

Efektivitas strain ikan nila srikandi (*Oreochromis niloticus*) dalam perbenihan skala massal

[The effectiveness of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Srikandi strain for mass seed production]

Lies Emmawati Hadie^{1,✉}, R.R. Sri Pudji Sinarni Dewi², Wartono Hadie¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi Daya, BALITBANG KP

²Balai Penelitian Pemuliaan Ikan, BALITBANG KP

✉ Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi Daya, BALITBANG KP

Jln. Ragunan no 20, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540

Surel: ema_hadi@yahoo.com

Diterima: 27 Desember 2012; Disetujui: 7 Mei 2013

Abstrak

Ikan nila srikandi merupakan jenis strain ikan unggul yang telah dirilis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2012. Ikan tersebut memiliki keunggulan kompetitif karena memiliki performa pertumbuhan terbaik pada salinitas 10-30 ppt dibandingkan strain ikan nila lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas ikan nila srikandi dalam perbenihan skala massal. Penelitian dilakukan di Balai Benih Ikan Pangkah, Dukuh Jati Kidul, Kabupaten Tegal. Pemijahan induk dilakukan pada kolam permanen berukuran 300 m² dan pemeliharaan larva ikan nila srikandi dilakukan di kolam semi permanen berukuran 28 m². Desain pemijahan dilaksanakan dengan rasio 1:2 untuk induk jantan dan betina. Siklus pemeliharaan larva berlangsung selama 45 hari. Penelitian dilakukan dalam delapan siklus. Koleksi ikan nila GIFT digunakan sebagai pembanding dalam produksi benih secara massal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa induk nila srikandi memperlihatkan efektivitas yang tinggi. Indikasi karakter genetik induk nila srikandi yaitu N_e mencapai 160, N_{EF} sebesar 159,52 dan tingkat perkawinan sekerabat dalam satu generasi sebesar 0,003 %.

Kata penting: efektivitas, perbenihan, ikan nila srikandi, produksi massal.

Abstract

Srikandi Nile tilapia is a superior strain of fish that has been released by the Ministry of Marine and Fisheries in 2012. The fish has a competitive advantage because it has the best growth performance in the 10-30 ppt salinity compared to other strains of tilapia fish. This study aimed to determine the effectiveness of fish in germination of Nile tilapia srikandi mass scale. Research was conducted at the fish breeding center of Pangkah, Jati Kidul hamlet, Tegal regency. Broodstocks spawning was carried out in permanent ponds measuring 300 m² and fish larvae were rearing in semi-permanent ponds measuring 28 m². Spawning design implemented with the ratio 1:2 for male and female. Larval rearing cycle lasts for 45 days. The research was conducted in eight cycles. Nile tilapia GIFT were collected and used as a standard in the mass production of seed. The result showed that the broodstock of Nile tilapia srikandi has the high effectiveness. Indications of genetic characters of Nile tilapia srikandi namely N_e was reach 160, N_{EF} of 159.52 and inbreeding level in the same generation was 0.003%.

Keywords: effectiveness, germination, Nile tilapia srikandi, mass production

Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan budi daya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) cukup pesat di Asia. Spesies ini merupakan komoditas yang penting karena menjadi salah satu sumber protein yang relatif ekonomis. Produksi ikan nila secara global mencapai tidak kurang dari 1500 ton pada tahun 2003 (Eknath *et al.* 2007). Negara Cina merupakan produsen terbesar dalam budi daya ikan nila dan Mesir menduduki peringkat kedua setelah Cina (Fitsimmons *et al.*, 2012). Ikan nila meru-

pakan spesies yang kematangan seksnya bergantung pada umur, ukuran, dan kondisi lingkungan; dan pada umumnya cenderung lebih cepat mengalami kematangan seks sebelum ukurannya mencapai ukuran pasar (Charo-Karisa *et al.*, 2006).

Dewasa ini perkembangan budidaya ikan nila di Indonesia juga cukup pesat, tetapi masih memerlukan dorongan agar dapat menjadi komoditas andalan perikanan. Dalam upaya percepatan peningkatan produksi guna mendukung program industrialisasi, maka diperlukan pengemba-

ngan perbenihan strain ikan unggul yang produktif dan adaptif di kawasan pertambakan (Anonim, 2011^a). Kawasan pertambakan menjadi target sasaran, mengingat bahwa kawasan tersebut merupakan lahan marginal yang pada saat ini relatif kurang produktif. Kawasan tambak merupakan lahan bekas budi daya udang windu yang dalam waktu 10-15 tahun terakhir mengalami kegagalan panen dikarenakan terjadinya wabah penyakit pada usaha budi daya tersebut. Komoditas yang berpeluang dapat dipelihara pada kondisi tersebut antara lain adalah ikan nila. Oleh karena itu diharapkan keunggulan kompetitif benih strain ikan unggul dapat menjadi daya dorong yang kuat untuk pengembangan budi daya ikan ekonomis dengan produktivitas yang tinggi.

