

PERFORMA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) HASIL SEX REVERSAL, GENETICALLY MALE DAN YY PADA FASE PENDEDERAN PERTAMA

Odang Carman^{*)}, Aulia Saputra^{*)}, Alimuddin^{*)}, Maskur^{**)}, Dian Herdianto^{**)},
Ratu Siti Aliah^{***)}, Komar Sumantadinata^{*)}, dan Tristiana Yuniarti^{***)}

^{*)} Departemen Budidaya Perairan-FPIK, Institut Pertanian Bogor
Jl. Lingkar Kampus, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680
E-mail: *genetic@indo.net.id*

^{**)} Balai Besar Pengembangan Perikanan Budidaya Air Tawar
Jl. Selabintana No. 17, Sukabumi

^{***)} Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Jl. M.H. Thamrin 8, Jakarta 10340

Naskah diterima: 31 Januari 2009; Diterima publikasi: 17 April 2009

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji performa ikan nila hasil *sex reversal* (SRV), *genetically male tilapia* (GMT), dan YY pada fase pendederan pertama di akuarium. Benih ikan dipelihara selama 22 hari, dari umur 6 hari hingga 28 hari. Parameter yang diamati meliputi tingkat sintasan, persentase ikan jantan, laju pertumbuhan, dan biomassa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat sintasan tidak berbeda ($P>0,05$) antar ketiga kelompok ikan dan kontrol (KN), berkisar antara 85,30%-86,20%. Persentase ikan jantan antara SRV ($94,5\% \pm 1,32\%$) vs. GMT ($93,8\% \pm 1,25\%$) dan GMT vs. YY ($90,2\% \pm 1,83\%$) tidak berbeda ($P>0,05$), sedangkan antara SRV lebih tinggi daripada YY ($P<0,05$). Persentase ikan jantan pada ketiga kelompok ikan tersebut lebih tinggi ($P<0,05$) dibandingkan dengan KN ($56,9\% \pm 3,62\%$). Pertumbuhan ikan YY dan GMT lebih cepat ($P<0,05$) dibandingkan dengan ikan SRV dan kontrol (KN). Bobot rata-rata ikan YY pada akhir penelitian mencapai 485 mg, ikan GMT 456 mg, ikan SRV 379 mg dan kontrol 342 mg. Produksi biomassa ikan YY, GMT, dan SRV masing-masing sebesar 41,3%; 32,9%; dan 10,3% lebih tinggi dibandingkan dengan KN. Dengan performa yang tinggi dan pertimbangan teknis di lapangan, benih GMT merupakan alternatif yang baik untuk dibudidayakan dalam rangka meningkatkan produksi ikan nila.

KATA KUNCI: nila, laju pertumbuhan, biomassa, *sex reversal*, GMT, monoseks jantan

ABSTRACT: *Performance of sex reversed, genetically male dan YY Nile tilapia (Oreochromis niloticus) in first nursery phase. By: Odang Carman, Aulia Saputra, Alimuddin, Maskur, Dian Herdianto, Ratu Siti Aliah, Komar Sumantadinata, and Tristiana Yuniarti*

The experiment was conducted to determine the performance of sex reversed (SRV), genetically male tilapia (GMT), and YY tilapia on first nursery phase in aquarium. Fry were reared for 22 days, from 6 to 28 days-old. Survival rate, percentage of male fish, growth rate and biomass were observed. The result of the study showed that survival rate among fish group and control were similar ($P>0.05$), ranged from 85.30%-86.20%. Percentage of male fish between SRV ($94.5\% \pm 1.32\%$) versus GMT ($93.8\% \pm 1.25\%$) and GMT versus YY ($90.2\% \pm 1.83\%$) were also similar ($P>0.05$), while SRV is higher than YY

($P < 0.05$). Percentage of male fish in the three fish groups was higher than that of control (56.9% \pm 3.62%). Growth of YY fish and GMT were higher compared to SRV and control fish (KN). The mean weight of YY fish at the end of the experiment reached 476 mg, GMT fish 447 mg, SRV fish 379 mg and control 342 mg. Biomass of YY, GMT and SRV fish were respectively higher by 41.3%, 32.9%, and 10.3% compared to control. With high performance and technical consideration in farm, GMT fish can be a potential alternative to be cultured in fish farm in order to increase aquaculture production of Nile tilapia.

