selama 55 hari, didapatkan data rata-rata persentase jenis kelamin jantan untuk perlakuan A (kontrol), B (tepung teripang 10 mg/l), C (tepung teripang 20 mg/l), D (tepung teripang 30 mg/l) dan E (17 α -metiltestosteron 22 mg/l) berturut-turut yaitu 39,77%, 54,32%, 59,72%, 66,66% dan 63,63%.

Tabel 1. Nisbah Kelamin Jantan dan Betina Ikan *Betta splendens* dengan Pemberian Tepung Teripang Pasir Pada Dosis yang Berbeda.

No	Perlakuan	Larva awal perlakuan	Ikan yang hidup (%)	Ikan yang mati (%)	Ikan Berkelamin Jantan (%)	Ikan Berkelamin Betina (%)
1	A	150	58,66	41,34	39,77a	60,23
2	B	150	54,00	46,00	54,32a	45,68
3	C	150	54,66	45,34	59,72a	40,28
4	D	150	54,00	46,00	66,66a	33,34
5	E	150	14,66	85,34	63,63b	36,36

A = perendaman pada larutan tepung teripang 0 mg/l (kontrol).

B = perendaman pada larutan tepung teripang 10 mg/l

C = perendaman pada larutan tepung teripang 20 mg/l

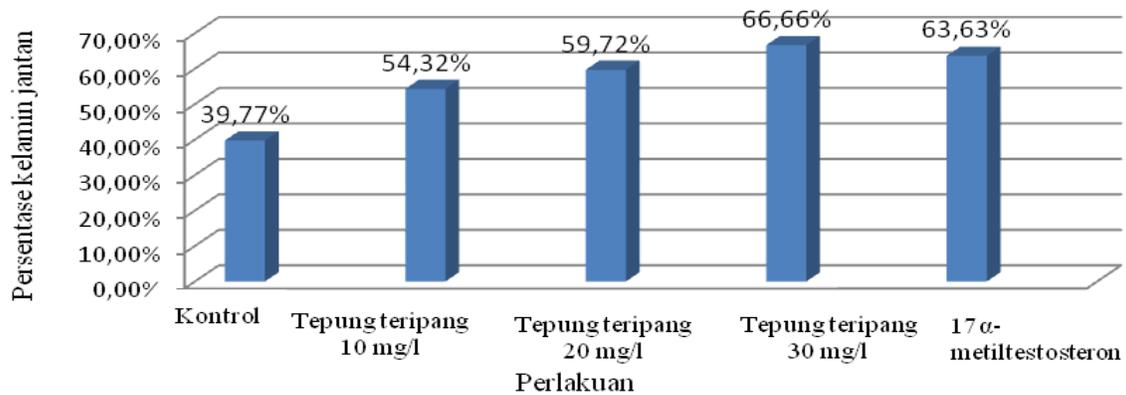
D = perendaman pada larutan tepung teripang 30 mg/l

E = perendaman pada larutan 17 α -metiltestosteron 22 mg/l(Kontrol)

Hasil analisis varian dengan taraf kepercayaan 95% terbukti bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah kelamin. Hasil analisis LSD menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C, dan D tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A. Hal tersebut membuktikan bahwa tepung teripang dan 17 α -metiltestosteron yang masuk kedalam tubuh larva ikan cupang dapat mengarahkan terbentuknya kelamin jantan.

Dari Tabel 1 juga terlihat peningkatan jumlah persentase ikan *Betta*

splendens yang berjenis kelamin jantan pada B (tepung teripang 10 mg/l) dan C (tepung teripang 20 mg/l) dan hasil yang tertinggi pada perlakuan D (tepung teripang 30 mg/l). Keberhasilan pembentukan jenis kelamin jantan diketahui dari adanya kenaikan persentase jumlah ikan *Betta splendens* berjenis kelamin jantan pada perlakuan dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu tanpa pemberian tepung teripang pasir pada air perendaman (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase Ikan *Betta splendens* Berkelamin Jantan dengan Pemberian Tepung Teripang Pasir pada Dosis yang Berbeda

