

KERAGAMAN TRUSS MORFOMETRI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) STRAIN 69, GIFT G-3, DAN GIFT G-6

Didik Ariyanto dan Imron

ABSTRAK

Penelitian untuk mengidentifikasi keragaman morfologi 3 strain ikan nila (*Oreochromis niloticus*) telah dilakukan dengan menggunakan metode *truss* morfometri dan analisis multivariansi. Duapuluh satu jarak *truss* diukur dari 191 sampel ikan yang mewakili 3 strain yaitu nila 69, nila GIFT (*Genetic Improvement of Farmed Tilapia*) G-3, dan nila GIFT G-6. Analisis ragam multivariansi dan analisis komponen utama (*Principal Component Analysis/PCA*) digunakan untuk mengeksplorasi pola-pola keragaman morfologi dari 3 strain tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data dasar keragaman genetik ikan nila melalui pendekatan morfologis dalam rangka pemuliaan dan pengembangan komoditas tersebut. Hasil analisis secara umum menunjukkan bahwa bentuk tubuh ikan nila 69 cenderung berbeda dengan nila GIFT, baik G-3 maupun G-6. Keragaman karakter-karakter *truss* morfometri antara kedua strain tersebut banyak disebabkan oleh keragaman karakter *truss* pada kepala, badan bagian belakang, dan batang ekor. Hasil analisis menempatkan ikan nila 69 dalam 1 kelompok, sedangkan ikan nila GIFT G-3 dan G-6 dalam kelompok lainnya.

ABSTRACT: *Analysis of truss morphometric variability of Nile tilapia strain 69, GIFT G-3, and GIFT G-6. By: Didik Ariyanto and Imron*

This study aimed to identify morphological variability in 3 strains of Nile tilapia (O. niloticus) by using truss morphometric and multivariate analysis methods. Twenty one truss characters were measured on 191 fishes representing 3 strains (tilapia 69, GIFT G-3, and GIFT G-6). Multivariate analysis of variance (Manova) and Principal Component Analysis (PCA) were applied to explore the morphological variability among the 3 strains. The result showed that body form of tilapia 69 differed from GIFT G-3 and G-6. Truss character at the head, body, and caudal peduncle contributed most to separation among strains. Based on those characters, two distinct groups were formed, where tilapia 69 in one group and both GIFT G-3 and G-6 were in another.

KEYWORDS: *variability, truss morphometric, Nile tilapia*

PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produksi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada tahun 1994 pemerintah melalui Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (Balitkantar) mengintroduksi ikan nila unggul hasil seleksi yang dilakukan oleh ICLARM di Philipina yang disebut nila GIFT (*Genetic Improvement of Farmed Tilapia*) generasi ke-3 (G-3). Ikan nila GIFT adalah ikan hasil seleksi dan persilangan dari 8 strain ikan nila yang dikumpulkan dari 8 negara di dunia yaitu Mesir, Ghana, Senegal, Kenya, Israel, Singapura, Thailand, dan Taiwan (Velasco *et al.*, 1996). Ikan nila GIFT G-3 ini melengkapi koleksi ikan nila yang sudah diintroduksi pada tahun-tahun sebelumnya. Ikan nila tersebut adalah ikan nila 69 yang diintroduksi tahun 1969, kemudian nila *red* NIFI diintroduksi pada tahun 1981. Pada tahun 1984 pemerintah kembali mendatangkan ikan nila yang dikenal dengan nama *black* Chitralada. Pada tahun 1996 pemerintah mengintroduksi lagi ikan nila GIFT dari Philipina yaitu

ikan nila GIFT generasi ke-6 (G-6). Karena ikan nila GIFT G-6 ini pertumbuhannya relatif lebih baik daripada ikan-ikan nila sebelumnya, termasuk ikan nila GIFT G-3, maka ikan ini cepat sekali berkembang dan menyebar di kalangan petani ikan.

