

CATATAN SINGKAT

**Efektivitas persilangan dalam peningkatan produktivitas ikan patin melalui hibridisasi antar spesies**

[The effectivity of crossbreeding to improve productivity of catfish through interspecific hybridization]

Wartono Hadie<sup>1,✉</sup>, Evi Tahapari<sup>2</sup>, Lies Emmawati Hadie<sup>1</sup>, Sularto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budi Daya, Balitbang KP  
Jln. Pasar Minggu No. 28 Jakarta  
e-mail: tono\_hadi@yahoo.com

<sup>2</sup> Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budi Daya Perikanan Air Tawar, Balitbang KP

Diterima: 30 Juni 2010, Disetujui: 16 November 2010

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai heterosis dari hibrida perkawinan silang antara ikan patin siam (*Pangasionodon hypophthalmus*) dan patin nasutus (*Pangasius nasutus*). Perkawinan dilakukan secara *full sibs* untuk mendapatkan ikan uji. Perkawinan dilakukan dengan teknik pijah rangsang. Pemeliharaan benih ikan hingga berumur enam bulan dilakukan di kolam. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan lima kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hibrida dari persilangan tersebut ternyata *overdominan* dibandingkan kedua tetuanya. Karakter panjang baku, bobot, dan sintasan berbeda nyata dengan rata-rata kedua induknya ( $P < 0,05$ ). Heterosis yang merupakan keunggulan dari kedua tetuanya mencapai 22,44%. Hibrida antara ikan patin siam dan nasutus sebagai jenis baru dapat dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas ikan *catfish* dalam mendukung produksi perikanan budi daya secara nasional.

Kata penting: heterosis, hibrida, *Pangasionodon hypophthalmus*, *Pangasius nasutus*, pertumbuhan.

**Abstract**

This research was aimed to evaluate the heterosis value of hybrid of *Pangasionodon hypophthalmus* and *Pangasius nasutus*. The test of fish was produced by full sibs crossing between them. The breeding technique was conducted by induce breeding. The fingerlings of fish were reared on the earthen ponds for six months. Result of this research indicated that the hybrid from the cross is overdominant compared than parents stock. Traits of standard length, weight, and survival rate was significantly different ( $P < 0.05$ ) compared than the mean of the parent. Heterosis representing excellence from both parent stocked up to 22.44%. Hybrid between *P. hypophthalmus* and *P. nasutus* as new type can be developed to increase productivity of catfish in supporting national production of fish culture.

Keywords: growth, heterosis, hybrid, *Pangasionodon hypophthalmus*, *Pangasius nasutus*.

**Pendahuluan**

Heterosis atau yang lebih dikenal dengan *hybrid vigour*, adalah perbedaan antara hasil rata-rata keturunan suatu persilangan dengan hasil rata-rata tetuanya (Warwick *et al.*, 1995). Dalam suatu keadaan, keturunan dapat melebihi rata-rata kedua tipe tetuanya (*over dominant*) dan dalam keadaan lain keturunan dapat melebihi rata-rata dari salah satu tetuanya.

Pada umumnya heterosis dipengaruhi oleh efek dominan dari kedua atau salah satu tetuanya. Pengaruh demikian dapat digunakan untuk menjelaskan ekspresi fenotipe dari hibrida yang dikontrol oleh beberapa faktor genetik. Faktor tersebut adalah pengaruh gen aditif, pengaruh gen maternal/paternal, heterosis individu (*specific combining ability*) dan pengaruh epistasis (Tave, 1986; Mukherjee, 2001).

Penggabungan gen melalui hibridisasi dimaksudkan untuk mencari peluang genotipe yang menghasilkan keturunan terbaik yang dapat dievaluasi dengan melihat daya gabung (*combining ability*). Komponen utama dalam daya gabung adalah daya gabung umum genotipe (*general combining ability/GCA*), daya gabung spesifik genotipe (*specific combining ability/SCA*), nilai silang balik (*reciprocal*), dan nilai heterosis.