Dari Gambar 1 terlihat bahwa persentase ikan *Betta splendens* berjenis kelamin jantan semakin meningkat pada perlakuan 10 mg/l (54,32%), 20 mg/l (59,72%) dan 30 mg/l (66,66%). Hal ini dapat dinyatakan bahwa pada penelitian ini, pemberian tepung teripang yang baik untuk larva ikan *Betta splendens* adalah pada perlakuan D (pemberian tepung teripang dengan dosis 30 mg/l). Diduga perendaman tepung teripang 30 mg/l merupakan dosis yang optimal dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga memberikan efek penjantanan yang maksimal dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zairin (2004), bahwa kecenderungan pemberian dosis yang terlalu rendah menyebabkan proses *sex reversal* berlangsung kurang sempurna. Pemberian dosis hormon steroid yang tepat akan menghambat pembentukan ovarium dan sebaliknya pembentukan gonad jantan semakin cepat, sehingga gonad akan berkembang menjadi testis. Hal ini akan menghasilkan semua ikan berfenotip jantan tetapi 50% dari genotip ikan yang dihasilkan betina.

Dari Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa perlakuan A (kontrol atau tanpa

perendaman) jika dibandingkan dengan tepung teripang dan hormon 17 α -metiltestosteron menunjukkan hasil persentase monosex jantan yang terendah yaitu sebesar 39,77%. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kontrol tersebut tidak terdapat proses deferensiasi gonad dari betina ke jantan. Adanya kelamin jantan dan betina terjadi secara alamiah tanpa adanya pengaruh hormon yang dapat merangsang terjadinya proses diferensiasi gonad. Menurut Perkasa (2003), dalam satu periode pemijahan biasanya anak cupang hias yang hidup mencapai 60% betina dan 40% jantan. Sedangkan pada semua perlakuan dengan perendaman tepung teripang dan hormon 17 α -metiltestosteron mampu menghasilkan monosex jantan ikan cupang di atas 50%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan perendaman tepung teripang dan metiltestosteron mampu mempengaruhi diferensiasi gonad dari betina ke jantan.

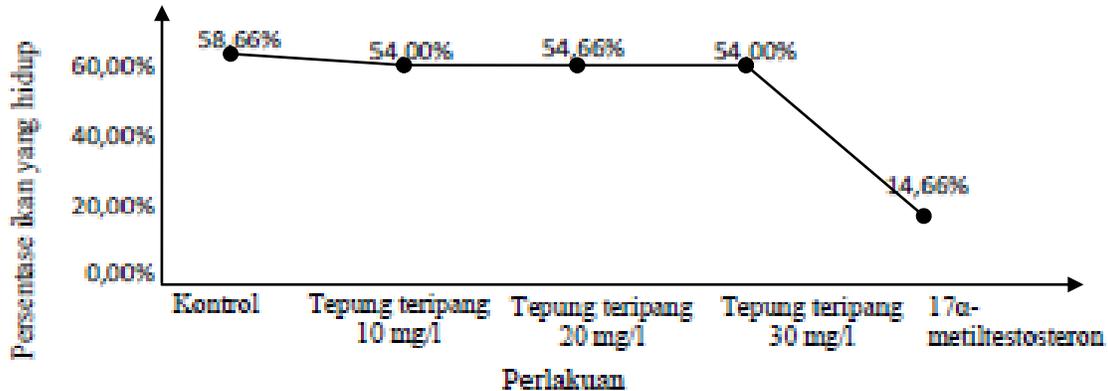
Dari data maskulinisasi ikan *Betta splendens*, persentase jenis kelamin jantan yang tertinggi terdapat pada perlakuan D (pemberian tepung teripang 30 mg/l) sebesar 66,66%. Jumlah ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol A (tanpa pemberian tepung teripang) yang hanya

sebesar 39,77% dan kontrol E (pemberian hormon 17α -metiltestosteron) sebesar 63,63%. Hal ini terjadi karena tepung teripang mampu menstimulasi terjadinya maskulinisasi pada larva percobaan. Menurut Triajie (2008), ekstrak teripang pasir yang mengandung steroid merupakan hormon androgenik, sehingga dengan pemberian ekstrak ini menyebabkan

bertambahnya level testosteron dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan efek maskulinisasi.