KEYWORDS: Nile tilapia, growth rate, biomass, sex reversed, GMT, YY

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu target spesies dalam program revitalisasi peningkatan produksi perikanan budidaya, baik untuk konsumsi dalam negeri maupun untuk ekspor. Laju pertumbuhan ikan budidaya merupakan salah satu faktor penentu tingkat produksi budidaya. Pada ikan nila, telah dilaporkan bahwa laju pertumbuhan ikan jantan lebih cepat daripada yang betina. Ikan nila jantan tumbuh masing-masing 2,5 dan 2,2 kali lebih cepat dibandingkan betina bila dipelihara secara campuran atau terpisah di keramba (Stone, 1981 dalam Dunham, 2004). Selain itu, ikan nila mencapai matang kelamin relatif cepat dan sering terjadi pemijahan secara tidak terkontrol sehingga pertumbuhannya menjadi terhambat. Oleh karena itu, budidaya ikan nila monoseks jantan akan lebih baik dibandingkan dengan campuran jantan dan betina, atau semua ikan betina. Pemeliharaan ikan nila secara monoseks dapat meningkatkan produksi 50% (Dunham, 2004).

Populasi ikan nila monoseks jantan dapat diperoleh dengan cara mengarahkan diferensiasi kelamin (*sex reversal*; SRV) menggunakan hormon 17α -metiltestosteron. Namun demikian, metode ini harus diaplikasikan pada setiap siklus produksi. Selain itu, metode SRV mendapat sorotan dengan adanya kemungkinan efek residu hormon terhadap manusia dan organisme lainnya (Contreras-Sánchez *et al.*, 2001). Metode lain yang dapat digunakan untuk memproduksi populasi monoseks jantan adalah mengawinkan ikan jantan-super YY dengan ikan betina normal XX (Scott *et al.*, 1989). Keturunan hasil perkawinan antara ikan jantan YY dan betina XX disebut *genetically male tilapia* (GMT).

Ikan nila YY dapat diproduksi dengan cara kombinasi SRV dan *breeding*. Pertama-tama

benih ikan nila diberi perlakuan SRV untuk menghasilkan betina-SRV yang secara genotipe adalah jantan XY. Betina-SRV (XY) selanjutnya dikawinkan dengan ikan nila jantan normal (XY). Secara teoritis, keturunan hasil perkawinan tersebut adalah 75% jantan (terdiri atas 25% jantan YY, 50% jantan XY) dan 25% betina XX. Identifikasi ikan jantan YY dari 75% populasi ikan jantan dapat dilakukan melalui uji progeni. Keturunan hasil perkawinan antara ikan jantan YY dan betina XX adalah 100% ikan jantan XY.

Produksi ikan nila monoseks juga dapat dilakukan dengan mengawinkan ikan jantan YY dengan betina YY. Ikan jantan YY dan betina YY telah berhasil diproduksi di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi bekerjasama dengan Departemen Budidaya Perairan-FPIK IPB dan BPPT. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap performa ikan nila hasil SRV, GMT, dan YY.

BAHAN DAN METODE

Ikan Uji

Benih ikan nila normal (kontrol), hasil *sex reversal* (SRV), *genetically male tilapia* (GMT), dan YY diproduksi di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT), Sukabumi. Benih normal merupakan hasil perkawinan antara induk betina XX dengan jantan XY. Populasi benih ini terdiri atas genotipe XX dan XY, yang secara fenotipe merupakan ikan betina dan jantan. Benih ikan normal diberi pakan yang mengandung hormon 17α -metiltestosteron dengan dosis 60 mg/kg pakan, untuk memproduksi benih SRV. Pakan berhormon mulai diberikan pada benih umur 7 hari sampai berumur 28 hari. Benih GMT diperoleh dengan mengawinkan antara induk jantan YY dengan betina normal XX. Benih YY diproduksi dengan mengawinkan antara induk jantan YY dengan betina YY.