Daya gabung umum genotipe dapat dievaluasi dengan persilangan acak tanpa melihat peringkat individu dalam kelompoknya (Falconer & Mackay, 1996) karena gamet-gamet dalam kelompok tersebut tidak berbeda nyata. Singh & Chaudary (1977) telah mengembangkan metode untuk analisis tersebut dengan perkawinan dua arah (*diallele crossing*). Daya gabung umum (GCA) merupakan heterosis individu (Mukherjee, 2001) karena hasilnya bergantung dari kecocokan konfigurasi gen dari kedua individu tersebut.

Patin nasutus (*Pangasius nasutus*) merupakan ikan asli Indonesia yang diambil dari perairan Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. Patin nasutus selain berukuran besar juga memiliki daging putih. Ikan ini merupakan jenis patin yang telah berhasil didomestikasikan di Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budi Daya Perikanan Air Tawar, Sukamandi. Patin siam (*Pangasionodon hypophthalmus*) merupakan ikan yang diintroduksi dari daratan Thailand ke Indonesia untuk dikembangkan sebagai komoditas budi daya perikanan. Sejauh ini upaya hibridisasi kedua spesies ini terus dilakukan untuk mendapatkan keturunan terbaik. Parameter keberhasilan dari program ini dievaluasi melalui nilai heterosis dari hasil persilangan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi heterosis patin siam dengan patin nasutus melalui program hibridisasi.

## Bahan dan metode

Induk yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan patin siam betina dan patin nasutus jantan. Penggunaan ikan patin siam betina karena ikan ini memiliki fekunditas yang lebih banyak dibandingkan dengan patin nasutus betina. Dengan demikian untuk pengembangannya akan lebih baik jika patin siam betina sebagai mesin produksinya. Induk yang dipasangkan dipilih dari induk betina yang telah matang gonad, yaitu terindikasi melalui penampilan fisik yang menunjukkan kematangan dan memiliki diameter telur 1,4 mm.

Perkawinan dilakukan dengan menggunakan metode kawin suntik (*induce breeding*). Perangsangan kematangan ovarium digunakan HCG 500 IU kg<sup>-1</sup> bobot badan dan untuk merangsang ovulasi digunakan ovaprim 0,6 ml kg<sup>-1</sup> bobot induk. Pengeluaran telur (ovulasi) dan sperma dilakukan dengan pengurutan. Telur maupun sperma yang dihasilkan dari *striping* selanjutnya digunakan untuk pembuahan. Larva yang diperoleh dari setiap perkawinan dipelihara secara terpisah dalam akuarium hingga berumur enam bulan.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan yakni patin siam, patin nasutus, dan hibrida antara patin siam dan patin nasutus. Pengulangan dilakukan sebanyak lima kali yakni dengan pemijahan lima pasang induk patin.

Pengambilan contoh dilakukan sebulan sekali terhadap biota dan kualitas lingkungan. Peubah yang diamati mencakup, bobot badan, sintasan pada akhir penelitian, dan kualitas air meliputi O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sup>4+</sup>, NO<sup>-2</sup>, suhu, dan pH.

Data yang dikumpulkan meliputi panjang, bobot, dan sintasan patin nasutus, siam, dan hibridanya. Pengujian statistik meliputi laju pertumbuhan harian, sintasan, dan heterosis. Rancangan

analisis data yang diperoleh masing-masing menggunakan prinsip:

Laju pertumbuhan menggunakan rumus NRC (1977):

$$Lph = \left( \sqrt[t]{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right) \times 100\%$$

dengan t = waktu,  $W_t$  = bobot pada waktu t,  $W_0$  = bobot awal

Sintasan dihitung dengan mengurangkan populasi akhir dengan populasi awal.

Heterosis dihitung dengan menggunakan prinsip Tave (1996); Warwick *et al.* (1995).

$$\%H = \frac{P_{Silangan}(AB + BA) - P_{Tetua}(AA + BB)}{P_{Tetua}(AA + BB)} \times 100\%$$

dengan %H = koefisien heterosis,  $P_{tetua}$  = keraga-

an karakter bobot badan tetua,  $P_{silangan}$  = keragaan karakter bobot badan silangan (progeni)

