

Konservasi keragaman genetik sebagai bahan program seleksi untuk pengembangan akuakultur

Lies Emmawati Hadie, Wartono Hadie, Rasidi

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi daya,
Kementerian Kelautan dan Perikanan
Jl. Ragunan 20, Pasar Minggu, Jakarta Selatan
Surel: ema_hadi@yahoo.com

Abstrak

Konservasi keragaman genetik merupakan aspek penting dalam pengembangan berbagai jenis ikan yang dibudidayakan. Keragaman gen pada setiap individu dalam suatu populasi merupakan aset biologis sebagai obyek utama untuk dieksploitasi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Salah satu aktivitas yang perlu dilakukan untuk tujuan tersebut adalah melalui program seleksi. Proses seleksi yang diaplikasikan pada induk ikan akan menentukan kualitas benih yang diproduksi. Selanjutnya benih ikan dibudidayakan dan hasilnya sangat dipengaruhi oleh kualitas dari benih tersebut. Program seleksi merupakan metoda yang efektif untuk mempertahankan keragaman genetik pada suatu populasi ikan budi daya. Peran penting suatu program seleksi adalah mengatur terjadinya perubahan frekuensi gen pada suatu populasi ikan. Pengaturan gen dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh frekuensi yang memungkinkan terekpresinya karakter ikan yang menguntungkan. Program seleksi perlu dirancang secara seksama dengan mempertimbangkan *effective breeding number*, *inbreeding rate*, kemampuan reproduksi, kuota produksi benih, seks rasio serta keragaman genetik pada populasi induk. Implementasi dari suatu program seleksi yang berhasil yaitu pada ikan salmon di Norwegia. Program nasional ikan salmon di negara tersebut telah mendorong budidayanya ke arah skala industri. Hal ini membuktikan bahwa konservasi keragaman genetik sebagai bahan program seleksi mampu memberikan dampak positif terhadap berkembangnya industri akuakultur.

Kata kunci : konservasi, keragaman genetik, seleksi, akuakultur

Pendahuluan

Konservasi keragaman genetik merupakan aspek penting dalam pengembangan ikan budi daya. Keragaman gen yang ada pada setiap individu dalam suatu populasi merupakan aset biologis yang menjadi obyek utama untuk dieksploitasi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Salah satu aktivitas yang perlu dilakukan untuk tujuan tersebut adalah melalui *selective breeding*. Aktivitas *selective breeding* merupakan aspek terpenting dalam konservasi sumberdaya genetik suatu spesies ikan, karena didalamnya mencakup penentuan individu yang akan dipilih sebagai tetua pada generasi berikutnya. Dalam hal seleksi termasuk menyisihkan individu yang tidak digunakan sebagai induk. Program selanjutnya adalah penentuan induk utama yang menghasilkan banyak benih atau induk sekunder yang berfungsi sebagai induk cadangan saja. Peranan aktivitas seleksi akan memengaruhi frekuensi gen dalam suatu populasi ikan, dan perubahan itu dapat merubah sifat tertentu secara kualitatif maupun kuantitatif.

Proses seleksi yang diaplikasikan pada induk ikan akan menentukan kualitas benih yang diproduksi. Selanjutnya benih ikan ini dibudidayakan, hasilnya sangat dipengaruhi oleh kualitas benih-benih tersebut. Program *selective breeding* merupakan metoda yang efektif untuk mempertahankan keragaman genetik pada suatu populasi ikan budi daya. Gjedrem & Baranski (2009) menyatakan bahwa *selective breeding* dalam akuakultur mempunyai potensi yang tinggi untuk peningkatan mutu genetik ikan. Dalam

aplikasi *selective breeding* aspek utama yang perlu mendapat perhatian adalah siklus reproduksi dari ikan yang dibudidayakan. Selain itu diperlukan adanya dokumentasi terhadap peningkatan genetik pada setiap generasi. Hal ini termasuk catatan mengenai keuntungan ekonomi dari program pembiakan secara selektif.

Beberapa contoh keberhasilan program *selective breeding* memperlihatkan bahwa salah satu penentu keberhasilan adalah adanya populasi ikan yang memiliki keragaman genetik yang tinggi. Pada umumnya koleksi ikan yang berasal dari alam memiliki variasi yang masih tinggi, sehingga akan sangat efektif jika digunakan dalam program *selective breeding* (Falconer & Mackay 1996, Anonim 2005, dan Thodesen & Gjedrem 2006).