Ikan nila srikandi merupakan jenis strain ikan unggul yang telah dirilis oleh Menteri Kelautan dan Perikanan pada tahun 2012. Ikan nila srikandi adalah ikan hibrida toleran salinitas tinggi (10-30 ppt) yang diperoleh dengan mengawinkan antara induk ikan nila nirwana betina hasil seleksi *Oreochromis niloticus* dengan jantan *Oreochromis aureus*. Ikan nila nirwana yang dirilis tahun 2006, merupakan strain ikan nila hitam hasil seleksi yang dilakukan selama tiga tahun di Balai Pengembangan Benih Ikan Wana-yasa, Jawa Barat. Ikan nila nirwana mempunyai keunggulan dapat tumbuh cepat di perairan tawar (Judantari, 2007). Ikan nila biru (*Oreochromis aureus*) merupakan ikan yang berasal dari Afrika Utara dan Timur Tengah. Ikan nila biru mempunyai keunggulan berupa daya toleransi yang tinggi di perairan payau (Froese & Pauly, 2011). Keunggulan ikan nila Nirwana dan nila biru (*Oreochromis aureus*) merupakan aset genetik yang digunakan dalam perakitan strain ikan nila srikandi.

Ikan nila srikandi memiliki keunggulan kompetitif karena memiliki performa pertumbuh-

an terbaik pada salinitas 10-30 ppt dibandingkan strain ikan nila lainnya. Oleh karena itu pengembangan strain ikan nila srikandi di kawasan pertambakan merupakan langkah strategis yang dapat mendorong peningkatan produksi perikanan (Hadie *et al.*, 2011).

Salah satu aspek penting dalam pengembangan budi daya ikan nila adalah faktor induk serta pola manajemen induk. Aspek genetik dalam manajemen induk ikan nila merupakan hal penting, sebab sifat genetik pada populasi induk adalah potensi gen yang akan dikelola dan dieksploitasi untuk menghasilkan benih ikan. Salah satu faktor penting yang harus dipertimbangkan adalah jumlah minimal induk yang akan dipijahkan dalam produksi benih. Faktor ini penting karena terkait dengan kemungkinan terjadinya pergeseran genetik (*genetic drift*) yaitu perubahan frekuensi gen dalam populasi yang terjadi sebagai akibat dari kesalahan sampling. Kesalahan sampling dapat terjadi secara alami yaitu saat terjadi gempa bumi, tanah longsor atau bencana alam lainnya yang menyebabkan populasi terbagi-bagi dalam kelompok-kelompok kecil yang terisolasi. Kesalahan sampling akibat campur tangan manusia adalah suatu populasi hanya terdiri dari sampel ikan yang memiliki fenotipe tertentu atau hasil dari pemijahan yang sangat terbatas jumlahnya, dan lain-lain kesalahan (Tave, 1999). Pergeseran genetik dapat menyebabkan varian gen menghilang sepenuhnya dan dengan demikian akan mengurangi variasi genetik.

Menurut Kincaid (1976), untuk menghindari terjadinya pergeseran genetik jumlah induk minimal adalah 200-500. Ryman & Stahl (1980) merekomendasikan jumlah minimal ialah 60, FAO/UNEP (1981) merekomendasikan jumlah minimal adalah 50 untuk jangka pendek dan 500 untuk jangka panjang, *U.S. Fish and Wildlife Service* (1984) merekomendasikan jumlah mini-

mal 1000, dan Tave (1986) memberikan rekomendasi jumlah minimal untuk ikan konsumsi adalah 263 dan untuk ikan umpan adalah 344. Jumlah tersebut tidak bersifat mutlak, namun dapat dipandang sebagai pedoman agar tidak terjadi pergeseran genetik pada populasi yang dibudidayakan. Hal ini disebabkan bukan jumlah induk saja yang menjadi faktor utama dalam mencegah terjadinya pergeseran genetik. Faktor lain yang memengaruhi adalah desain pemijahan dan nisbah seks pada populasi induk ikan (Tave, 1986).

Beberapa kelompok pembudidaya ikan tidak mampu memelihara stok induk dalam jumlah yang besar, karena keterbatasan fasilitas yang dimiliki. Pedoman dari FAO/UNEP (1981) menyarankan agar jumlah populasi efektif yang dibudidayakan adalah 50 ekor pada setiap generasi. Dalam kondisi tersebut dapat diprediksi kemungkinan terjadinya perkawinan sekerabat (*inbreeding*) adalah $\Delta F = 5\%$, dan alel yang dapat dipertahankan sebesar 97,1%.

Pengembangan strain nila srikandi di kawasan tambak membutuhkan dukungan benih dalam jumlah yang cukup besar, mengingat areal pertambakan cukup luas. Kebutuhan benih tersebut perlu didukung dengan sarana perbenihan yang produktif dan manajemen yang berbasis pada keragaman genetik yang tinggi. Salah satu aspek penting dalam manajemen induk adalah merancang sistem pemijahan yang efektif, sehingga dapat dihasilkan benih berkualitas tinggi. Sistem pemijahan induk terbagi dalam sistem pemijahan di antara individu-individu yang tidak berkerabat yang umumnya disebut kawin tidak sedarah (*outbreeding*). Pola pemijahan secara kawin tidak sedarah mencakup pemijahan yang terjadi di antara individu-individu yang dalam silsilahnya tidak memiliki tetua yang sama pada empat sampai enam generasi (Warwick *et al.*, 1995). Manajemen seperti itu akan menghasilkan benih ikan

berkualitas unggul dan mampu menghasilkan benih dalam jumlah yang besar.