Penyebaran ikan nila GIFT yang pesat akhir-akhir ini menyebabkan kualitasnya tidak terkontrol dan cenderung menurun. Hal ini diduga karena banyak terjadi silang dalam (*inbreeding*) di dalam usaha budi daya yang meliputi perbenihan dan pembesaran. Indikasi dari penurunan kualitas genetik ikan ini ditandai dengan sifat-sifat seperti pertumbuhan lambat, tingkat kematian tinggi, dan matang kelamin dini. Untuk mengatasi masalah ini perlu dilakukan perbaikan genetik ikan nila (Imron *et al.*, 2000).

Sebagai langkah awal upaya perbaikan ini adalah dengan mengoleksi strain-strain ikan nila yang berkembang di masyarakat, yang diharapkan mempunyai sifat-sifat genetik unggul. Pemanfaatan keragaman genetik beberapa strain ikan nila untuk

¹⁾ Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Sukamandi

tujuan pemuliaan tersebut membutuhkan pengenalan mengenai karakter dari strain-strain ikan, termasuk di dalamnya karakter morfologi dari komoditas tersebut. Pengukuran karakter morfologi menggunakan pola *truss network* (Strauss & Bookstein, 1982 dalam Imron *et al.*, 2000) memberikan gambaran bentuk tubuh yang menyeluruh. Metode ini menghasilkan karakterisasi geometrik bentuk tubuh ikan secara lebih sistematis sehingga akan menunjukkan peningkatan kemampuan dalam mengidentifikasi perbedaan-perbedaan bentuk tubuh ikan (Imron *et al.*, 2000). Metode ini dipakai juga karena metode analisis morfologi tradisional yaitu perbandingan secara univariasi karakter meristik dan morfometrik seperti panjang tubuh, lebar tubuh, dan tinggi tubuh seringkali gagal mengidentifikasi perbedaan antar strain/populasi. Metode tradisional tersebut hanya mampu mengidentifikasi perbedaan populasi antar spesies.

Metode analisis statistik multivariasi menggunakan data *truss network* dengan tujuan mengidentifikasi

nila selanjutnya. Selain itu juga sebagai bahan referensi terhadap komoditas ikan nila yang menyebar di tingkat pengguna.

BAHAN DAN METODE

Tiga strain ikan nila yaitu nila 69, nila GIFT G-3, dan nila GIFT G-6 digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Sampel nila GIFT G-3 dan G-6 adalah koleksi hidup milik Balitkanwar, Sukamandi. Sedangkan sampel ikan nila 69 dikoleksi dari daerah Cianjur selatan yang terisolasi dari sebaran ikan nila GIFT yang sekarang ini sudah sangat meluas. Jumlah dan ukuran sampel disajikan dalam Tabel 1.

Untuk memudahkan pengukuran dan mendapatkan data yang lebih akurat, sebelum dilakukan pengukuran, ikan dibius dengan obat bius 2-penoksi etanol selama 3 menit. Setelah ikan setengah sadar, sampel diletakkan di atas kertas tahan air dengan kepala di sebelah kiri. Titik-titik patokan

Tabel 1. Jumlah dan bobot rata-rata ikan nila (*O. niloticus*) yang digunakan untuk pengukuran jarak *truss* morfometri

Table 1. The numbers and average body weight of Nile tilapia (*O. niloticus*) used for *truss* morphometric measurement

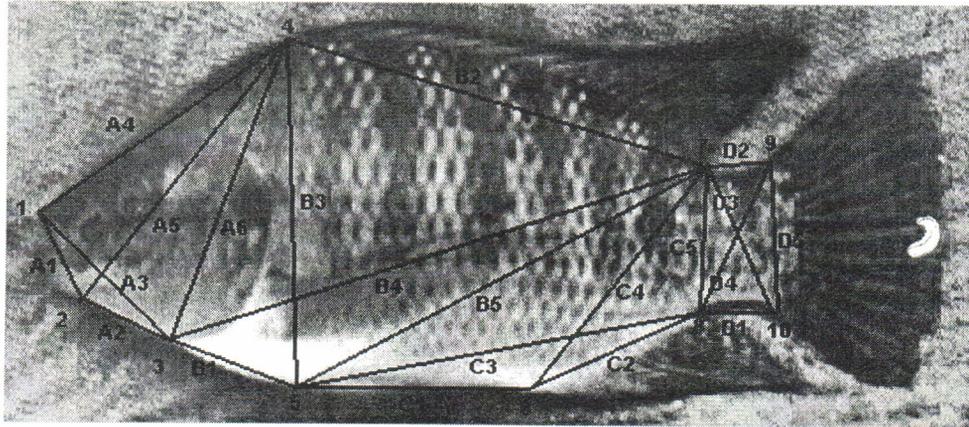
| Strain Strain | Jantan (Male) | | Betina (Female) | | Jantan dan betina Male and female | |
|-------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | Jumlah Total | Bobot Weight (g) | Jumlah Total | Bobot Weight (g) | Jumlah Total | Bobot Weight (g) |
| 69 | 21 | 26.75 (8.378) | 29 | 27.59 (7.965) | 50 | 27.24 (8.067) |
| GIFT G-3 | 18 | 138.14 (25.177) | 23 | 104.31 (23.068) | 41 | 119.16 (29.170) |
| GIFT G-6 | 42 | 196.17 (65.00) | 58 | 168.93 (69.505) | 100 | 180.8 (67.238) |
| Jumlah Total | 81 | | 110 | | 191 | |