Pemeliharaan Ikan Uji

Induk ikan nila dipijahkan secara alami di hapa. Telur ditetaskan di dalam akuarium penetasan yang diberi *methylene blue* 5 mg/L untuk mencegah serangan jamur. Suhu air akuarium sekitar 30°C. Setelah benih berumur 6 hari, sebanyak 500 ekor larva dari setiap perlakuan diambil secara acak dan dimasukkan ke dalam akuarium pemeliharaan berukuran 60 cm x 40 cm x 40 cm. Selama tahap ini, benih diberi pakan komersil (PS-P Hi-Pro-Vite) sebanyak 40% dari bobot biomassa dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari. Khusus untuk produksi benih SRV, mulai dari umur 7 hari hingga umur 28 hari, larva diberi pakan komersil yang dicampur dengan hormon 17 α -metiltestosteron. Air akuarium diganti sebanyak 30% tiap hari. Pengukuran panjang total, bobot, dan jumlah ikan dilakukan setelah ikan berumur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Jumlah ikan yang diukur panjang dan bobotnya sebanyak 30 ekor per akuarium. Kualitas air selama tahap pendederan berada dalam kisaran yang optimal untuk ikan nila, seperti kadar oksigen terlarut berkisar antara 4,47-5,12 mg/L dan pH 6,8-6,9.

Kemudian sebanyak 50 ekor dari tiap ulangan diambil secara acak dan dipelihara lebih lanjut hingga identifikasi jenis kelamin dapat dilakukan secara morfologis. Pada ikan betina terdapat dua lubang di sekitar anus yaitu ureter dan genital, sedangkan pada ikan jantan terdapat satu lubang di sekitar anus yaitu urogenital.

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat kelompok ikan (kontrol, SRV, GMT, dan YY), masing-masing 3 ulangan. Performa yang diamati meliputi tingkat sintasan, persentase kelamin jantan, laju pertumbuhan (pertambahan panjang dan bobot), dan biomassa. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan software SPSS Versi 11 (SPSS, Chicago, IL, USA). Perbedaan performa antar kelompok ikan nila ditentukan menggunakan one-way ANOVA diikuti dengan uji Duncan's, pada tingkat signifikansi $P=0,05$.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil yang diperoleh tertera pada Tabel 1 menunjukkan tidak ada perbedaan dalam

sintasan ($P>0,05$); yaitu berkisar antara 85,30%-86,20%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh perlakuan hormonal pada SRV dan hilangnya kromosom X pada ikan YY terhadap sintasan benih, minimal dari umur 6 hingga 28 hari.

Berbeda dengan tingkat sintasan, nilai persentase kelamin jantan, laju pertumbuhan dan biomassa pada SRV, GMT, dan YY lebih tinggi ($P<0,05$) dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1). Persentase kelamin jantan ikan nila SRV, GMT, dan YY berkisar antara 90,20%-94,50%. Persentase ikan jantan pada SRV sedikit lebih tinggi ($P<0,05$) daripada ikan YY, tetapi antara SRV dan GMT, serta antara GMT dan YY tidak berbeda ($P>0,05$). Pada SRV, tidak semua ikan menjadi individu jantan; sekitar 5,5% dapat berupa betina XX atau hermaphrodit. Hal ini bisa disebabkan jumlah hormon yang diberikan dalam pakan tersebut tidak merata dimangsa oleh ikan uji, sehingga tidak semua ikan mengalami diferensiasi kelamin menjadi jantan. Demikian juga halnya pada ikan GMT dan YY, tidak semua populasi ikan adalah jantan. Beberapa peneliti juga telah melaporkan adanya fenotipe betina dalam populasi GMT (Mair *et al.*, 1993; Beardmore *et al.*, 2001), dengan persentase ikan betina bervariasi. Mair *et al.* (1993) melaporkan bahwa terdapat sekitar 3,5% individu betina, Beardmore *et al.* (2001) melaporkan 28% populasi, sementara dalam penelitian ini terdapat $6,3\% \pm 1,3\%$ ikan betina. Munculnya fenotipe betina pada GMT dan YY diduga karena determinasi kelamin ikan nila dikontrol oleh banyak gen atau poligenik (Dunham, 2004). Hal lain yang mungkin menyebabkan munculnya fenotipe betina adalah faktor lingkungan, meskipun tidak diketahui faktor lingkungan apa yang memicu terbentuknya fenotipe betina. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi diferensiasi kelamin pada ikan telah diulas oleh Devlin & Nagahama (2002).

