

FLUKTUASI ASIMETRI PADA IKAN LELE DUMBO YANG BERASAL DARI TIGA LOKASI BUDIDAYA DI KABUPATEN BOGOR

Oleh :

Mad Soleh, Hendria Suhrawardan, Noorpito Sari Nio Lita
Dosen Jurusan Penyuluhan Perikanan Sekolah Tinggi Perikanan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat asimetri dan abnormalitas ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada tiga lokasi budidaya di Kabupaten Bogor, yaitu Kecamatan Leuwiliang, Parung dan Cijeruk melalui pengamatan karakter meristik bilateral. Bahan uji yang dijadikan sampel adalah ikan lele dumbo yang diambil secara acak dari tiga lokasi budidaya pembesaran sebanyak 240 ekor dengan ukuran berat 100 – 140 g/ekor. Karakter meristik bilateral yang diamati pada ikan uji adalah jumlah jari-jari lemah pada sirip dada, jumlah jari-jari lemah pada sirip perut serta jumlah tapis insang pada lengkung insang bagian luar. Pada individu ikan sampel bagian organ tubuh berpasangan pada sisi kiri dan kanannya tidak tumbuh sama sekali dipisahkan dari perhitungan asimetri dan dikelompokkan pada individu yang abnormal. Selanjutnya perhitungan jumlah jari-jari lemah sirip dada, sirip perut dan jumlah tapis insang adalah digunakan untuk menghitung nilai fluktuasi asimetrinya baik besaran (magnitude) maupun bilangan (number).

Berdasarkan hasil perhitungan nilai fluktuasi asimetri diperoleh : 1). Lele dumbo yang berasal dari ketiga lokasi budidaya menunjukkan bahwa masih rendahnya stabilitas perkembangan sebagai akibat telah terjadinya tekanan silang dalam yang dicirikan dengan masih tingginya nilai fluktuasi asimetri dan bahkan masih ditemukan adanya individu yang tidak tumbuh sirip dada dan sirip perut pada kedua sisinya (abnormal). Secara keseluruhan fluktuasi asimetri gabungan dari ketiga karakter meristik bilateral lele dumbo yang berasal dari ketiga lokasi budidaya tersebut dengan nilai fluktuasi asimetri besaran berkisar antara 0,45 sampai dengan 0,66, sedangkan nilai fluktuasi asimetri bilangan berkisar antara 1,72 sampai dengan 2,27, selanjutnya tingkat abnormalitas yang paling tinggi terdapat pada lele yang berasal dari Kecamatan Cijeruk yaitu 37,50 % individu yang tidak tumbuh sirip perut pada kedua sisinya. 2). Lele dumbo yang berasal dari Kecamatan Parung dan Leuwiliang mempunyai stabilitas perkembangan dan cenderung lebih baik dibanding dengan lele dumbo yang berasal dari Kecamatan Cijeruk. Hal tersebut dicirikan dengan nilai fluktuasi asimetri yang rendah dan bahkan tidak ada sama sekali individu yang abnormal.

Kata kunci : Fluktuasi asimetri, Lele dumbo, Lokasi budidaya

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Lele dumbo (*Clarias sp*) merupakan salah satu komoditas perikanan dan pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1985.

Ikan ini mempunyai beberapa keunggulan dalam hal tingkat pertumbuhan, derajat kelangsungan hidup, jumlah telur dan ukuran maksimal yang dapat dicapai. Sejalan dengan perkembangan budidaya, lele jenis ini berkembang dengan pesat dikalangan

pembudidaya terutama di daerah Pulau Jawa, untuk menggantikan lele lokal (*Clarias batracus*) sebagai ikan konsumsi yang banyak digemari dikalangan masyarakat.