Potensi genetik ikan nila srikandi perlu dieksplorasi untuk menghasilkan benih-benih unggul dalam skala massal. Salah satu cara mengembangkan strain ikan nila unggul ini adalah dengan melakukan kerjasama dengan Balai Benih Ikan (BBI) yang memiliki lokasi berdekatan dengan kawasan pertambakan. Kabupaten Tegal menjadi lokasi terpilih karena di daerah ini terdapat kawasan pertambakan yang mencapai 460 Ha (Anonim, 2010). Produksi benih ikan nila di wilayah itu masih sangat terbatas. Produksi benih ikan nila hasil dari unit pembenihan rakyat (UPR) di Kabupaten Tegal sebesar 35.750 ekor pada tahun 2010 dengan nilai produksi Rp. 6.562.500 (Anonim, 2010). Produksi benih ikan nila dari BBI Pangkah di Kabupaten Tegal pada tahun yang sama adalah 20.880 ekor. Total produksi benih ikan nila di wilayah Kabupaten Tegal mencapai 56.630 ekor, suatu jumlah yang relatif kecil jika dibandingkan dengan kebutuhan benih ikan nila untuk memenuhi keperluan tambak seluas 460 Ha. Jika diproyeksikan pengembangan budi daya ikan nila semi-intensif di Tegal dengan tingkat kepadatan 5 ekor m^{-2} , maka kebutuhan benihnya mencapai 2.300.000 ekor. Dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut, maka dirancang pengembangan perbenihan ikan nila srikandi di wilayah Kabupaten Tegal dengan membangun kerjasama antara Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi Daya dengan BBI Pangkah, Dinas Kelautan dan Peternakan Kabupaten Tegal. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas induk ikan nila srikandi dalam skala massal, guna memenuhi kebutuhan benih ikan nila di Kabupaten Tegal.

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Pangkah, Dukuh Jati Kidul, Kabupaten Tegal pada tahun 2011. Induk ikan nila strain Srikandi dari Balai Penelitian Pemuliaan Ikan Sukamandi digunakan sebagai ikan uji dan nila GIFT koleksi milik BBI digunakan sebagai kontrol. Koleksi nila GIFT yang dimiliki oleh BBI merupakan hasil budidaya dan telah digunakan selama lebih dari dua tahun tanpa adanya program peremajaan induk. Jumlah induk ikan nila srikandi dan nila GIFT yang digunakan masing-masing terdiri atas 100 ekor induk jantan dan 200 ekor induk betina.

Pemijahan induk

Induk ikan nila yang digunakan berukuran 200-300 g, dipisahkan pemeliharaannya dalam kolam yang berbeda antara induk jantan dan betina. Pemijahan induk ikan nila Srikandi dilakukan pada kolam permanen berukuran 300 m². Padat tebar induk ikan nila 3 ekor m⁻². Ikan nila diberi pakan sebanyak 2-3% dari biomassa total per hari, dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari. Pakan yang diberikan berupa pakan khusus induk dengan kadar protein 38,0 %. Setelah kondisi kolam sesuai untuk pemijahan induk, dilakukan kegiatan pematangan gonad dengan melakukan seleksi dan menimbang bobot induk jantan dan betina. Induk jantan dan betina dipelihara secara terpisah, masing-masing dengan kepadatan tiga ekor m⁻². Waktu pematangan gonad berkisar antara 10-15 hari. Setelah itu dilakukan seleksi induk matang gonad. Induk betina dipelihara di kolam pemijahan kemudian dibiarkan sampai kondisi ikan stabil yaitu sekitar 5-7 hari. Setelah 7 hari induk dipasangkan dalam kolam pemijahan dengan perbandingan 1 jantan dan 2 betina. Pemanenan telur atau larva dilakukan setelah 10-15 hari pemijahan induk. Pemeliharaan larva ikan nila dilakukan dalam delapan siklus pemeli-

haraan, setiap siklus berlangsung selama 45 hari (Anonim, 2008; Anonim, 2011^b).

Pendederan benih ikan nila

Kolam pendederan yang digunakan berupa kolam semi permanen berukuran 7 x 4 m² sejumlah tiga buah. Sebelum digunakan, kolam dikeringkan hingga tanahnya retak-retak, kemudian dipupuk, dan diisi dengan air sekitar sepertiga tinggi kolam, dan dibiarkan selama satu minggu. Pendederan dilakukan di kolam dengan kepadatan 250 ekor m⁻². Pakan yang diberikan berupa pakan alami dan pelet. Pakan alami diperoleh melalui pemupukan dan pelet yang digunakan adalah pelet dengan kadar protein 28%. Pendederan dilakukan selama satu bulan dengan target ukuran benih adalah panjang total mencapai ± 3 cm.

Parameter yang diamati adalah produksi benih ikan nila pada setiap siklus produksi yang berlangsung selama 45 hari, jumlah induk yang efektif memijah pada setiap siklus perbenihan (N_e), tingkat perkawinan sekerabat (ΔF), dan jumlah induk yang efektif pada populasi induk dengan perkawinan sekerabat (N_{eF}).

Analisis data

Dalam seleksi induk matang gonad, induk ikan nila dipilih satu per satu dengan melihat keadaan perut dan urogenitalnya. Induk betina yang siap memijah mempunyai ciri perut membesar berisi telur dan urogenital berwarna merah, sedangkan ciri induk jantan yang siap memijah adalah jika diurut di bagian perut akan keluar cairan putih susu dari lubang urogenitalnya (Anonim, 2011^b). Jumlah induk jantan dan betina ikan nila yang telah siap memijah berdasarkan ciri-ciri tersebut diasumsikan sebagai induk-induk yang digunakan dalam estimasi jumlah induk yang efektif memijah (N_e). Jumlah induk yang

efektif memijah dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Tave, 1986):

$$N_e = \frac{4(\varphi)(\sigma)}{(\varphi) + (\sigma)}$$

Keterangan: N_e = jumlah induk efektif memijah; φ = jumlah induk betina yang menghasilkan benih; σ = jumlah induk jantan yang menghasilkan benih.