Kelulusan Hidup Ikan *Betta splendens*.

Kelulusan hidup ikan cupang selama pemeliharaan 55 hari didapatkan data berkisar antara 14,66% - 58,66% (Gambar 2).



Gambar 2. Persentase Ikan *Betta splendens* yang Hidup dengan Pemberian Tepung Teripang Pasir pada Dosis yang Berbeda.

Selama masa pemeliharaan kelulusan hidup ikan *Betta splendens* cenderung rendah. Hal ini disebabkan oleh penanganan selama penelitian yang kurang baik, ukuran bukaan mulut larva belum cocok terhadap makanan alaminya, tahapan kritis larva, adanya goncangan yang ditimbulkan selama pemindahan larva sehingga menyebabkan stres pada larva uji serta perubahan suhu yang mendadak. Peningkatan suhu yang drastis ini membuat kondisi ikan sering mengalami stress dan mati. Namun jika membandingkan kelulusan hidup larva pada perlakuan yang diberi tepung teripang dengan perlakuan kontrol tidak terjadi perbedaan yang terlalu besar. Pada kontrol sebesar 58,66% sedangkan pada perlakuan dengan tepung teripang sekitar 54% - 54,66%. Perbedaan jumlah ini dipengaruhi oleh perendaman larva dengan larutan yang mengandung alkohol yang digunakan untuk melarutkan tepung teripang pada perlakuan. Menurut

Hakim (2008), meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit alkohol dapat menyebabkan kematian apabila perendaman dilakukan dalam waktu yang cukup lama.

Kelangsungan hidup larva ikan cupang pada perlakuan dikategori baik jika dibandingkan dengan kontrol (17α -metiltestosteron). kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang cukup baik pada perlakuan, dipengaruhi oleh adanya kandungan bahan lain yang terdapat didalam tepung teripang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurjannah (2008), bahwa tepung teripang per 100 gramnya mengandung berbagai macam asam amino esensial dan non esensial serta mengandung asam lemak jenuh dan tak jenuh. Asam amino tersebut antara lain arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin dan valin. Sedangkan non esensialnya antara lain aspartat, alanin, glutamat, glisin, prolin,

serin, sistein dan tirosin. Asam amino arginin, histidin, leusin, glutamat, glisin, prolin, serin dan tirosin sangat berguna dalam pembentukan hormon androgen yaitu testosteron yang berperan dalam peningkatan libido maupun pembentukan spermatozoa.

Menurut Hafez *et al.* (2000), asam amino sebagai hormon yang menstimulasi pembentukan hormon steroid diantaranya testosteron dan menstimulasi spermatogenesis, sedangkan leusin sangat berguna dalam sintesa protein pada pembentukan otot. Fulierton (1980) menjelaskan bahwa, selain mempunyai sifat androgenik, testosteron ternyata mempunyai sifat anabolik, yaitu dapat memacu pertumbuhan otot. Tepung teripang mengandung hormon androgen yang sama sehingga memiliki sifat anabolik yang mampu merangsang pertumbuhan, bertanggung jawab terhadap penampakan karakter dan fungsi kelamin jantan.