Perkembangan usaha lele dumbo, dari tahun ketahun terus meningkat, akan tetapi saat ini para pembudidaya telah merasakan adanya penurunan kualitas, yang ditandai dengan rendahnya tingkat pertumbuhan yang tidak merata dan daya kelangsungan hidup sehingga dapat mengurangi produksi yang dihasilkan. Rustidja (1999) menyatakan bahwa pada awal mula lele dumbo berkembang di Indonesia (1985), pemeliharaan benih ukuran (3 - 5 cm) untuk menjadi ukuran konsumsi dapat dicapai dalam waktu 70 hari dengan bobot berkisar antara 125 - 150 gram/ ekor. Akan tetapi saat ini, dengan pola budidaya yang sama untuk mencapai ukuran tersebut memerlukan waktu pemeliharaan sekitar 100 hari.

Penurunan pertumbuhan dalam suatu populasi ikan dapat disebabkan oleh menurunnya kualitas genetik. Rendahnya kualitas genetik akan berakibat negatif terhadap sifat – sifat penting dalam budidaya ikan, antara lain menurunnya tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Hal ini dicirikan juga dengan timbulnya individu yang asimetri dan abnormal, baik dari segi ukuran, jumlah dan ciri – ciri morfologi yang lain pada organ tubuh berpasangan antara organ tubuh bagian kiri dan bagian kanan.

Leary et al dalam Abduh, N, (2000) mengemukakan bahwa rendahnya variasi genetik berhubungan dengan terjadinya silang dalam yang dapat meningkatkan homozigositas. Jika frekwensi silang dalam meningkat maka akan terjadi perubahan morfologi pada individu yang disebabkan oleh meningkatnya homozigositas, secara umum homozigositas dapat menyebabkan

menurunnya kemampuan individu untuk berkembang secara normal.

Meningkatnya stabilitas perkembangan dinyatakan dengan berkurangnya fluktuasi asimetri. Hasil pengamatan sangat mendukung adanya hubungan antara homozigositas dengan rendahnya stabilitas perkembangan individu yang diukur dengan fluktuasi asimetri, Leary et al dalam Abduh, N, (2000). Selanjutnya menegaskan bahwa stabilitas perkembangan diukur dengan dua angka, yaitu dengan bilangan (number) rataan sifat asimetri perindividu dan dengan angka rataan besaran (magnitude) asimetri. Pengukuran dengan kedua angka tersebut untuk mengetahui nilai tengah dari keseluruhan asimetri dan dapat digunakan untuk menduga berkurangnya variasi genetik akibat silang dalam pada suatu populasi ikan.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat asimetri dan abnormalitas pada ikan lele dumbo yang berasal dari tiga lokasi budidaya di Kabupaten Bogor, yaitu Kecamatan Lewiliang, Parung dan Cijeruk, melalui pengamatan karakter meristik bilateral.

Pendekatan Masalah

Dalam kegiatan usaha budidaya lele dumbo yang tengah berlangsung dikalangan pembudidaya, telah dirasakan adanya kecendrungan penurunan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang diduga akibat penurunan kualitas genetik. Hal ini dicirikan dengan adanya individu yang asimetri dan abnormal, yaitu terlihat adanya perbedaan bentuk, ukuran, jumlah dan ciri – ciri morfologi yang lain pada organ tubuh berpasangan antara organ tubuh bagian kiri dan organ tubuh bagian kanan (asimetri) atau bahkan tidak tumbuh sama sekali (abnormal).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel dari tiga lokasi budidaya di Kabupaten Bogor, yaitu Parung, Lewiliang dan Cijeruk, kemudian diamati dan dianalisa di STP – Bogor Jurusan Penyuluhan Perikanan. Penelitian ini dimulai pada bulan Nopember 2008 sampai dengan Januari 2009 .

Bahan dan Metode

Bahan uji yang dijadikan sebagai ikan sampel untuk ditentukan nilai fluktuasi asimetrinya adalah ikan lele dumbo yang diambil dari tiga lokasi budidaya di Kabupaten Bogor, yaitu Parung, Lewiliang dan Cijeruk. Dari tiap lokasi budidaya diambil sampel sebanyak 240 ekor lele dumbo dengan ukuran berat 100 – 140 gram per ekor.