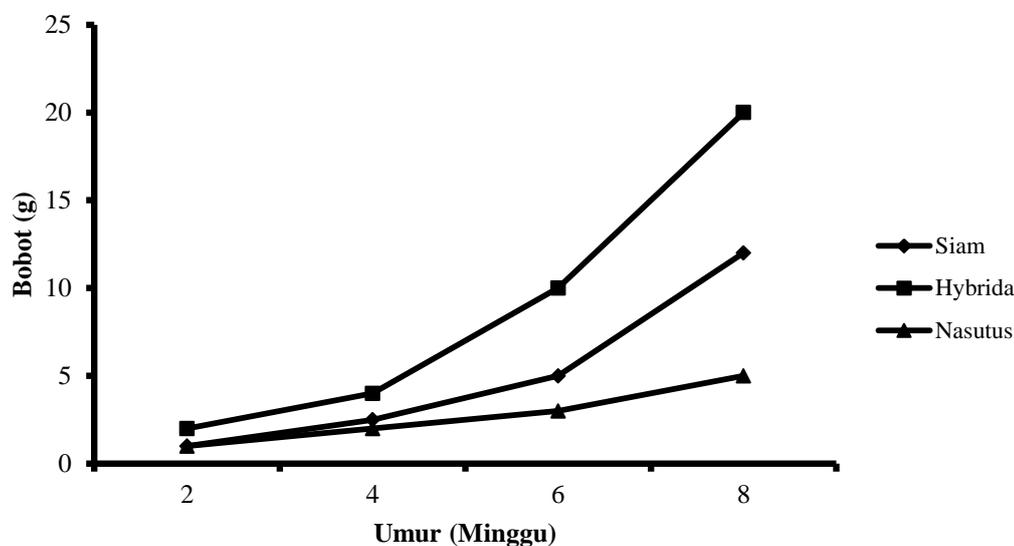
**Hasil**

*Pertumbuhan*

Keragaan hasil masing-masing genotipe (Gambar 1). Pertumbuhan ikan patin selama masa penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

*Sintasan*

Rataan pertumbuhan dalam bobot dan panjang baku, serta sintasan yang diperoleh pada akhir penelitian (Tabel 1) menunjukkan variasi yang nyata antar genotipe spesies dan hibridanya.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot ikan patin siam, patin nasutus, dan hibridanya, selama 8 minggu masa pemeliharaan

Tabel 1. Rataan bobot, panjang baku, dan sintasan pada ikan patin siam, nasutus, dan hibridanya pada umur delapan minggu

| Peubah                   | Patin Siam         | Patin Nasutus      | Hibrida            |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Rataan bobot (g)         | 13,25 <sup>a</sup> | 15,63 <sup>a</sup> | 20,56 <sup>b</sup> |
| Rataan panjang baku (cm) | 3,83 <sup>a</sup>  | 2,47 <sup>b</sup>  | 4,31 <sup>a</sup>  |
| Sintasan (%)             | 90,00 <sup>a</sup> | 73,35 <sup>b</sup> | 100 <sup>a</sup>   |

Ket.: Angka rata-rata dalam baris dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

## Pembahasan

### *Pertumbuhan*

Gambar 1 memperlihatkan bahwa ikan hibrida menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kedua tetuanya. Hal ini menunjukkan bahwa kedua genotipe yang disilangkan memiliki kecocokan gen (Falconer & Mackay, 1996). Menurut Hadie *et al.* (2007), keadaan ini berarti tidak ada gen yang menekan ekspresi gen pertumbuhan (*pleiotropi*) sehingga gen pertumbuhan dapat terekspresi dengan baik.

### *Sintasan*

Hasil pengamatan pada akhir penelitian menunjukkan bahwa sintasan ikan terlihat berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perbedaan yang nyata terlihat antara hibrida nasutus dengan tetua nasutus. Hasil tersebut cukup menarik, karena hibrida antara jantan nasutus dengan betina patin siam memberikan hasil yang lebih baik dibanding galur murni patin nasutus ( $P < 0,05$ ). Hal ini merupakan perbaikan keragaan dari ikan patin nasutus dan juga merupakan hasil yang diharapkan dari program hibrida antar jenis. Hasil tersebut terlihat jelas adanya kecocokan gen (Warwick *et al.*, 1995) yang menyebabkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kedua tetuanya.