Tingkat perkawinan sekerabat pada satu generasi dihitung dengan rumus berikut (Tave, 1986; Falconer & Mackay, 1996) :

$$\Delta F = \frac{1}{2N_e}$$

Keterangan: ΔF = tingkat perkawinan sekerabat %; N_e = jumlah induk efektif memijah.

Jumlah induk yang efektif memijah setelah terjadi perkawinan sekerabat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Tave, 1986; Falconer & Mackay, 1996) :

$$N_{eF} = \frac{N_e}{1 + \Delta F}$$

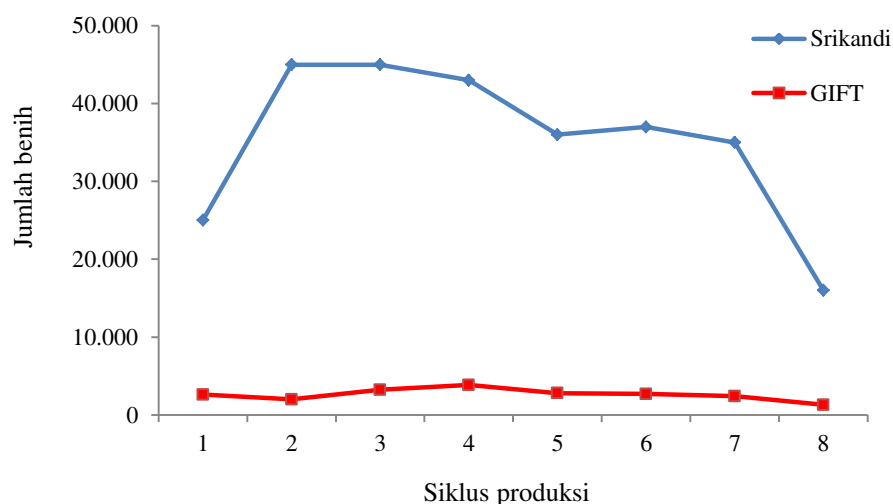
Keterangan: N_{eF} = jumlah induk efektif memijah dengan laju perkawinan sekerabat; N_e = jumlah induk efektif memijah; ΔF = tingkat perkawinan sekerabat. %.

Uji statistik pada tingkat produksi benih ikan nila dianalisis dengan uji t (Sokal & Rohlf, 1995).

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa induk ikan nila srikandi memperlihatkan hasil yang optimal selama delapan siklus masa produksi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1. Pada siklus kedua dan ketiga terjadi peningkatan produksi benih yang cukup menyolok, kemudian mulai terjadi sedikit penurunan produksi pada siklus ke empat sampai siklus ke tujuh, dan pada siklus ke delapan terjadi penurunan produksi yang cukup tinggi.

Jika dibandingkan dengan produksi benih ikan nila GIFT, maka keragaan produksi benih ikan nila srikandi jauh lebih tinggi dan secara statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$) (Tabel 1). Produksi benih ikan nila GIFT relatif rendah pada siklus ke dua, dan mulai meningkat pada siklus ke tiga dan ke empat, namun mulai menurun produksinya pada siklus ke lima sampai siklus ke delapan (Gambar 1).



Gambar 1. Produksi benih (ekor) induk ikan nila Srikandi dan GIFT per siklus selama delapan siklus masa pemeliharaan

Tabel 1. Keragaan produktivitas induk ikan nila Srikandi dan nila GIFT yang meliputi rata-rata produksi setiap siklus (ekor), simpangan baku, koefisien variasi (%) dan total produksi benih (ekor) selama delapan siklus pemeliharaan

Strain	Rata-rata produksi satu siklus (ekor)	Simpangan baku	Koefisien variasi (%)	Total produksi dalam delapan siklus (ekor)
Srikandi	35.250	10.209	28,96	282.000 ^a
GIFT	2.610	764	29,27	20.880 ^b

Keterangan : huruf tika atas berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan nilai berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. Keragaan sifat genetik induk nila Srikandi dan GIFT yang meliputi jumlah induk efektif memijah (N_e), tingkat perkawinan sekerabat (ΔF %) dan jumlah induk efektif pada populasi induk dengan laju perkawinan sekerabat (N_{eF})

Strain	Jumlah (N)	Jumlah induk efektif memijah (N_e)	Tingkat perkawinan sekerabat (ΔF %)	Jumlah induk efektif memijah pada populasi induk dengan laju perkawinan sekerabat (N_{eF})
Srikandi	300	160	0,003	159,52
GIFT	300	66,67	0,007	66,21