Pengambilan lele dumbo sebagai sampel, dilakukan secara acak dan bertahap sebanyak 3 kali dari setiap lokasi budidaya pembesaran lele, pengambilan sampel I diperoleh dari petani pembudidaya A, pengambilan sampel II diperoleh dari petani pembudidaya B dan pengambilan sampel III diperoleh dari petani pembudidaya C.

Dalam setiap pengambilan sampel sebagai bahan uji, masing – masing sebanyak 80 ekor. Pengangkutan dari lokasi pengambilan sampel ke tempat pengamatan di STP – Jurusan Penyuluhan Perikanan Bogor diusahakan ikan sampel tetap dalam keadaan hidup. Selanjutnya ikan sampel dimatikan dengan cara memotong bagian punggung yang berbatasan dengan bagian kepala (pemotongan kepala tidak sampai lepas dari badan) kemudian bagian organ dalam (isi perut) dikeluarkan, untuk selanjutnya ikan sampel diamati satu persatu atau disimpan dalam

freezer agar tidak mengalami kerusakan, terutama pada bagian organ yang akan diamati.

Parameter yang Diamati

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui stabilitas perkembangan individu ikan melalui pendekatan persentase asimetri dan fluktuasi asimetri, dengan cara menghitung dan membandingkan karakter meristik bilateral pada bagian sisi kiri dan kanan dari setiap individu ikan uji.

Karakter meristik bilateral yang diamati pada ikan uji adalah jumlah jari – jari lemah pada sirip dada, jumlah jari – jari lemah pada sirip perut serta jumlah tapis insang pada lengkung insang bagian luar, hal ini dilakukan karena karakter meristik tersebut selain lebih awal terbentuk juga lebih mudah dan lebih tepat dalam penghitungannya.

Untuk mempermudah dalam penghitungan yang diamati, terlebih dahulu bagian organ tubuh yang akan diamati dipisahkan dari tubuh ikan dengan cara memotong bagian pangkal sirip dada, sirip perut, tanpa merusak jari – jari lemah dan insang ikan. Pengamatan dan penghitungan dilakukan dengan menggunakan alat bantu yaitu mikroskop binokuler untuk memperjelas jumlah jari – jari lemah sirip yang diamati.

Pada individu ikan bagian organ tubuh berpasangan pada sisi kiri dan kanannya tidak tumbuh sama sekali, dipisahkan dari perhitungan asimetri dan dikelompokkan pada individu yang abnormal. Hasil pengamatan dan penghitungan jumlah jari – jari lemah sirip dada, sirip perut dan jumlah tapis insang adalah digunakan untuk menghitung nilai fluktuasi asimetrinya baik Besaran (Magnitude) maupun Bilangan (Number) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{Am} = \frac{\sum (X_i - Y_i)}{n}$$

$$F_{An} = \frac{\sum Z_i}{n}$$

Keterangan

- FAm : Fluktuasi asimetri magnitudo (besaran)
FAn : Fluktuasi asimetri number (bilangan)
Xi : Jumlah organ sisi kiri
Yi : Jumlah organ sisi kanan
Zi : Jumlah individu asimetri untuk ciri meristik tertentu
n : Jumlah sampel