Isu permasalahan

Konservasi keragaman genetik merupakan aspek krusial pada bidang akuakultur, karena kapasitas memelihara populasi dalam jumlah besar tidak dapat dilakukan secara optimal. Kondisi ini menjadi salah satu penyebab terjadinya proses hanyutan gen yang mengakibatkan penurunan variasi genetik.

Analisis dan pendekatan masalah

Dalam upaya konservasi keragaman genetik masalah penyusutan variasi gen menjadi isu yang krusial, karena faktor variasi sangat menentukan keberhasilan populasi agar mampu beradaptasi dengan lingkungannya (Primack *et al.* 1998). Pada bidang akuakultur perpindahan individu dari suatu lokasi ke lokasi lainnya merupakan aktivitas penting yang tidak dapat dihindari. Hal ini mengingat lokasi kegiatan usaha budi daya tersebar di beberapa wilayah, sehingga individu-individu perlu menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru secara terus-menerus. Respon pada setiap individu umumnya berbeda, karena individu dengan alel tertentu mempunyai sifat-sifat yang diperlukan untuk dapat beradaptasi dan berkembang-biak di lingkungan yang baru. Namun kemampuan beradaptasi ini ditentukan oleh frekuensi alel pada suatu populasi. Frekuensi alel dapat bervariasi dalam jumlah yang sedikit atau jarang, namun ada yang frekuensinya melimpah. Kondisi populasi pada usaha budi daya perikanan rata-rata terbatas dalam hal kuantitas. Hal ini membuat variasi genetik pada populasi itu menjadi rawan, dan memungkinkan terjadinya proses hanyutan genetik. Kondisi ini akan menyebabkan frekuensi alel dapat berubah dari satu generasi ke generasi berikutnya. Jika terjadi suatu proses hanyutan genetik pada suatu populasi, maka peluang untuk menghasilkan keturunan akan menurun dan bahkan tidak lagi mampu menghasilkan keturunan.

Permasalahan lain dalam konservasi keragaman genetik adalah adanya tekanan *inbreeding*, terutama hal ini terjadi pada populasi kecil dengan jumlah kurang dari 100 individu. Perkawinan antarindividu berkerabat dekat berpotensi menimbulkan terjadinya *inbreeding* yang dapat mengakibatkan keturunan yang lemah atau mandul.

Tekanan *outcrossing* sering dialami oleh spesies yang masih berada di alam, namun jumlah populasi spesies itu relatif sedikit. Hal ini umumnya terjadi jika spesies tersebut adalah spesies yang langka atau habitatnya telah mengalami kerusakan. Individu-individu yang tidak berhasil menemukan pasangan dari spesies yang sama akan kawin dengan spesies yang memiliki tingkat kekerabatan yang dekat. Keturunan yang

diperoleh pada umumnya lemah dan steril, karena kromosom dan enzim yang diwarisi dari tetuanya berbeda dengan pola biologis yang ada pada spesies aslinya. Perubahan kromosom dan enzim membuat keturunan yang dihasilkan tidak mampu beradaptasi dengan lingkungan setempat.

Program *selective breeding* pada ikan budi daya

Permasalahan dalam proses hanyutan genetik perlu mendapat solusi yang efektif namun realistis dalam aplikasinya. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan merancang program *selective breeding*. Program *selective breeding* merupakan metoda yang efektif untuk mempertahankan variasi genetik pada suatu populasi ikan budi daya. Oleh karena program *selective breeding* perlu dirancang secara seksama dengan mempertimbangkan jumlah populasi induk ikan, kemampuan reproduksi, rasio jumlah induk jantan dan induk betina, kuota produksi, serta keragaman genetik pada populasi induk.

Dokumen mengenai perbaikan genetik yang didapat dari program *selective breeding* dapat menjadi bahan pertimbangan penting yang dapat membantu dalam perencanaan skema seleksi yang baik. Pada dasarnya aplikasi *selective breeding* di lingkup akuakultur mempunyai keuntungan ekonomi yang besar terhadap industri, terutama dalam menurunkan biaya produksi karena tingkat pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat dan efisiensi pakan yang tinggi (New 2004).