Nilai dalam kurung adalah standar deviasi (*Values in bracket represent standard deviation*)

stok-stok ikan telah banyak dilakukan, misalnya Edge *et al.* (1991) pada ikan whitefish, *Coregenus* sp.; Swain *et al.* (1991); serta Swain & Holtby (1989) pada ikan salmon, *Oncorhynchus kisutch*. Metode serupa juga telah dilakukan oleh Nugroho *et al.* (1991) dan Imron *et al.* (2000) pada ikan mas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman genetik 3 strain ikan nila yaitu strain 69, GIFT G-3, dan GIFT G-6 melalui pendekatan morfologi dengan menggunakan data *truss* morfometri dan analisis statistik multivariasi. Hasil dari penelitian ini adalah berupa data dasar untuk digunakan dalam rangka pemuliaan dan pengembangan komoditas ikan

yang jelas, konsisten, dan homolog dari satu sampel ke sampel yang lain ditentukan di sekitar garis bentuk tubuh ikan (Imron *et al.*, 2000). Sepuluh buah titik patokan yang ditentukan (Gambar 1) membagi bentuk tubuh ikan menjadi 4 bagian dan menghasilkan 21 karakter *truss* (Tabel 2). Setiap titik patokan ditandai dengan menggunakan sebatang jarum yang ditusukkan ke kertas tahan air yang berada di bawah sampel. Untuk memudahkan pelubangan, dibawah kertas tersebut diletakkan sehelai stereofoam setebal 1 inci. Pengukuran jarak antara titik-titik patokan tersebut yang terdiri atas 4 garis sisi dan 2 garis di-



Gambar 1. Lokasi 10 titik yang ditentukan di garis luar tubuh ikan untuk mendapatkan data *truss* morfometri. Titik-titik *landmark* merujuk kepada (1) mulut atas, (2) titik posterior maksila, (3) is'thmus, (4) pangkal sirip punggung, (5) pangkal sirip perut, (6) pangkal sirip anus, (7) ujung sirip punggung, (8) ujung sirip anus, (9) pangkal atas sirip ekor, (10) pangkal bawah sirip ekor. Penjelasan untuk kombinasi huruf dan angka dapat dilihat pada Tabel 2

Figure 1. Location of 10 landmark point on the body outline for gathering *truss* network data. Landmark points refer to (1) anterior tip of snout at upper jaw, (2) posterior point of maxillary, (3) is'thmus, (4) origin of dorsal fin, (5) origin of pelvic fin, (6) origin of anal fin, (7) insertion of dorsal fin, (8) insertion of anal fin, (9) origin of upper caudal fin, (10) origin of lower caudal fin. Complete explanation for combined letter and number, see as in Table 2

agonal pada setiap bidang, dilakukan dengan menggunakan mistar dengan ketelitian 0,5 mm.