Analisa Data

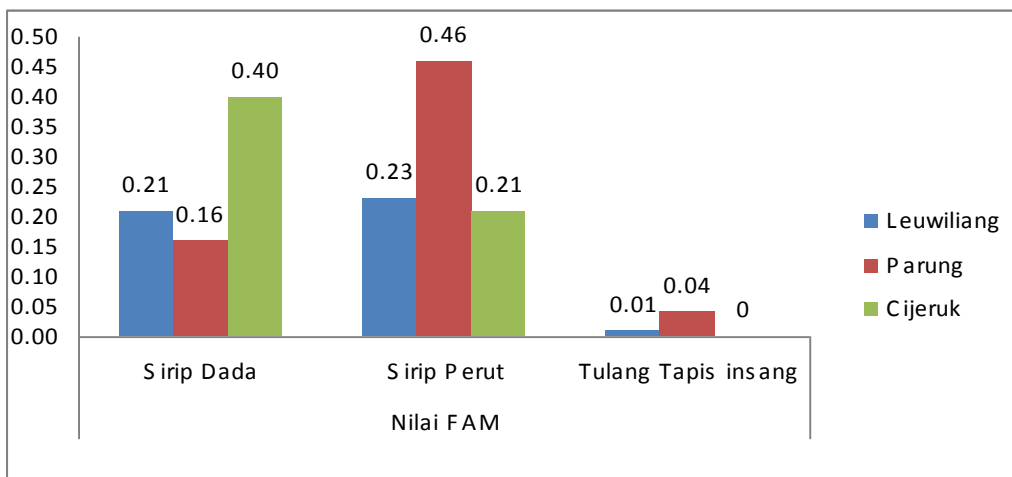
Data hasil pengamatan diolah dan dianalisa secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk gambar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil perhitungan nilai fluktuasi asimetri besaran (magnitudo) dan nilai fluktuasi asimetri bilangan (number) pada karakter meristik bilateral ikan lele dumbo yang berasal dari tiga lokasi budidaya di Kabupaten Bogor, yaitu Kecamatan Leuwiliang, Parung dan Cijeruk, disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Data Hasil Perhitungan Fluktuasi Asimetri Besaran (Magnitudo) Pada Tiga Lokasi Budidaya, Leuwiliang, Parung dan Cijeruk

Daerah	Nilai FAM		
	Sirip Dada	Sirip Perut	Tulang Tapis insang
Leuwiliang	0.21	0.23	0.01
Parung	0.16	0.46	0.04
Cijeruk	0.40	0.21	0



Gambar. 1. Nilai Fluktuasi Asimetri Besaran (Magnitudo) Lele Dumbo Yang Berasal Dari Tiga Lokasi Budidaya, Leuwiliang, Parung dan Cijeruk

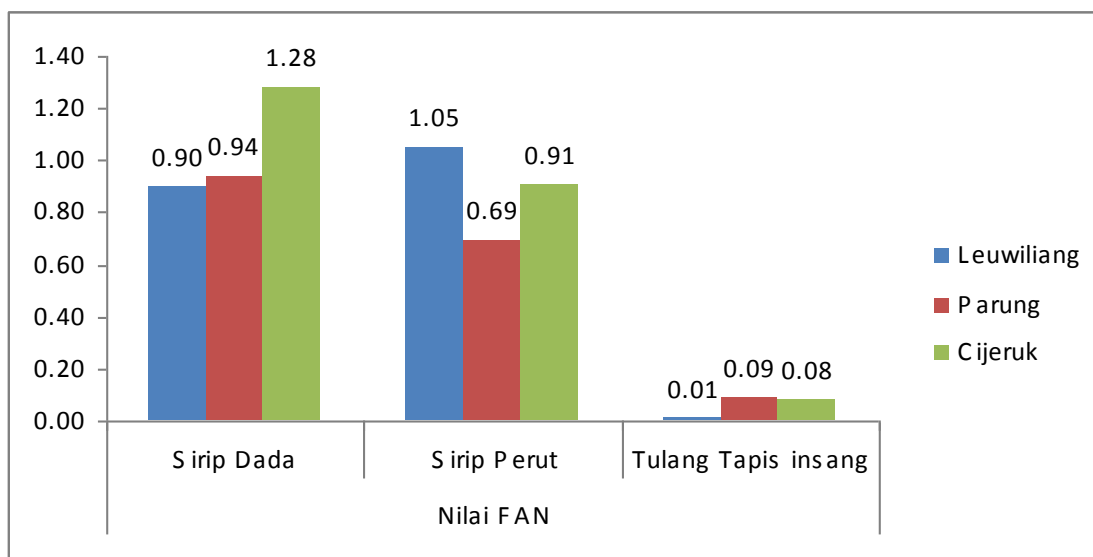
Nilai fluktuasi asimetri besaran (magnitude) pada karakter meristik bilateral ikan lele dumbo yang berasal dari tiga daerah sentra budidaya di Kabupaten Bogor, yaitu Leuwiliang, Parung dan Cijeruk disajikan pada gambar 1.