Ditinjau dari segi keragaan sifat genetik pada induk nila srikandi dan GIFT yang mencakup data jumlah induk efektif memijah (N_e), tingkat perkawinan sekerabat (ΔF %) dan jumlah induk efektif pada populasi induk dengan laju perkawinan sekerabat (N_{eF}) secara rinci pada Tabel 2. Dari tabel ini dapat diketahui bahwa nilai N_e pada ikan nila srikandi mencapai 160 dan N_{eF} sebesar 159,52. Hal ini menunjukkan bahwa nila srikandi memiliki keragaman genetik yang cukup stabil dibandingkan dengan nila GIFT yang nilai N_e hanya mencapai 66,67 dan N_{eF} sebesar 66,21. Faktor N_e ternyata memberikan kontribusi yang penting dalam menghasilkan tingkat perkawinan sekerabat yang relatif kecil pada ikan nila srikandi yaitu hanya mencapai 0,003, akan tetapi pada ikan nila GIFT mempunyai nilai perkawinan sekerabat yang lebih tinggi. Jumlah populasi yang sama besar pada ikan nila srikandi dan GIFT, ternyata memiliki keragaan sifat genetik yang berbeda, dan hal ini membuktikan adanya perbedaan keragaman dan kestabilan genetik pada masing-masing populasi.

Pembahasan

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa induk ikan nila srikandi memiliki produktivitas yang tinggi. Hal ini terbukti dari produksi benih ikan nila pada setiap siklus berkisar antara 16.000-45.000 ekor. Jika dibandingkan dengan nila GIFT yang hanya mencapai kisaran produksi sebesar 1.300-3.850 ekor, produksi benih yang dicapai oleh induk nila srikandi jauh lebih tinggi dalam delapan siklus produksi benih (Gambar 1). Dalam jangka waktu tersebut terlihat adanya kecenderungan penurunan produksi pada siklus ke lima sampai akhir siklus produksi. Kondisi ini terjadi berkaitan dengan perubahan musim, sehingga fluktuasi suhu cukup tinggi yang mempengaruhi daya tetas telur menjadi turun. Kisaran suhu yang diamati pada saat penelitian berlangsung adalah 20-28°C pada siklus ke lima sampai ke delapan. Kondisi ini, sesuai dengan sifat ikan nila yang sensitif terhadap suhu yang rendah, menyebabkan penurunan pertumbuhan serta meningkatnya mortalitas ikan (Charo-Karisa *et al.*, 2005). Suhu optimal untuk pertumbuhan ikan

nila berkisar antara 25-28°C. Reproduksi ikan nila mulai terhambat pada suhu kurang dari 20 °C, dan produksi benih mengalami penurunan pada suhu di bawah 24 °C (Charo-Karisa *et al.*, 2006; Yadav, 2006).

Pada awalnya strain nila GIFT merupakan spesies hasil selektif pemuliaan dan memiliki keunggulan dalam pertumbuhan. Namun demikian perkembangan selanjutnya terjadi proses perkawinan sekerabat pada tingkat pembudidaya, karena manajemen induk yang kurang terarah. Hal ini terlihat secara nyata dalam penurunan produksi benih ikan nila di BBI dan UPR (Anonim, 2010).

Dalam hal pengelolaan induk nila srikan-di telah diaplikasikan pola manajemen induk yang efektif dengan mengatur desain pemijahan yang tepat dan teknik pemeliharaan larva yang terkontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam delapan siklus perbenihan mampu dihasilkan 282.000 ekor benih ikan nila srikandi, sedangkan dalam waktu yang bersamaan induk nila GIFT hanya mampu menghasilkan 20.880 ekor benih (Tabel 1). Hasil yang diperoleh ini dapat dinyatakan signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Hal ini merupakan salah satu bukti peranan penting kualitas induk ikan dan manajemen induk berbasis pada variasi genetik.

Produktivitas yang tinggi dari nila Srikan-di disebabkan oleh potensi genetik yang unggul pada karakter reproduksi. Kondisi seperti itu dicapai karena nila srikandi merupakan hasil pemijahan dengan sistem kawin tidak sedarah yang mampu menghasilkan tingkat produktivitas yang tinggi. Menurut Warwick *et al.* (1995), sistem pemijahan secara kawin tidak sedarah mempunyai kelebihan dalam mencapai frekuensi gen menguntungkan yang dapat diekspresikan secara optimal. Dalam sistem kawin tidak sedarah tidak ada kecenderungan untuk terjadinya fiksasi gen

resesif yang tidak diharapkan dalam bentuk homosisot, dan gen-gen dengan pengaruh netral frekuensinya tetap tidak berubah.

Selain sistem pemijahan yang efektif, ek-sistensi nila srikandi merupakan ikan hibrida to-leran salinitas yang diperoleh dengan mengawin-kan antara induk betina hasil seleksi dari *Oreo-chromis niloticus* dengan jantan *Oreochromis aureus*. Program kawin tidak sedarah yang diap-likasikan pada ikan nila tersebut dan memberikan efek heterosis yang merupakan superioritas ketu-runan dari suatu persilangan terhadap rata-rata tetuanya. Efek heterosis terekspresi secara nyata pada karakter reproduksi dan hal ini berkaitan dengan peningkatan heterosisitas. Penyebab genetik dari heterosis memang belum sepenuh-nya dipahami dengan baik. Menurut Warwick *et al.* (1995), kemungkinannya adalah tergantung pada berkurangnya jumlah individu homosisot resesif untuk pasangan dengan dominasi lengkap pada keturunan persilangan itu dibandingkan de-ngan rata-rata tetuanya. Kemudian heterosis juga mungkin disebabkan oleh peran gen melalui do-minansi di mana heterosisot lebih unggul dari kedua homosisot. Kemungkinan lainnya adalah adanya interaksi epistatik pada pasangan-pa-sangan gen non-alelik. Berbagai kemungkinan itu dapat terjadi secara bersama-sama dan kepen-tingan relatifnya berbeda-beda di antara spesies dan antara sifat-sifat dalam spesies itu sendiri.