Identifikasi keragaman bentuk antar strain harus bebas dari bias yang disebabkan oleh perbedaan ukuran (Imron *et al.*, 2000). Perbedaan ukuran yang ada pada ketiga sampel tersebut diharapkan tidak menimbulkan bias. Upaya untuk meminimalkan pengaruh keragaman ukuran adalah dengan mengikuti prosedur Edge *et al.* (1991). Seluruh data morfometri ditransformasikan ke logaritma natural dan distandarisasi ke rata-rata = 0 dan simpangan baku = 1. Karakter morfometri kemudian ditransformasi menjadi peubah-peubah bentuk berupa sisaan yang merupakan selisih antara nilai-nilai karakter individu terhadap garis regresi dalam seluruh kelompok yang menggambarkan hubungan antara karakter yang bersangkutan dengan panjang standar. Sisaan yang bebas dari pengaruh ukuran, selanjutnya digunakan sebagai karakter morfometri untuk analisis multivariansi.

Analisis ragam multivariansi (manova) digunakan sebagai analisis pendahuluan untuk mengetahui kemungkinan adanya fenomena seksual dimorfisme. Untuk tujuan ini masing-masing strain dianalisis secara terpisah antara populasi jantan dan betina. Jika nilai rata-rata vektor antara jantan dan betina tidak menunjukkan perbedaan ($P > 0,05$) maka analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola keragaman antar strain (Strauss & Bond, 1990) dilakukan dengan menggunakan data gabungan antara jantan dan betina. Sebaliknya apabila nilai rata-rata

vektor antara jantan dan betina menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$) pada sembarang strain, maka analisis PCA menggunakan data yang terpisah antara jantan dan betina. Analisis menggunakan data gabungan dilakukan sebagai pembandingan (Velasco *et al.*, 1996). Analisis manova dan PCA dilakukan dengan program Statistical Package for Social Science (SPSS).

HASIL DAN BAHASAN

Hasil analisis multivariansi (manova) yang disajikan dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa fenomena seksual dimorfisme berdasarkan *truss* pada ikan nila tidak terlihat nyata. Hal ini ditunjukkan oleh nilai p lebih besar daripada 0,05. Menurut Strauss & Bond (1990) dan Velasco *et al.* (1996), jika hasil analisis nilai $P > 0,05$ maka fenomena seksual dimorfisme pada suatu populasi ikan tidak nyata, sehingga analisis untuk pembandingan bentuk tubuh antar populasi dilakukan dengan data gabungan antara populasi jantan dan betina.

Fenomena seksual dimorfisme pada ikan nila akan muncul pada ikan yang berukuran lebih atau sama dengan 200 g per ekor, sedangkan sampel ikan dalam penelitian ini berukuran kurang dari 200 g per ekor, sehingga fenomena tersebut belum terlihat nyata.

Berdasarkan hasil analisis multivariansi di atas, maka analisis komponen utama yang bertujuan untuk membandingkan bentuk tubuh antar strain dilakukan dengan menggunakan data gabungan antara jantan dan betina. Hasil analisis komponen utama

Tabel 2. Deskripsi 21 karakter *truss* morfometri yang diukur untuk analisis variabilitas intraspesifik
 Table 2. Description of 21 *truss* morphometric characters measured for intraspecific variability analysis