Pada gambar 1 terlihat karakter sirip dada untuk daerah Cijeruk mempunyai nilai fluktuasi asimetri besaran yang paling tinggi (0,40) dibanding dengan daerah yang berasal dari Parung dan Leuwiliang (0,16 – 0,21). Pada karakter sirip perut, nilai fluktuasi

asimetri besaran lele dumbo yang berasal dari daerah Cijeruk dan Leuwiliang mempunyai nilai fluktuasi asimetri besaran yang hampir sama (0,21 dan 0,23) dibanding dengan yang berasal dari daerah Parung jauh lebih tinggi (0,46). Sedangkan pada karakter tapis insang lele dumbo yang berasal dari daerah Parung mempunyai nilai fluktuasi asimetri besaran lebih tinggi (0,04) dibanding dengan lele dumbo yang berasal dari daerah Leuwiliang (0,01).

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Fluktuasi Asimetri Bilangan (Number) Pada Tiga Lokasi Budidaya, Leuwiliang, Parung dan Cijeruk

Daerah	Nilai FAN		
	Sirip Dada	Sirip Perut	Tulang Tapis insang
Leuwiliang	0.90	1.05	0.01
Parung	0.94	0.69	0.09
Cijeruk	1.28	0.91	0.08



Gambar. 2. Nilai Fluktuasi Asimetri Bilangan (Number) Lele Dumbo Yang Berasal Dari Tiga Lokasi Budidaya, Leuwiliang, Parung dan Cijeruk

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa karakter sirip dada lele dumbo yang berasal dari daerah Leuwiliang dan Parung mempunyai nilai fluktuasi asimetri bilangan

hampir sama (0,90 dan 0,94) dibanding dengan lele dumbo yang berasal dari daerah Cijeruk jauh lebih tinggi (1,28). Pada karakter sirip perut nilai fluktuasi asimetri

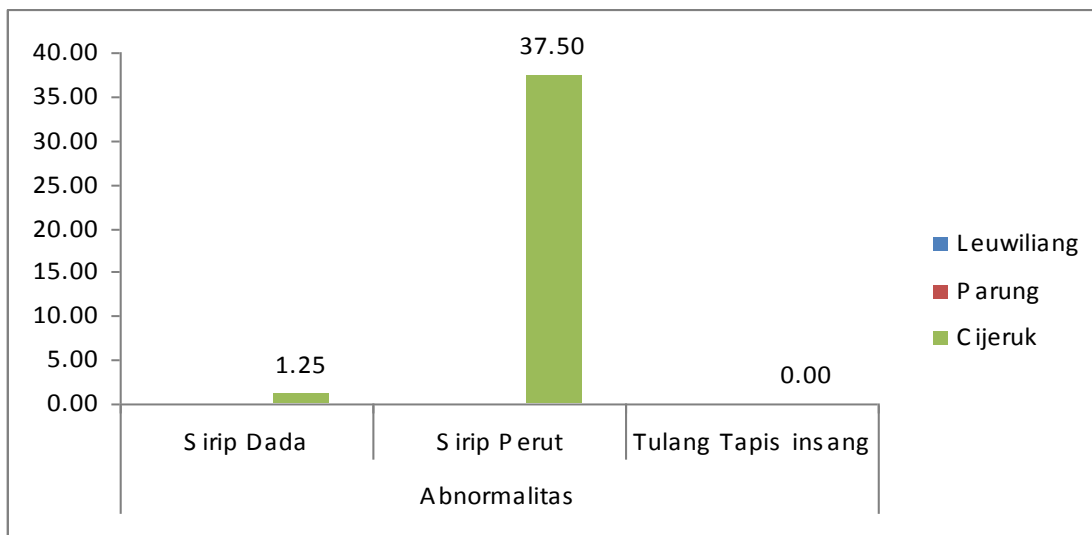
bilangan yang terkecil terdapat pada lele dumbo yang berasal dari daerah Parung (0,69) kemudian diikuti oleh lele dumbo yang berasal dari daerah Cijeruk (0,91) dan nilai fluktuasi asimetri bilangan yang tertinggi terdapat pada daerah Leuwiliang (1,05).