Menurut Hadie *et al.* (2004) dan Hadie *et al.* (2005), terdapat kemampuan dalam daya ga-bung gen yang terjadi pada proses persilangan in-duk, karena adanya kecocokan gen sehingga di-peroleh perbaikan dalam pertumbuhan. Hasil yang diperoleh pada ikan nila srikandi ternyata juga memperlihatkan hasil yang serupa, sehing-ga produktivitas yang dicapai relatif tinggi diban-dingkan dengan strain nila GIFT yang telah lama digunakan dalam perbenihan ikan nila di wilayah

Kabupaten Tegal. Nila GIFT merupakan strain yang telah lama beredar di masyarakat pembudidaya ikan, namun tanpa pola manajemen yang terarah dengan benar. Ikan nila merupakan jenis ikan yang relatif mudah dalam pemijahan, sehingga hal ini menyebabkan para pembudidaya membuat benih nila tanpa memperhatikan aspek manajemen genetik pada induk-induk yang digunakan dalam perbenihan nila. Pola pemijahan dalam perbenihan nila terjadi secara acak tanpa memperhatikan kaidah-kaidah genetik, sehingga keragaman genetik semakin menurun dari waktu ke waktu. Kondisi seperti itu menjadi salah satu penyebab terjadinya tekanan silang-dalam (*inbreeding depression*) pada tingkat yang tinggi. Jumlah induk ikan nila yang terlalu sedikit pada suatu unit perbenihan ikan juga menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas benih. Menurut Tave (1986) dan Falconer & Mackay (1996), jumlah induk yang harus dikelola dalam suatu unit perbenihan ikan berkisar 68-344 ekor. Seperti halnya yang terjadi dalam penelitian ini tingkat perkawinan sekerabat pada ikan nila GIFT hampir dua kali lipat dibandingkan dengan nila Srikandi (Tabel 2). Hal ini merupakan suatu bukti betapa pentingnya manajemen induk yang menerapkan kaidah-kaidah genetik. Pola manajemen induk ikan nila GIFT yang terjadi secara acak menjadi salah satu penyebab tingkat tekanan silang-dalam yang tinggi serta dalam jangka panjang dapat berakibat timbulnya pergeseran genetik. Populasi induk ikan yang mengalami pergeseran genetik, maka frekuensi gen berubah secara acak (*random*) akibat kesalahan dalam seleksi induk (Tave, 1986). Kondisi ini akan terekspresi dalam bentuk penurunan produktivitas induk yang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas benih yang dihasilkan. Menurut Warwick *et al.* (1995), efek yang nyata berpengaruh dari adanya tekanan silang-

dalam adalah menurunnya efisiensi produksi induk dalam bentuk melambatnya perkembangan testis, menurunnya jumlah telur yang dihasilkan induk betina, serta meningkatnya laju kematian awal dari embrio.

Dewasa ini pola manajemen induk ikan secara umum belum dapat dilakukan sesuai dengan kaidah genetik, meskipun telah dibangun unit-unit perbenihan ikan yang dikelola oleh pemerintah seperti BBI di setiap kabupaten dan provinsi. Pada umumnya fasilitas BBI belum dimanfaatkan secara optimal untuk memproduksi benih-benih ikan berkualitas unggul. Kondisi yang sama juga terjadi pada UPR yang memiliki keterbatasan fasilitas dan sumber daya manusia. Perkembangan perbenihan ikan di BBI maupun di UPR masih terkendala oleh kedua faktor pembatas tersebut di atas. Dalam mengatasi kendala tersebut beberapa saran dalam meningkatkan manajemen induk berbasis variasi genetik merupakan salah satu alternatif yang dapat ditempuh. Dalam mengatasi keterbatasan jumlah induk ikan, maka dapat dilakukan dengan memperbaiki desain pemijahan. Pada umumnya desain pemijahan dilaksanakan secara acak, pola ini dapat diganti dengan pola pemijahan berbasis pada silsilah keluarga. Kemudian nisbah seks induk dirancang dengan rasio 50:50, sehingga efisiensi pemijahan induk akan meningkat secara signifikan (Tave, 1984; Tave, 1986). Namun demikian dalam penelitian ini digunakan nisbah seks 1:2, hal ini terkait dengan keterbatasan stok induk jantan *Oreochromis aureus* yang tidak mencukupi untuk nisbah seks 1:1. Meskipun demikian produksi benih yang dihasilkan masih optimal dan jauh lebih baik dibandingkan dengan produksi benih nila GIFT (Tabel 1).