| Bagian tubuh <i>Part of body</i> | Kode <i>Code</i> | Deskripsi <i>Description</i> |
|---------------------------------------|---------------------|---|
| Kepala <i>Head</i> | A1 | Ujung mulut atas – rahang bawah <i>Anterior tip of snout at upper jaw-posterior point of maxillary</i> |
| | A2 | Rahang bawah – is'thmus <i>Posterior point of maxillary-is'thmus</i> |
| | A3 | Ujung mulut atas – is'thmus <i>Anterior tip of snout at upper jaw-is'thmus</i> |
| | A4 | Ujung mulut atas – pangkal sirip punggung <i>Anterior tip of snout at upper jaw-origin of dorsal fin</i> |
| | A5 | Rahang bawah – pangkal sirip punggung <i>Posterior point of maxillary -origin of dorsal fin</i> |
| | A6 | Is'thmus – pangkal sirip punggung <i>Is'thmus-origin of dorsal fin</i> |
| Badan <i>Body</i> | B1 | Is'thmus – pangkal sirip perut <i>Is'thmus- origin of pelvic fin</i> |
| | B2 | Ujung sirip punggung – pangkal sirip punggung <i>Origin of dorsal fin- insertion of dorsal fin</i> |
| | B3 | Pangkal sirip punggung – pangkal sirip perut <i>Origin of dorsal fin- origin of pelvic fin</i> |
| | B4 | Is'thmus – ujung sirip punggung <i>Is'thmus-origin of dorsal fin</i> |
| | B5 | Pangkal sirip perut – ujung sirip punggung <i>Origin of pelvic fin- insertion of dorsal fin</i> |
| | C1 | Pangkal sirip perut – pangkal sirip anal <i>Origin of pelvic fin- origin of anal fin</i> |
| | C2 | Pangkal sirip anal – ujung sirip anal <i>Origin of anal fin-insertion of anal fin</i> |
| | C3 | Pangkal sirip perut – ujung sirip anal <i>Origin of pelvic fin-insertion of anal fin</i> |
| | C4 | Pangkal sirip anal – ujung sirip punggung <i>Origin of anal fin-insertion of dorsal fin</i> |
| | C5 | Ujung sirip punggung – ujung sirip anal <i>Insertion of dorsal fin-insertion of anal fin</i> |
| Batang Ekor <i>Caudal peduncle</i> | D1 | Ujung sirip anal – pangkal bawah sirip ekor <i>Insertion of anal fin- origin of lower caudal fin</i> |
| | D2 | Ujung sirip punggung – pangkal atas sirip ekor <i>Insertion of dorsal fin-origin of upper caudal fin</i> |
| | D3 | Ujung sirip punggung – pangkal bawah sirip ekor <i>Insertion of dorsal fin-origin of lower caudal fin</i> |
| | D4 | Ujung sirip anal – pangkal atas sirip ekor <i>Insertion of anal fin-origin of upper caudal fin</i> |
| | D5 | Pangkal atas sirip ekor – pangkal bawah sirip ekor <i>Origin of upper caudal fin-insertion of lower caudal fin</i> |

dan betina. Hasil analisis komponen utama menggunakan 21 karakter *truss* morfometri dari ketiga strain ikan nila tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan (Tabel 4), terlihat bahwa proporsi keragaman komponen utama 1 sebesar 21,041%. Hasil ini menunjukkan

Tabel 3. Hasil analisis ragam multivariansi (manova), nilai p yang menguji pengaruh perbedaan sex terhadap bentuk tubuh pada 3 strain ikan nila

Table 3. Results of multivariate variance analysis (manova), p values examining effect of sex differences on body shape in 3 strains of Nile tilapia

| Strain | P |
|---------------|-------|
| Nila 69 | 0.487 |
| Nila GIFT G-3 | 0.412 |
| Nila GIFT G-6 | 0.422 |

Tabel 4. Skor dan proporsi keragaman yang dapat dijelaskan oleh empat sumbu utama pertama pada analisis komponen utama menggunakan 21 karakter *truss* morfometri pada 3 strain ikan nila

Table 4. Scores and explained variabilities by first four PCs in Principal Component Analysis (PCA) using 21 *truss* morphometric characters in 3 strains of Nile tilapia

| Karakter <i>truss</i> <i>Truss characters</i> | Nilai komponen utama <i>Main component care</i> | | | |
|--|--|--------------|--------------|--------------|
| | PC 1 | PC 2 | PC 3 | PC 4 |
| 1. Kepala (Head) | | | | |
| A1 | 0.095 | -0.146 | 0.054 | 0.178 |
| A2 | 0.113 | -0.121 | -0.011 | 0.292 |
| A3 | 0.097 | -0.216 | -0.057 | 0.230 |
| A4 | 0.074 | -0.218 | -0.098 | -0.232 |
| A5 | 0.142 | -0.138 | -0.202 | -0.049 |
| A6 | 0.160 | -0.066 | -0.211 | -0.109 |
| 2. Badan (Body) | | | | |
| B1 | 0.079 | 0.146 | 0.059 | -0.199 |
| B2 | 0.047 | 0.227 | -0.092 | 0.108 |
| B3 | 0.171 | 0.059 | -0.165 | -0.023 |
| B4 | 0.088 | 0.271 | -0.027 | -0.058 |
| B5 | 0.051 | 0.004 | 0.068 | 0.273 |
| C1 | 0.056 | 0.168 | -0.042 | 0.299 |
| C2 | 0.116 | -0.026 | 0.131 | 0.033 |
| C3 | 0.077 | 0.170 | -0.072 | 0.236 |
| C4 | 0.172 | 0.045 | 0.073 | -0.090 |
| C5 | 0.145 | 0.055 | 0.073 | -0.134 |
| 3. Batang Ekor (Caudal peduncle) | | | | |
| D1 | 0.045 | -0.060 | 0.308 | 0.052 |
| D2 | 0.036 | -0.077 | 0.310 | 0.041 |
| D3 | 0.105 | 0.021 | 0.227 | -0.162 |
| D4 | 0.071 | 0.060 | 0.206 | 0.012 |
| D5 | 0.121 | 0.018 | 0.036 | -0.133 |
| Proporsi keragaman (%) <i>Variability proportion (%)</i> | 21.041 | 13.690 | 11.903 | 7.906 |
| Keragaman kumulatif (%) <i>Cumulative variability (%)</i> | 21.041 | 34.730 | 46.634 | 54.540 |