Sedangkan untuk karakter tapis insang mempunyai nilai fluktuasi asimetri bilangan rata-rata lebih rendah dari ketiga lokasi budidaya (0,01 sampai dengan 0,09) dibanding dengan karakter sirip dada dan sirip perut.

Hasil pengamatan karakter meristik bilateral pada semua ikan uji terdapat sejumlah individu ikan, walaupun pada kedua sisi kiri dan kanan sama (tidak berbeda) akan tetapi terlihat dengan adanya yang mencirikan ketidakstabilan dalam perkembangan, yaitu ditandai dengan tidak tumbuhnya sirip dada dan sirip perut pada kedua sisi ikan tersebut. Jumlah persentase individu yang tidak tumbuh sirip dada atau sirip perut pada kedua sisinya tersebut (abnormal) dan disajikan pada Tabel dan Gambar 9 dibawah ini.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Persentase Jumlah Individu Abnormal Pada Tiga Lokasi Budidaya, Leuwiliang, Parung dan Cijeruk

Daerah	Abnormalitas		
	Sirip Dada	Sirip Perut	Tulang Tapis insang
Leuwiliang	0.00	0.00	0.00
Parung	0.00	0.00	0.00
Cijeruk	1.25	37.50	0.00



Gambar 3. Persentase Jumlah Individu Abnormal Pada kedua sisi Karakter Meristik Bilateral Yang Berpasangan Dari Ketiga Lokasi Budidaya, Leuwiliang, Parung dan Cijeruk

Pada gambar 3 terlihat lele dumbo yang berasal dari daerah Cijeruk mempunyai jumlah individu abnormal paling tinggi untuk karakter sirip perut (37,50 %) dan karakter sirip dada (1,25 %), sedangkan lele dumbo yang berasal

dari daerah Leuwiliang dan Parung tidak ada yang abnormal.

Secara keseluruhan karakter sirip dada dan sirip perut mempunyai nilai fluktuasi asimetri besaran dan bilangan yang lebih tinggi

dibanding dengan karakter tapis insang. Berdasarkan nilai fluktuasi asimetri gabungan untuk ketiga karakter meristik bilateral, lele dumbo yang berasal dari kecamatan Parung mempunyai nilai fluktuasi asimetri gabungan magnitude yang paling tinggi dibanding dengan lele yang berasal dari kecamatan Cijeruk, sedangkan lele dumbo yang berasal dari kecamatan Leuwiliang mempunyai nilai fluktuasi asimetri gabungan magnitude yang paling rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan Nilai fluktuasi asimetri number (Fan) yang merupakan perbandingan jumlah individu yang asimetri antara sisi kiri dan kanan berbeda pada setiap karakter meristik bilateral dengan jumlah individu dari masing-masing lokasi budidaya yaitu kecamatan Leuwiliang, Parung dan Cijeruk. Lele dumbo yang berasal dari kecamatan Cijeruk mempunyai nilai fluktuasi asimetri gabungan number cenderung lebih tinggi dibanding dengan lele dumbo yang berasal dari kecamatan Leuwiliang dan Parung. Tingginya nilai fluktuasi asimetri lele dumbo yang berasal dari ketiga lokasi budidaya di kabupaten Bogor, yaitu Leuwiliang, Parung dan Cijeruk menunjukkan tingkat homozigositas yang semakin tinggi yang kemungkinan besar diakibatkan karena telah mengalami tekanan silang dalam yang kuat.