Peningkatan produksi benih ikan nila yang sangat signifikan ini perlu ditindak lanjuti dengan mengembangkan perbenihan nila srikan-

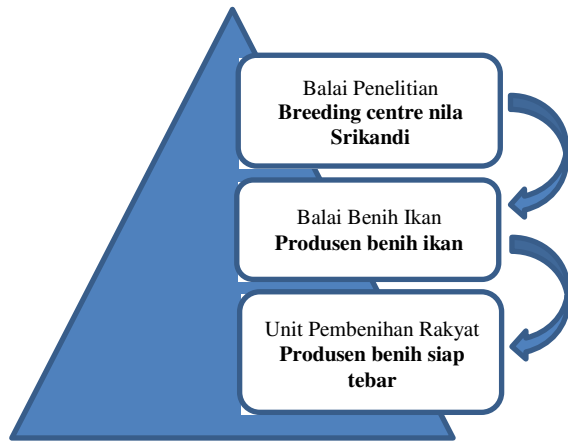
di tersebut dalam skala massal. Rencana pengembangan ikan nila Srikandi dapat dirancang dengan melibatkan UPR di wilayah sentra budi daya ikan nila yang bekerjasama dengan BBI dan Balai Penelitian. Pola kerjasama dapat dirancang secara berjenjang, terutama dalam manajemen produksi benih ikan nila. Dalam hal ini diatur pembagian peran dan tanggung jawab antara Balai Penelitian, BBI dan UPR seperti yang tertera pada Gambar 2. Pola distribusi benih nila srikandi dapat dilaksanakan secara berjenjang untuk menghasilkan benih ikan nila unggul secara massal, namun dengan kualitas benih yang terkontrol. Fungsi Balai Penelitian adalah sebagai pusat pemuliaan yang berarti melaksanakan pemantauan dan evaluasi keragaan genetik induk nila srikandi di BBI setiap enam bulan. Evaluasi genetik dapat dilakukan dengan memantau laju perkawinan sekerabat, N_e , N_{EF} , serta menghitung pengulangan (*repeatability*) pada karakter reproduksi. Hasil evaluasi dapat digunakan dalam menentukan rancang tindak yang diperlukan untuk mempertahankan keragaman genetik populasi induk ikan nila Srikandi di BBI.

Peran BBI sebagai penerima induk nila srikandi dari Balai Penelitian untuk digunakan dalam memproduksi benih secara massal yang kemudian didistribusikan kepada UPR. Manajemen induk ikan nila yang dilaksanakan di BBI berada di bawah bimbingan Balai Penelitian. Program peremajaan induk ikan nila perlu dilaksanakan sesuai dengan pengarahan Balai Penelitian, agar unggul gen (*gene pool*) pada populasi induk tetap terjaga dengan baik.

Dalam proses selanjutnya UPR berperan sebagai penerima benih berukuran 1-3 cm dari BBI untuk digunakan dalam memproduksi benih siap tebar berukuran 5-7 cm. UPR menghasilkan benih siap tebar dengan bimbingan teknis dari BBI. Pedoman operasional baku untuk UPR da-

lam produksi massal benih sebar terdiri atas beberapa tahap, yaitu pengolahan kolam, pemupukan kolam, dan tahap pendederan benih ikan nila. Kolam pendederan yang digunakan berupa kolam berukuran minimal 200 m², dengan kedalaman minimal 1 m. Sebelum digunakan, kolam dikeringkan hingga tanahnya retak-retak. Kemudian pengapuran dilakukan dengan takaran 50 g.m⁻² dan pemupukan dengan pupuk kandang sebanyak 250 g.m⁻². Kemudian kolam diisi air sampai ketinggian 70 cm, setelah tiga hari dilakukan pemupukan dengan urea dan TSP dengan takaran masing-masing 2,5 g.m⁻² dan 1,25 g.m⁻². Pendederan dilakukan di kolam dengan kepadatan 250 ekor.m⁻². Pakan yang diberikan berupa pakan alami dan pelet. Pakan alami diperoleh melalui pemupukan dan pelet yang digunakan adalah pelet dengan kadar protein 28%. Kisaran kualitas air yang diharapkan sebagai berikut: pH air 6,5-8,5; suhu 28-31 °C; oksigen terlarut lebih dari 3 mg.L⁻¹; amoniak kurang dari 0,1 mg.L⁻¹, nitrit kurang dari 1 mg.L⁻¹, kecerahan lebih dari 25 cm, sumber air cukup dan tersedia sepanjang tahun. Pendederan dilakukan selama satu bulan dengan target ukuran benih adalah panjang total mencapai 5-7 cm. Benih siap tebar yang dihasilkan oleh UPR kemudian didistribusikan kepada pembudidaya ikan untuk dibesarkan di kawasan pertambakan (Gambar 2).

Langkah selanjutnya adalah komersialisasi hasil pemuliaan ikan nila srikandi kepada para pembudidaya di wilayah lainnya. Komersialisasi hasil pemuliaan sangat ditunggu agar segera dapat dinikmati oleh masyarakat pembudidaya dan industri. Untuk hal ini maka dalam kelembagaan penyelenggara pemuliaan dapat terdiri atas lembaga komersial yang berfungsi sebagai penggerak ekonomi dari hasil penelitian ini. Dalam program komersialisasi hasil pemuliaan ini ada tiga komponen yang menentukan dan akan



Gambar 2. Pola kerjasama dalam distribusi benih nila srikandi

bekerja bersama-sama yaitu swasta, perorangan, dan pemerintah. Ketiganya bisa bertindak sendiri-sendiri, tetapi terangkai dalam satu koridor. Beberapa keuntungan metode ini di antaranya adalah strain baru akan mudah berkembang karena telah memenuhi kebutuhan yang dirumuskan bersama, dan biaya yang diperlukan relatif murah. Sudah saatnya masyarakat perikanan bersatu padu menggali potensi untuk membangun industri pemuliaan sebagai soko guru berkembangnya perikanan budi daya di Indonesia (Hadie & Hadie, 2008).