Laju pertumbuhan ikan SRV, GMT, dan YY yang memiliki jumlah jantan yang banyak adalah lebih tinggi daripada pertumbuhan ikan kontrol. Hal ini mendukung hasil-hasil penelitian sebelumnya bahwa laju pertumbuhan ikan nila jantan lebih cepat daripada ikan betina (Griffin, 2005). Pertumbuhan yang tinggi pada ketiga kelompok ikan tersebut menyebabkan produksi biomassa lebih tinggi pula dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 1. Persentase kelamin jantan, pertumbuhan, sintasan, dan total produksi biomassa ikan nila KN, SRV, GMT, dan YY pada fase pendederan pertama

Table 1. Male fish, growth, survival rate percentages and total biomass production of KN, SRV, GMT, and YY Nile tilapia on the first nursery phase

Parameter	KN	SRV	GMT	YY
Sintasan (Survival rate) (%)	86.2 ± 5.31 ^a	85.5 ± 4.92 ^a	85.5 ± 7.42 ^a	85.3 ± 6.31 ^a
Persentase kelamin jantan (Percentage of male) (%)	56.9 ± 3.62 ^a	94.5 ± 1.32 ^c	93.8 ± 1.25 ^{bc}	90.2 ± 1.83 ^b
Panjang total (Total length) (cm)	2.78 ± 0.03 ^a	2.85 ± 0.01 ^b	3.04 ± 0.02 ^c	3.09 ± 0.03 ^c
Pertumbuhan panjang (Growth of length) (cm)	1.85 ± 0.03 ^a	1.93 ± 0.02 ^b	2.12 ± 0.02 ^c	2.16 ± 0.03 ^c
Bobot akhir (Final weight) (mg)	342 ± 12.80 ^a	379 ± 5.90 ^b	456 ± 13.60 ^c	485 ± 20.80 ^c
Pertumbuhan bobot (Growth of body weight) (mg)	334 ± 12.30 ^a	371 ± 5.90 ^b	447 ± 13.10 ^c	476 ± 20.50 ^c
Total produksi biomassa (Total biomass production) (g)	143.6 ± 5.44 ^a	158.4 ± 9.63 ^b	190.9 ± 13.84 ^c	202.8 ± 12.15 ^c

Keterangan: Nilai setiap parameter dinyatakan dalam rata-rata ± SD. Huruf yang berbeda dibelakang angka pada baris yang sama adalah berbeda nyata (P<0,05). KN: kontrol, SRV: sex reversal, GMT: genetically male tilapia, YY: ikan YY

Note: Value of each parameter is mean ± SD. Different letters after the values on the same row is significantly different (P<0.05). KN: control, SRV: sex reversal, GMT: genetically male tilapia, YY: YY fish

Panjang total, bobot akhir, pertumbuhan (panjang dan bobot), dan produksi biomassa pada benih ikan GMT dan YY lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada ikan SRV. Sementara itu, antara benih ikan GMT dan YY tidak berbeda ($P > 0,05$). Laju pertumbuhan yang lebih rendah pada benih ikan SRV dibandingkan dengan benih ikan GMT dan YY diduga disebabkan oleh perlakuan hormonal selama fase pendederan pertama (Hunter & Donaldson, 1983; Pandian & Sheela, 1995). Pada ikan GMT dan YY, selama pemeliharaan diberikan pakan normal. Perlakuan hormonal pada SRV tidak berpengaruh terhadap tingkat sintasan ikan, tetapi diduga berpengaruh pada fisiologis atau metabolismenya, sehingga pertumbuhan sedikit terganggu. Pada penelitian ini, secara morfologis terdapat sekitar 5,5% populasi ikan SRV bukan ikan jantan, yaitu sebagai ikan betina XX atau hermaprodit. Hal tersebut juga diduga menjadi penyebab pertumbuhan ikan nila SRV menjadi lebih rendah. Selain itu, meskipun perlu penelitian lebih lanjut, diduga bahwa pertumbuhan ikan nila terkait (*linked*) dengan kromosom Y, sehingga pertumbuhan ikan nila jantan (XY) lebih cepat daripada ikan nila betina (XX). Hal ini mungkin yang menyebabkan pertumbuhan, terutama bobot ikan GMT dan YY sedikit lebih tinggi daripada ikan SRV dengan individu yang memiliki genotipe XY atau XX. Pertumbuhan dan biomassa ikan YY yang sedikit lebih tinggi dibandingkan GMT, meskipun secara statistik tidak berbeda ($P > 0,05$), diduga disebabkan karena adanya perbedaan jumlah individu dalam populasi. Jumlah ikan pada GMT di akhir penelitian sekitar 16 ekor lebih banyak daripada YY. Selain itu, bila dugaan benar bahwa pertumbuhan ikan nila terkait kromosom Y, maka pertumbuhan ikan YY lebih tinggi karena memiliki 2 kromosom Y.