Salah satu upaya dalam program *selective breeding* adalah metode seleksi. Beberapa metode seleksi yang dapat diaplikasikan di bidang akuakultur adalah seleksi secara massal, seleksi berdasarkan silsilah, dan seleksi secara famili dengan kekhususannya masing-masing. Seleksi famili merupakan metoda yang efisien jika dilakukan untuk tujuan peningkatan mutu genetik pada individu-individu yang mempunyai fenotip mirip satu sama lain. Menurut Warwick *et al.* (1995) dalam seleksi famili ini digunakan informasi tentang saudara seketurunan atau saudara kolateral dalam hubungan sebagai saudara tiri (*half sib*) atau saudara kandung (*full sib*). Pengertian famili yang dimaksud dalam seleksi ini adalah kelompok saudara kolateral yang memiliki hubungan genetik yang nyata dengan individu yang akan di seleksi. Hasil seleksi yang optimal pada seleksi famili ditentukan oleh beberapa faktor yakni hubungan genetik antar anggota famili, korelasi fenotip antar anggota famili, dan jumlah individu per famili. Pada umumnya jika korelasi fenotip lebih kecil dari hubungan genetik antar anggota famili, maka diperlukan perhatian utama terhadap rata-rata famili agar kecermatan seleksi dapat meningkat. Nilai korelasi fenotip selalu lebih kecil dibandingkan dengan hubungan genetik, apabila semua famili memperoleh pengaruh lingkungan yang sama. Namun jika korelasi fenotip antar anggota famili lebih besar dari hubungan genetik, maka pengaruh lingkungan yang berbeda cukup besar terhadap setiap famili. Oleh karena itu setiap famili harus dipelihara dalam lingkungan serta nutrisi yang sama, agar seleksi famili dapat memberikan manfaat yang nyata.

Beberapa contoh keberhasilan program *selective breeding* memperlihatkan bahwa salah satu penentu keberhasilan adalah adanya populasi ikan yang memiliki keragaman genetik tinggi. Pada umumnya koleksi ikan yang berasal dari alam keragamannya masih tinggi, sehingga akan sangat efektif jika digunakan dalam program pemuliaan atau

selective breeding (Falconer & Mackay 1996). Dalam upaya memenuhi kebutuhan ini, maka aspek konservasi menjadi hal yang esensial untuk dilaksanakan secara konsisten (Primack *et al.* 1998 dan Hadie 2011).

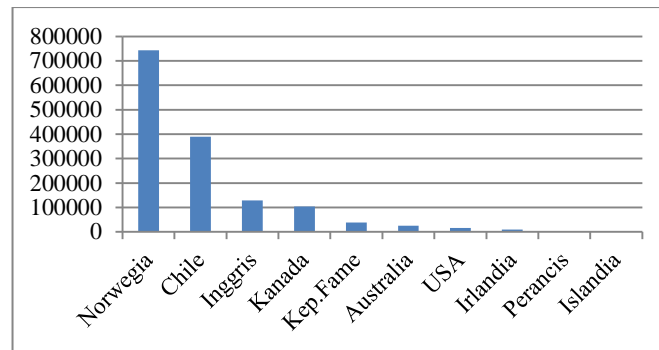
Salah satu program pemuliaan ikan yang telah memperlihatkan hasil yang signifikan adalah program *selective breeding* pada ikan salmon di Norwegia. Tim peneliti secara terpadu membentuk populasi dasar ikan salmon dengan cara mengumpulkan ikan tersebut dari 40 lokasi yang berbeda lingkungannya. Serangkaian program *selective breeding* diaplikasikan pada populasi dasar ikan salmon dan kini telah dihasilkan strain unggul yang memberikan kontribusi nyata dalam menunjang peningkatan produksi ikan salmon secara nasional (Gjoen & Bensten 1997). Keberhasilan program *selective breeding* pada ikan salmon tersebut memberikan dampak positif terhadap sumber daya genetik ikan tersebut. Populasi ikan salmon dipertahankan tetap eksis dalam jumlah yang besar, karena kebutuhan akan induk-induk yang digunakan dalam industri perbenihan salmon relatif besar juga. Kondisi ini memungkinkan konservasi genetik pada tingkat spesies dapat diimplementasikan pada ikan salmon hasil budi daya.

Industrialisasi budi daya ikan salmon Atlantik di Norwegia

Implementasi program *selective breeding* ikan Salmon di Norwegia telah berkembang pesat dan mampu mencapai skala industrial. Selama kurang lebih tiga dekade telah dihasilkan ikan salmon yang mampu beradaptasi di lingkungan budi daya pada skala komersial. Karakter penting ikan salmon hasil pemuliaan adalah mampu tumbuh dua kali lebih cepat dan menunjukkan konversi pakan yang lebih ekonomis dibandingkan salmon dari alam. Seleksi famili merupakan dasar utama dalam breeding program ikan salmon di Norwegia. Sasaran utama dalam program nasional itu adalah memperbaiki sifat ikan salmon dalam kecepatan pertumbuhan, umur maturitas awal, ketahanan terhadap penyakit dan kualitas produk. Breeding program tersebut memberikan pengaruh yang signifikan dalam menurunkan biaya produksi budidayanya, sehingga memiliki keunggulan kompetitif di bidang industri akuakultur (Bensten & Olesen 2002 dan Thorstad *et al.* 2008).