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa induk nila srikandi memperlihatkan efektivitas yang tinggi. Indikasi karakter genetik induk nila srikandi yaitu N_e mencapai 160, N_{EF} sebesar 159,52 dan perkawinan sekerabat dalam satu generasi pada tingkat 0,003%. Implikasi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola distribusi benih ikan nila srikandi dapat dilaksanakan secara berjenjang untuk menghasilkan benih ikan nila unggul secara massal, namun dengan kualitas benih yang terkontrol. Pola kerjasama dapat dirancang dengan melibatkan Balai Penelitian, Balai Benih Ikan serta Unit Pembenihan Rakyat.

Daftar pustaka

- Anonim. 2008. Petunjuk teknis pembenihan dan pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*). <http://www.litbang.kkp.go.id/ricamaros/images/pdf/037/materi>. 28 hlm.
- Anonim. 2010. Statistik Perikanan Kabupaten Tegal. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tegal. 10 hlm.
- Anonim. 2011^a. Industrialisasi perikanan butuh sinergitas pusat-daerah. <http://www.kkp.go.id/index/php/arsip/c/6476/wirusaha-perikanan-didorong>
- Anonim. 2011^b. Standar operasional prosedur pembenihan dan pembesaran ikan nila. Balai Penelitian Pemuliaan Ikan. Sukamandi. 4 hlm.
- Charo-Karisa H, Rezkc MA, Bovenhuisb H, Komana H. 2005. Heritability of cold tolerance in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, juvenils. *Aquaculture*, 249 (1-4):115-123.
- Charo-Karisa H, Komen H, Rezk MA, Ponzoni RW, van Arendonk JAM, Bovenhuis H. 2006. Heritability estimates and response to selection for growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in low-input earthen ponds. *Aquaculture*, 261(2):479-486.
- Eknath AE, Bentsen HB, Ponzoni RW, Rye M, Nguyen HN, Thodesen J, Gjerde B. 2007. Genetic improvement of farmed tilapias: Composition and genetic parameters of a synthetic base population of *Oreochromis niloticus* for selective breeding. *Aquaculture*, 273(1):1-14.
- Falconer DS & Mackay FC. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. Longman Group Ltd. Malaysia. pp. 65-71.
- FAO/UNEP. 1981. Conservation of the genetic resources of fish: Problems and recommendations. Report of the expert consultation on the genetic resources of fish. Rome 9-13 June 1980. *FAO Fisheries Technical Paper* 217: 43 p.
- Fitsimmons K, Martinez R, Ramotar P, Tran L. 2012. Global Production and Market Situation to Climb the Charts. World Aquaculture Meeting 2012.
- Froese R & Pauly D (Editors). 2011. Fish Base World Wide electronic publication. www.fishbase.org. version (08/2011).
- Hadie W, Sumantadinata K, Subandriyo, Noor RR, Charman O, Hadie LE. 2004. Kelen-turan fenotipik udang galah strain Musi, Barito, GIMacro dan persilangannya pada

- lingkungan bersalinitas. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 10(5):33-46.
- Hadie W, Subandriyo, Hadie LE, Noor RR. 2005. Analisis kemampuan daya gabung gen pada genotipe udang galah untuk mendukung program seleksi dan hibridisasi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(5):51-56.
- Hadie LE, Dewi RSS, Sularto, Hadie W. 2011. Inovasi sistem budidaya nila toleran salinitas dalam mendukung revitalisasi tambak. *Laporan teknis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi Daya. Jakarta. 21 p.
- Judantari S. 2007. Nila Nirwana: solusi performa dari Wanayasa. *Majalah Trobos. Media Agribisnis Peternakan dan Perikanan*. Edisi Februari 2007.
- Kincaid HL. 1976. Effect of inbreeding on rainbow trout populations. *Transaction of American Fish Society*, 105:273-280.
- Ryman N & Stahl G. 1980. Genetic changes in hatchery stocks of brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37:82-87.
- Sokal RR & Rohlf EJ. 1995. *Pengantar biostatistika*. Edisi kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. pp.159-162.
- Tave D. 1984. Effective breeding efficiency: An index to quantify the effects that different breeding programs and sex ratios have on inbreeding and genetic drift. *Progressive Fish-Culturist*, 46: 262-268.
- Tave D. 1986. *Genetics for fish hatchery managers*. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. pp. 231-246.
- Tave D. 1999. Inbreeding and brood stock management. *FAO Fisheries Technical Paper* No 392: 122 p.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1984. Minimum number of parents needed to protect genetic stability in fish brood stocks. In: Eschmeyer PH & Hariss DK (Eds.). *Fisheries and Wildlife Research and Development 1983*. U.S. Fish and Wildlife Service, U.S. Government Printing Office, Denver, CO.
- Hadie W & Hadie L. 2008. Sistem pemuliaan berbasis pembudidaya (*cooperative breeding system*): Strategi pemuliaan ikan tepat guna. *Media Akuakultur*, 3(1):54-63.
- Warwick EJ, Astuti JM, Hardjosubroto W. 1995. *Pemuliaan ternak*. Gadjah Mada University Press. pp. 304-333.
- Yadav CNR. 2006. Tilapia - an introduction and prospect of its culture in Nepal. *Our Nature*, 4:107-110.