Terjadinya silang dalam yang kuat dapat diakibatkan oleh perkawinan sekerabat dan penggunaan jumlah induk yang terbatas dalam setiap kali pemijahan. Berdasarkan pengamatan dilapangan pada umumnya kegiatan pemijahan lele dumbo yang dilakukan ditingkat petani pembudidaya masih menggunakan jumlah pasangan induk yang terbatas (Hardjamulia, 1999).

Dilihat dari sejarahnya bahwa lele dumbo merupakan ikan hibrid yang diintroduksi sejak tahun 80-han, sehingga mempunyai peluang yang sangat besar terhadap terjadinya tekanan silang dalam.

Terjadinya tekanan silang dalam tersebut disebabkan antara lain karena tidak terdapat spesies murninya di perairan Indonesia, sehingga dalam penggunaan induk selanjutnya untuk kegiatan budidaya berasal dari turunan generasi induk awal yang diintroduksi ke Indonesia.

Berdasarkan data hasil perhitungan, secara keseluruhan fluktuasi asimetri gabungan dari ketiga karakter meristik bilateral lele dumbo yang berasal dari ketiga lokasi budidaya di kabupaten Bogor (kecamatan Leuwiliang, Parung, dan Cijeruk), dengan nilai fluktuasi asimetri besaran berkisar antara 0,45 sampai dengan 0,66 dan nilai fluktuasi asimetri bilangan berkisar antara 1,72 sampai dengan 2,27, dan ini menunjukkan nilai fluktuasi asimetri yang tinggi. Nilai tersebut menunjukkan serta mencerminkan stabilitas perkembangan yang rendah dan tingkat homozigositas yang tinggi akibat telah mengalami tekanan silang dalam.

Sebagaimana halnya asimetri, terjadinya abnormalitas pada populasi ikan budidaya kemungkinan besar adalah sebagai akibat adanya tekanan silang dalam yang kuat telah terjadi pada lele dumbo, terutama yang berasal dari kecamatan Cijeruk (37,50 %) individu, terutama pada karakter sirip perut pada kedua sisinya tidak tumbuh sama sekali.

Dalam kegiatan pembenihan, penggunaan induk yang sekerabat dengan jumlah yang terbatas dalam setiap kali pemijahan dapat menyebabkan terjadinya tekanan silang dalam. Stabilitas perkembangan yang rendah dan homozigositas yang tinggi dapat ditunjukkan oleh tingginya nilai fluktuasi asimetri. Hal tersebut sesuai dengan pengamatan yang dilakukan oleh Bruckner dalam Abduh N. 2000, yang menyatakan bahwa hubungan antara meningkatnya homozigositas dan rendahnya stabilitas perkembangan dapat diketahui atau

digambarkan dari tingginya nilai fluktuasi asimetri.

Dalam aplikasinya dilapangan dapat dilakukan melalui kegiatan pemijahan dengan menambah jumlah pasangan induk yang memenuhi syarat nilai pemijahan efektif (N_e = effective breeding number) adalah merupakan sebagai suatu tindakan untuk memperkecil terjadinya silang dalam atau perkawinan sekerabat. Kemudian McAndrew et al dalam Abduh N. 2000, menyatakan bahwa untuk menekan laju silang dalam pada ikan budidaya, antara lain dengan menggunakan jumlah induk yang dipijahkan sebanyak mungkin dan dengan sex ratio yang seimbang, sehingga dapat memberikan peluang kepada semua induk yang dipijahkan untuk menurunkan sifat genetiknya kepada benih yang dihasilkan secara seimbang.