Metode SRV untuk memproduksi populasi monoseks ikan nila perlu dilakukan pada setiap siklus produksi. Sementara itu, penggunaan GMT lebih praktis karena produksinya seperti yang biasa dilakukan petani; pemijahan secara alami dan tanpa perlakuan tambahan. Selanjutnya, penggunaan benih GMT meningkatkan produksi biomassa sebesar 32,9% lebih tinggi daripada kontrol; sementara dengan SRV hanya sebesar 10,3%. Teknik produksi benih dan peningkatan biomassa (41,3%) bila menggunakan benih YY mirip dengan penggunaan benih GMT. Akan tetapi, ketersediaan induk betina YY masih menjadi faktor pembatas sampai saat ini.

Dengan demikian, dari segi teknis produksi dan biomassa yang dihasilkan, maka benih GMT lebih baik. Penggunaan benih GMT merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan produksi budidaya ikan nila.

KESIMPULAN

1. Persentase kelamin jantan pada ikan nila SRV, GMT, dan YY tidak berbeda, namun lebih tinggi daripada kontrol.
2. Pada tahap pendederan pertama, pertumbuhan dan produksi biomassa ikan GMT dan YY lebih tinggi dibandingkan dengan SRV dan kontrol.
3. Dengan pertimbangan teknis, penggunaan benih GMT dapat menjadi alternatif yang baik untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila.

DAFTAR ACUAN

- Beardmore, J.A., Mair, G.C., & Lewis, R.I. 2001. Monosex male production in finfish as exemplified by tilapia: applications, problems and prospects. *Aquaculture*, 197: 283-301.
- Contreras-Sánchez, W.M., Fitzpatrick, M.S., & Schreck, C.B. 2001. Fate of methyltestosterone in the pond environment: impact of MT-contaminated soil on tilapia sex differentiation. 9th Work Plan, Effluents and Pollution Research 2C (9ER2C), Final Report. In: Gupta A, McElwee K, Burright J, Cummings X and Egna H (Eds). 18th Annual Technical Report. PD/A CRSP, Oregon State University, Corvallis. Oregon, p. 83-86.
- Devlin, R.H. & Nagahama, Y. 2002. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture*, 208: 191-364.
- Dunham, R.A. 2004. Aquaculture and fisheries biotechnology: genetic approaches. CABI Publishing, p. 65-84.
- Griffin, M. 2005. Tilapia reproduction and sex reversal. <http://www.aquanic.org> [25 November 2005].
- Hunter, G.A., & Donaldson, E.M. 1983. Hormonal sex control and its application to fish culture. In: Hoar WS, Randal DJ and Donaldson EM (Eds), *Fish Physiology*, IXB: 223-303.
- Mair, G.C., Capili, J.B., Beardmore, J.A., & Skibinski, D.O.F. 1993. The YY male technology for production of monosex male tilapia, *Oreochromis niloticus* L. In: Penman DJ,

Roongratri N and McAndrew BJ (Eds.), *Proceedings of The International Workshop on Genetics in Aquaculture and Fisheries Management*, University of Stirling, ASEAN-EEC Aquaculture Development and Coordination Programme (AADCP), Bangkok, Thailand. 31 August-4 September 1992, p. 93-95.

Pandian, T.J. & Sheela, S.G. 1995. Hormonal induction of sex reversal in fish. *Aquaculture*, 138: 1-22.

Scott, A.G., Penman, D.J., Beardmore, J.A., & Skibinski, D.O.F. 1989. The 'YY' supermale in *Oreochromis niloticus* (L.) and its potential in aquaculture. *Aquaculture*, 78: 237-251.