### *Heterosis karakter pertumbuhan*

Pada kasus hibrida ini yaitu patin siam dengan patin nasutus mempunyai nilai heterosis yang tinggi melebihi rata-rata kedua tetuanya (*over dominant*). Kondisi over dominan pada hibrida demikian jarang muncul pada hibrida jenis patin lainnya (pasupati). Pada hibrida patin siam dengan patin nasutus memiliki nilai heterosis sebesar 0,2244. Hasil ini lebih rendah bila dibandingkan dengan heterosis pada persilangan ikan *Poecilia reticulata* (Nakadate *et al.*, 2003). Nilai heterosis sebesar 0,2244 memberi arti bahwa hibri-

da yang dihasilkan tersebut memiliki peningkatan performa 22,44% lebih baik dibandingkan dengan galur murninya. Performa yang diukur adalah pertumbuhan, oleh karena itu hibrida ini memiliki karakter pertumbuhan yang lebih tinggi.

Heterosis untuk suatu sifat adalah keunggulan individu hasil persilangan terhadap rata-rata keragaan galur murni yang digunakan dalam hibrida tersebut. Harapan dari setiap hibrida adalah diperolehnya individu yang lebih baik keragaannya misalnya ukuran dan laju pertumbuhan, dan lainnya dibandingkan dengan tetuanya. Hal tersebut dikarenakan di setiap galur sudah terjadi silang dalam dan memfiksasi gen tertentu dalam galur masing-masing dengan kadar yang berbeda dan tidak harus berarti buruk.

Dengan menyilangkan antar galur tersebut maka akan terjadi suatu kombinasi gen-gen baru yang diharapkan memberikan performa yang lebih baik dibandingkan rata-rata kedua tetuanya. Kombinasi gen yang baru sebagai hasil hibrida antar galur akan terbentuk konfigurasi gen baru atau akan menutup gen-gen yang tidak diinginkan, dan hasilnya akan memiliki keragaan yang lebih baik dibandingkan dengan tetuanya. Setiap pengaruh heterotik satu pasang faktor bergantung kepada derajat dominansi. Apabila tidak ada interaksi antara pasangan gen, maka pengaruh heterotik total akan sama dengan jumlah pengaruh dari masing-masing pasangan gen sehingga derajat dominansi merupakan penentu dari heterosis. Nilai heterosis suatu karakter bergantung kepada rata-rata derajat dominansi semua pasangan gen yang memengaruhinya dan rata-rata perbedaan frekuensi gen dari stok tetua yang berbeda untuk semua pasangan gen ini (Warwick *et al.*, 1995).

Berkebalikan dengan silang dalam, silang luar akan dapat memunculkan heterosis yang sebelumnya tertekan silang dalam sehingga

bisa meningkatkan fertilitas maupun kebugaran (*fitness*) (Falconer & Mackay, 1996). Nilai heterosis hasil persilangan antara patin siam dengan patin nasutus mencapai 22,44%. Menurut Warwick *et al.* (1995) nilai tersebut bisa menggambarkan kecocokan diantara genotipe dalam berbagi potensi gen, atau pemunculan sesaat karena adanya perbedaan gen dan akan berubah pada F2 dan selanjutnya.

Beberapa persilangan bangsa atau galur menghasilkan heterosis lebih besar pada F1 dibandingkan persilangan lain. Namun ada hibrida lain dari galur-galur yang mempunyai keunggulan fenotipe yang sama tetapi tidak memberikan hasil yang menguntungkan. Kejadian ini disebut *nicking* atau daya gabung khusus (Warwick *et al.*, 1995). Dengan demikian beberapa persilangan bangsa atau galur, menghasilkan heterosis pada F1 yang lebih besar.

Hibrida lain menghasilkan heterosis yang lebih besar daripada F2. Menurut Falconer & Mackay (1996) dan Warwick *et al.* (1995) Hal tersebut semata-mata disebabkan oleh kecocokan konfigurasi gen yang dibawa masing-masing induk yang dipersilangkan. Heterosis akan maksimum apabila tetuanya tidak mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat. Namun demikian hibrida akan menguntungkan apabila dibentuk dari galur-galur yang telah diadaptasikan dengan lingkungan yang diinginkan.