- Angka-angka yang dicetak tebal menggambarkan skor yang dianggap signifikan, di mana nilai absolutnya lebih dari setengah nilai koefisien maksimal pada PC yang bersangkutan (Velasco *et al.*, 1996)
- *Bold printer figures represent score considered to be significant which absolute value is greater than half maximum coefficient for relevant PC (Velasco et al., 1996)*

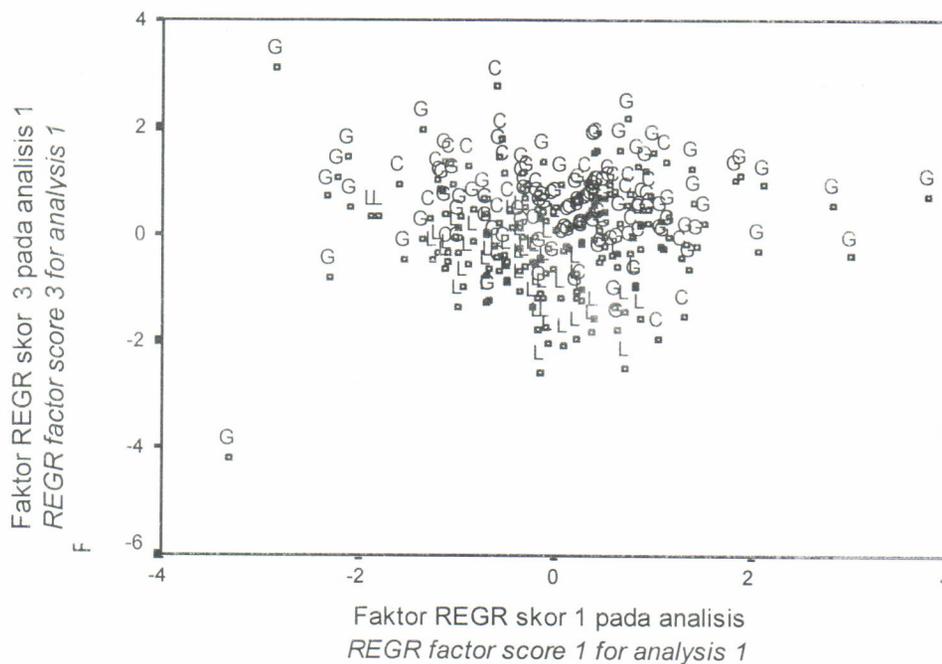
bahwa karakter-karakter tersebut hanya sedikit memberikan kontribusi dalam membedakan bentuk tubuh antar strain pada ikan nila. Namun demikian proporsi keragaman kumulatif sampai dengan komponen utama 4 sebesar 54,540% mengindikasikan bahwa karakter-karakter tersebut di atas memberikan kontribusi yang cukup kuat dalam membedakan bentuk tubuh pada ikan nila. Hal ini berarti karakter-karakter *truss* pada penelitian ini sudah cukup untuk mengidentifikasi pola-pola keragaman bentuk tubuh antar strain pada ikan nila.