Selanjutnya Hardjamulia (1999) menjelaskan bahwa dalam kegiatan pembenihan harus dilakukan pengelolaan induk yang baik meliputi penyediaan kolam induk dan kualitas air harus memadai, pemberian pakan baik dalam jumlah maupun kualitas harus cukup serta berupaya memelihara dan menjaga keragaman genetiknya dengan cara peremajaan atau back up melalui seleksi yang sesuai.

Tujuan dari kegiatan seleksi adalah untuk meningkatkan produksi, yaitu melalui upaya mempertahankan atau meningkatkan sifat – sifat yang mendukung peningkatan produksi, diantaranya adalah peningkatan kecepatan tumbuh dan kemampuan bertahan hidup serta tumbuh dengan baik dalam lingkungan pemeliharaan. Seleksi massa atau seleksi individu adalah cara seleksi yang paling umum dilakukan oleh para petani pembudidaya, karena merupakan cara seleksi yang paling sederhana dan murah (Sumantadinata, 1982).

Seleksi massa dilakukan didasarkan atas pemilihan terhadap individu – individu

yang mencerminkan atau mempunyai gambaran terhadap bentuk luar atau sifat – sifat yang tampak (fenotip) yang terbaik menurut sipenyeleksi. Kegiatan seleksi massa dapat dimulai dengan memijahkan paling sedikit sekitar 20 pasang atau lebih induk sekaligus, kemudian keturunannya yang terbaik dipilih dan dipelihara terus sampai siap untuk dipijahkan kembali sebagai induk baru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Lele dumbo yang berasal dari ketiga lokasi budidaya di kabupaten Bogor, daerah Cijeruk mempunyai nilai fluktuasi asimetri besaran dan bilangan paling tinggi (0,40 – 1,28) dibanding dengan daerah Leuwiliang (0,21 – 0,90) dan Parung (0,16 – 0,94).
2. Pada karakter sirip perut daerah Leuwiliang mempunyai nilai fluktuasi asimetri besaran paling tinggi (0,46) dibanding dengan daerah Cijeruk dan Leuwiliang (0,21 – 0,23). Sedangkan fluktuasi asimetri bilangan yang paling tinggi terdapat pada daerah Leuwiliang (1,05) dibanding dengan daerah Parung (0,69) dan Cijeruk (0,91)
3. Tingkat abnormalitas yang paling tinggi terdapat pada daerah Cijeruk yaitu pada karakter sirip perut (37,50 %) kemudian disusul dengan karakter sirip dada (1,25 %).

Saran

- Perlu adanya upaya dalam perbaikan kualitas genetik lele dumbo melalui :
1. Menghindari terjadinya perkawinan silang dalam melalui penggunaan jumlah pasangan induk yang dipijahkan harus lebih tinggi, dan memperhatikan serta mengetahui asal usul induk yang akan dikawinkan.

2. Penggunaan induk jantan dan betina dalam pemijahan sebaiknya tidak berasal dari satu lokasi

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh.N.M, 2000, Fluktuasi Asimetri pada ikan lele dumbo (*Clarias sp*) yang berasal dari tiga daerah sentra budidaya di pulau Jawa. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 26 hal.
- Hardjamulia, A. 1999, Pengelolaan dan penyebaran induk penjenis ikan air tawar mendukung pelepasan varietas. Prosiding Pertemuan Perekayasaan Teknologi Perbenihan Agribisnis Ikan Air Tawar, Payau dan Laut. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Rustidja. 1999, Perbaikan mutu genetik ikan lele dumbo dan cryopreservation. Prosiding Pertemuan Perekayasaan Teknologi perbenihan Agribisnis Ikan Air Tawar, Payau dan Laut. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Saanin, H. 1968, Taksonomi dan kunci identifikasi ikan. Binacipta, Bandung, 256 hal
- Sumantadinata, K. 1982, Seleksi massa ikan mas (*Cyprinus carpio*. L.), Buletin Perikanan,
- Suyanto. R.R. 1986, Budidaya ikan lele. Penebar Swadaya, Jakarta. 100 hal.