Produksi ikan salmon di Norwegia terbukti merupakan produsen nomor satu dari sepuluh produsen terbesar di dunia (Gambar 1). Produksi ikan salmon dari negara tersebut pada tahun 2008 mencapai 742.976 ton, dan produsen terbesar kedua adalah Chile dengan produksi sebesar 388.842 ton (FAO 2010). Industri budi daya ikan salmon di Norwegia ini membuktikan bahwa peran esensial dari program *selective breeding* nasional sangat signifikan dan dapat menjadi pelajaran bagi negara lainnya.

Keberhasilan Norwegia dalam membangun breeding program nasional telah mendorong budi daya ikan salmon ke arah industrialisasi yang mampu menembus pasar internasional, sekaligus sebagai negara produsen terbesar di dunia saat ini. Pelajaran penting yang dapat dipetik adalah keseriusan tim peneliti, didukung dengan program diseminasi nasional yang efektif dan efisien. Hal tersebut merupakan langkah penting yang perlu ditempuh, agar hasil breeding program dapat memberikan manfaat yang luas dan menguntungkan dari segi ekonomi.



Gambar 1. Produksi ikan salmon pada sepuluh produsen terbesar di dunia (FAO, 2010)

Simpulan

Konservasi keragaman genetik merupakan aspek krusial pada bidang akuakultur, kapasitas memelihara populasi dalam jumlah besar harus dilakukan untuk mempertahankan keragaman genetik tetap tinggi. Kondisi budi daya ikan dalam skala kecil dan terus menerus menjadi salah satu penyebab terjadinya proses hanyutan gen yang mengakibatkan penurunan variasi genetik. Solusi yang dapat ditempuh untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengimplementasikan program *selective breeding* yang terbukti mampu memberikan dampak positif terhadap pengembangan akuakultur. Program itu dapat dilaksanakan karena adanya konservasi keragaman genetik sebagai materi seleksi utama yang dapat dimanfaatkan secara optimal.

Daftar pustaka

- Anonim, 2005. Aqua gen. Breeding and selection of atlantic salmon. Information Letter no 11.2005. 4 pp. <http://aquagen.no/wp-content/uploads/2013/08/01-2005>. Di akses 29 April 2014.
- Anonim. 2010. FAO. Fishstat-Fishery Information, Data, and Statistic Unit. Rome.
- Bensten HB, Olesen I. 2002. Designing aquaculture mass selection programs to avoid high inbreeding rates. *Aquaculture* 204: 349 - 359
- Falconer DS, Mackay TFC. 1996. Introduction to quantitative genetics 4th ed. Longman, Harlow, England. 464 p.
- Gjoen HM, Bensten HB. 1997. Past, present, and future of genetic improvement in salmon aquaculture. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 1009 - 1014.
- Gjedrem G, Baranski M. 2009. Selective breeding in aquaculture: an introduction. *Aquacult Res.* 34: 543-553.
- Hadie LE. 2011. Konservasi dengan pendekatan komunitas untuk mendukung budi daya ikan hias berkelanjutan. Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan III. Bandung. p x-xa (7 pp?)
- New MB. 2004. FAO Fisheries and Aquaculture Department [online], Rome [Cited 25 September2009]. <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium>
- Primack BP, Supriatna J, Indrawan M , Kramadibrata P. 1998. *Biologi konservasi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. p. 101 - 111.

- Thorstad EB, Fleming IA, McGinnity P, Soto D, Wennevik V, Whoriskey F. 2008. Incidence, and impact of escaped farmed atlantic -salmon *Salmo salar* in nature world-life. p.3 - 24.
- Thodesen J, Gjedrem T. 2006. Breeding program on atlantic salmon in Norway - lesson learned. http://aquaticcommons.org/2596/1/WF_2455.pdf, di akses 2 Mei 2014.
- Warwick EJ, Astuti JM, Hardjosubroto W. 1995. *Pemuliaan ternak*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta. p.264-277.