Berdasarkan nilai-nilai komponen utama pada Tabel 4, keragaman bentuk antar strain pada ikan nila banyak disebabkan oleh variasi bentuk kepala, badan,

besar dalam membedakan bentuk tubuh antar strain pada ikan nila adalah D1, D2, D3, D4, dan D5 yang terdapat pada komponen 1 dan 3.

Diagram pencar skor individu-individu pada komponen utama 1 dan 3 (Gambar 2) memperlihatkan adanya pola pengelompokan antar strain, di mana 92% dari sampel ikan nila 69 yang digunakan mengelompok pada sumbu negatif komponen 3. Karakter-karakter *truss* yang dominan membentuk sumbu komponen 3 adalah D1, D2, D3, dan D4.

Diagram pencar skor individu-individu pada komponen utama 2 dan 3 (Gambar 3) memperlihatkan adanya pola pengelompokan antar strain, di mana 95 % dari sampel ikan nila 69 yang digunakan



Keterangan (Remaks): L : Nila 69 C : Nila GIFT G-3 G : Nila GIFT G-6

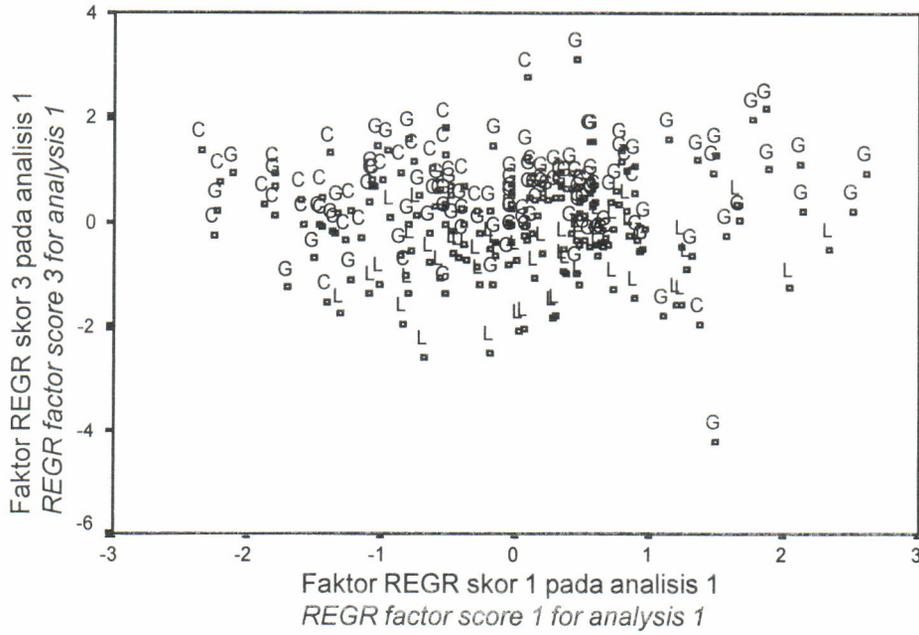
Gambar 2. Diagram pencar skor komponen utama sepanjang komponen utama 1 dan 3 menggunakan 21 karakter *truss* morfometri

Figure 2. Scatter plot of Principal Component (PC) scores along the first and third component using 21 truss morphometric characters

dan batang ekor. Lima dari 6 karakter *truss* pada bagian kepala yaitu A1, A2, A3, A5, dan A6 mempunyai nilai-nilai yang relatif besar pada komponen utama 1 dan 4. Pada bagian badan komponen-komponen yang mempunyai nilai cukup besar relatif banyak dan menyebar pada komponen 1, 2, 3, dan 4. Pada bagian ini karakter *truss* yang memberikan kontribusi cukup besar dalam membedakan bentuk tubuh ikan nila adalah B1, B2, B4, C1, C3 (komponen 2); B3, B4, C2, C4, C5 (komponen 1); C2 (komponen 3); dan B5, C1, C3 (komponen 4). Sedangkan pada bagian batang ekor, karakter *truss* yang juga memberikan kontribusi cukup

mengelompok pada sumbu negatif komponen 3. Karakter-karakter *truss* yang dominan membentuk sumbu komponen 3 adalah D1, D2, D3, dan D4. Sedangkan jika dilihat dari komponen 2, pola pengelompokan antar strain yang berbeda tidak terlihat.