Jayaprakash *et al.* (1988) menjelaskan juga bahwa jika heterosis untuk karakter pertumbuhan ditentukan oleh efek dominan, maka F1 hibrida akan tumbuh lebih cepat karena heterosisnya besar. Sementara Tave *et al.* (1990) menjelaskan bahwa jika faktor genetik antar galur yang disilangkan berbeda nyata, maka F2 dan seterusnya akan tumbuh lebih cepat daripada F1. Konsekuensinya adalah hasil program pemuliaan akan meningkat jika nilai progeni parameter ge-

netik yang ikut andil dalam heterosis diketahui (Hadie *et al.*, 2004). Hal ini berarti bahwa pada persilangan tersebut diharapkan akan meningkat heterosisnya pada F2 dan seterusnya karena adanya perbedaan genetik tetuanya, sedangkan pada persilangan yang perbedaan genetik tetuanya tidak nyata heterosisnya tinggi pada F1.

Nilai heterosis dari hibrida antar jenis tersebut dapat menjadi indikator adanya peningkatan produktivitas patin nasutus. Selanjutnya nilai produktivitasnya diukur melalui rata-rata ukuran individu ikan dari populasi hasil silangan. Hasil ini menegaskan bahwa perbaikan sifat heterosis akan terlihat nyata pada lingkungan yang tidak ideal. Namun demikian perbaikan produktivitas telah dicapai dengan hibrida interspesifik antara patin siam dengan patin nasutus sebesar 22,44%.

## Simpulan

Persilangan inter spesies antara patin siam dengan patin nasutus menghasilkan hibrida yang memiliki pertumbuhan lebih baik daripada tetuanya. Dengan demikian akan meningkatkan produksi patin sebesar 22,44%. Kegiatan hibridisasi antar spesies patin dapat diarahkan untuk mengantisipasi keadaan yang kurang optimal yaitu pada salinitas yang relatif tinggi.

## Daftar pustaka

- Falconer DS & Mackey TFC. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. 4<sup>th</sup> Ed. Longman, Malaysia. 464 p.
- Hadie W, Sumantadinata K, Noor RR, Subandriyo, Carman O, Hadie LE. 2004. Kelenturan fenotipik udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) strain Musi, Barito, GIMacro dan persilangannya pada lingkungan bersalinitas. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*,10(5):47-53.
- Hadie W, Hadie LE, Listyanto N, Rasidi. 2007. Fenomena kelenturan fenotipik udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) pada lingkungan salinitas. *Prosiding Pengembangan Teknologi Budi Daya Perikanan*. Balai Be-

- sar Riset Perikanan Budi Daya Laut, BRKP. Bali. pp. 156-160.
- Jayaprakash V, Tave D, Smitherman RO. 1988. Growth of two strain *Oreochromis niloticus* and their F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> and backcross hybrids. In: Pullin RSV, Bhukaswan T, Tonguthai K, Maclean JL (eds). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM Conference Proceedings 15*. pp. 197-201.
- Nakadate M, Shikano T, Taniguchi N. 2003. Inbreeding depression and heterosis in various quantitative traits of the guppy, *Poecilia reticulata*. *Aquaculture*, 220:219-226.
- Mukherjee TK. 2001. Genetics for improvement of fish in Malaysia. International Network on Genetics in Aquaculture. In: Gupta MV & Acosta BO (eds.). *Fish Genetics Research in Member Countries and Institutions of the International Network on Genetics in Aquaculture. ICLARM Conf. Proc.* 64. 179 p.
- National Research Council (NRC). 1977. *Nutrient requirements of warmwater fishes*. Natural Academic for Science, Washington DC. 71 p.
- Singh RK & Chaudhary BD. 1977. *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*. Kalayani Publisher, New Delhi. pp. 102-143.
- Tave D. 1986. *Genetics for fish hatchery manager*. AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut. 256 p.
- Tave D. 1996. *Selective breeding programmes for medium-sized fish farms*. FAO Fisheries Technical Paper 352. 86 p.
- Tave D, Smitherman RO, Jayaprakash V, Kuhler DL. 1990. Estimate of additive genetics effects, maternal genetics effects, individual heterosis, maternal heterosis, and egg cytoplasmic effects for growth in *Tilapia nilotica*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 21(4):263-270.
- Warwick EJ, Astuti JM, Hardjosubroto W. 1995. *Pemuliaan ternak*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. pp. 304-360.