Perlakuan dengan memberi hormon 17α -metiltestosteron menghasilkan kelangsungan hidup yang sangat rendah sebesar 14,66%. Hal ini karena hormon 17α -metiltestosteron yang merupakan hormon sintetik memberi efek toksik terhadap larva ikan cupang. Efek toksik diakibatkan oleh dosis hormon yang terlalu tinggi maupun akibat masuknya hormon sintesis ke dalam tubuh larva ikan. Menurut Arsandi (2007), hormon 17α -Metiltestosteron merupakan hormon sintesis yang gugus hidroksil pada testosteronnya telah diubah menjadi ester

yang sesuai untuk memperpanjang aktivitas dan mencegah oksidasi. Perubahan tersebut bertujuan agar hormon yang masuk ke dalam tubuh tidak segera mengalami inaktivasi oleh enzim-enzim pencernaan, sehingga pengaruhnya menjadi lebih lama.

Selain itu bahan sintesis yang masuk ke dalam tubuh juga dapat memberi efek biphasik terhadap sistem antibodi, yaitu pada awalnya dapat merangsang pembentukan antibodi, tetapi efek selanjutnya adalah menghambat reaksi imun. Pemberian bahan sintesis dalam waktu lama walaupun dalam dosis rendah, dapat merusak kemampuan sel imun untuk memperbanyak diri (proliferasi) (Connell *et al.*, 2006).

Faktor Lingkungan *Betta splendens*.

Faktor lain yang mendukung keberhasilan pembentukan kelamin jantan ikan cupang pada saat penelitian adalah faktor kondisi lingkungan yaitu kualitas air. Kondisi kualitas air yang baik jelas akan mempengaruhi kerja metabolisme tubuh larva cupang sehingga masa sensitif gonad terhadap stimulasi hormon berjalan dengan baik.

Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida terlarut. Kualitas air besar peranannya dalam proses kelangsungan hidup ikan dan sebagai data penunjang dalam melihat keadaan dari air sumur yang digunakan selama penelitian yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Pemeliharaan Ikan *Betta splendens*.

No	Parameter yang diukur	Keadaan Air Pemeliharaan Selama Penelitian
1	Suhu	27°-29° C
2	Ph	6,5- 7,2
3	Oksigen Terlarut	4,3- 6,17 mg/l
4	Karbondioksida terlarut	2,5-4,3 mg/l

Dari Tabel 2, dapat dilihat hasil pengukuran kualitas air selama penelitian. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air sumur bor yang pada umumnya bersih serta mengandung gas dan mineral dan diendapkan selama 24 jam yang bertujuan memberikan kesempatan air untuk berhubungan dengan udara agar oksigen dari udara dapat masuk atau larut dalam air dan gas yang tidak diperlukan ataupun mungkin berbahaya bagi ikan seperti karbondioksida dapat menguap.

Suhu air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan ikan, metabolisme ikan serta mempengaruhi kadar oksigen yang terlarut dalam air. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air bahwa suhu air berkisar 27°-29°C. Keadaan ini cukup mendukung bagi pertumbuhan ikan. Menurut Satyani (2001), suhu optimal untuk ikan tropis terutama ikan hias berada pada 20° -30°C, sehingga suhu air selama penelitian dapat dikatakan sebagai suhu optimal bagi ikan *Betta splendens*. Namun bagi larva cupang yang masih sangat sensitif, perubahan suhu ini cukup mempengaruhi kelangsungan hidupnya. Derajat keasaman (pH) juga menentukan bagi pertumbuhan ikan. Nilai keasaman air selama penelitian berkisar antara 6,5 – 7. Kisaran ini termasuk dalam kisaran normal untuk kehidupan ikan pada umumnya dan ikan hias pada khususnya. pH air tidak bersifat asam ataupun basa tetapi dalam keadaan netral. Menurut Eka (2001), *Betta splendens* toleransi dengan air yang pH 6,8 -7. Jika terlalu tinggi atau terlalu rendah maka perkembangan tubuh dan sirip dapat terhambat. Satyani *et al.* (2001), juga menambahkan bahwa tingkat kematian ikan biasanya terjadi pada air yang biasanya terjadi pada air yang memiliki pH 4 (asam) dan 11 (basa). Adanya penyakit ikan pun berhubungan dengan naik turunnya nilai pH, biasanya bakteri akan tumbuh baik pada pH

basa, sementara jamur tumbuh dengan baik pada pH asam.

Selain suhu dan faktor pH faktor lingkungan lain yang perlu diperhatikan ialah kandungan oksigen terlarut. Kandungan oksigen terlarut yang diperoleh cukup baik untuk pertumbuhan ikan *Betta splendens*. Umumnya air yang berkualitas baik mengandung oksigen terlarut dalam air mineral 5 mg/l dan tidak lebih dari 20 mg/l.

Kandungan karbondioksida terlarut diperoleh 2,4 – 4,19 mg/l. Karbondioksida merupakan hasil buangan dari semua jasad pada proses respirasi ikan hias *Betta splendens*. Dalam jumlah atau kadar tertentu karbondioksida ini dapat meracuni ikan. Menurut Satyani (2001), kadar karbondioksida mencapai lebih dari 10 mg/l sudah bersifat racun bagi ikan karena kelarutan oksigen dalam darah terhambat. Kadar karbondioksida selama penelitian masih dalam kisaran yang mendukung kehidupan ikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang efektivitas tepung teripang terhadap maskulinisasi ikan cupang (*Betta splendens*) dapat disimpulkan bahwa tepung teripang yang diberikan pada larva uji, efektif untuk memaskulinisasi ikan cupang (*Betta splendens*) betina menjadi jantan. Perendaman larva pada tepung teripang mampu meningkatkan persentase ikan jantan dari 39,77% menjadi 66,66% yaitu sebesar 26,99% sedangkan untuk perlakuan dengan pemberian 17 α -Metiltestosteron 22 mg/l juga menghasilkan persentase jenis kelamin yang cukup tinggi yaitu 63,63% namun mengakibatkan tingkat kelulusan hidup larva menjadi kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, A.** 2007. *Efektivitas Ekstrak Teripang untuk Manipulasi Kelamin Udang Galah*. Tesis Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Connell, D.W and Miller, G.J.** 2006. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Fulierton, D.S.** 1980. *Steroid dan Senyawa Terapeutik Sejenis*. Toronto. J.B Lippincott.
- Hafez ESE.** 1987. *Reproductive Behavior*. Philadelphia. Lea and Febiger.
- Hakim, R.H.** 2008. Optimalisasi Pemberian Dosis Hormon Metiltestosteron Terhadap Keberhasilan Pembentukan Monosex Jantan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Protein Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang*. 15(1).
- Nurjannah, S.** 2008. Pengaruh Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) terhadap Perilaku Seksual dan Kadar testosteron Darah Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Bionatura* 10(3): 236-247
- Perkasa, B.E.** 2001. *Budidaya Cupang Hias dan Adu*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Rianni, E, Syamsu, K, Kaseno, Nurjannah, S, Kurnia.** 2005. *Pemanfaatan Teripang Sebagai Aprodisiaka Alami*. Laporan Hibah penelitian pasca sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Satyani, I.** 2002. *Budidaya Cupang Hias*. Jakarta. Agro Medika Pustaka.
- Triajie, H.** 2008. *Efektivitas Ekstrak Teripang Pasir Yang Telah Diformulasikan Terhadap maskulinisasi Udang Galah*. Tesis Program Studi Ilmu Perairan Institut Pertanian Bogor. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Yustina, Arnentis dan Darmawati.** 2002. Daya Tetas dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan *Betta splendens* di Habitat Buatan. *Jurnal Bionatur*.
- Zain, M.** 2002. *Sex Reversal Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina*. Bogor. Penebar Swadaya.
- Zairin, M. Jr, Waskitaningtyas, N dan K, Sumantadinata.** 2001. Pengaruh Pemberian Artemia yang Direndam di dalam Larutan 17α -Metiltestosteron Berdosis Rendah terhadap Nisbah Kelamin Ikan Cupang (*Betta splendens*), *Aquaculture Indonesia*, 2: 107-112.
- _____. 2004. *Sex Reversal, Memproduksi Ikan Jantan atau Betina*. Jakarta. Penebar Swadaya.