Diagram pencar skor individu-individu pada komponen utama 3 dan 4 (Gambar 4) memperlihatkan adanya pola pengelompokan antar strain, di mana 87 % dari sampel ikan nila 69 yang digunakan mengelompok pada sumbu negatif komponen 3. Karakter-karakter *truss* yang dominan membentuk sumbu komponen 3 adalah D1, D2, D3, dan D4. Jika

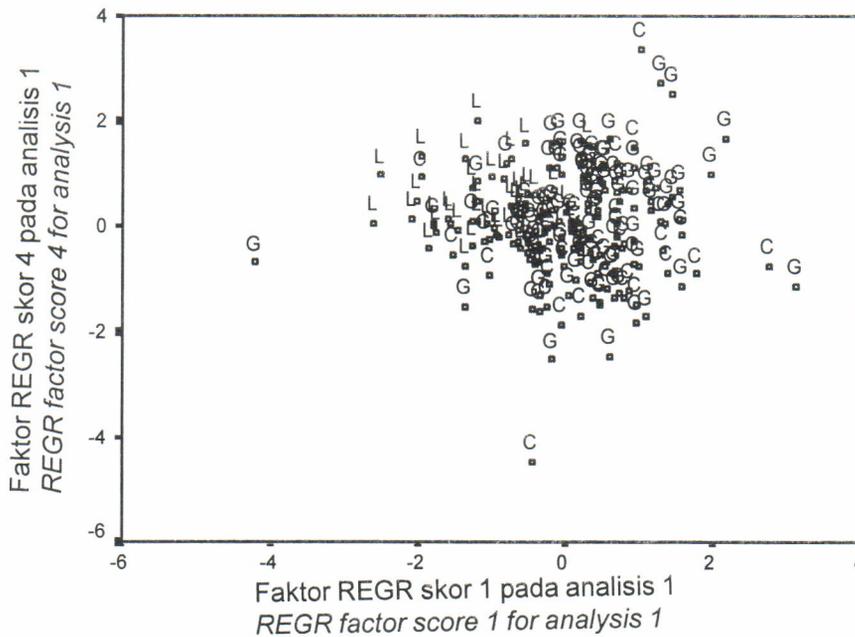


Keterangan (Remarks): L : Nila 69 C : Nila GIFT G-3 G : Nila GIFT G-6

Gambar 3. Diagram pencar nilai komponen utama sepanjang komponen utama 2 dan 3 menggunakan 21 karakter *truss* morfometri

Figure 3. Scatter plot of Principal Component (PC) scores along the second and third component using 21 truss morphometric characters

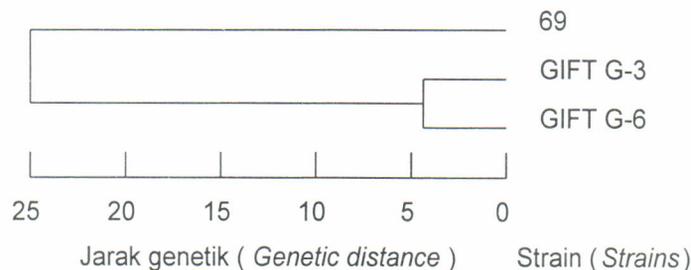
dilihat dari komponen 4, terlihat bahwa 75% dari sampel ikan nila 69 berada pada sumbu positif. Karakter-karakter yang membedakan ikan nila 69 dari nila GIFT pada komponen ini adalah A1, A2, A3, B5, C1, dan C3.



Keterangan (Remarks): L : Nila 69 C : Nila GIFT G-3 G : Nila GIFT G-6

Gambar 4. Diagram pencar skor komponen utama sepanjang komponen utama 1 dan 4 menggunakan 21 karakter *truss* morfometri

Figure 4. Scatter plot of Principal Component (PC) scores along the first and fourth component using 21 truss morphometric characters



Gambar 5. Dendrogram yang menggambarkan jarak genetik ketiga strain ikan nila berdasarkan bentuk tubuh menggunakan 21 karakter *truss* morfometri

Figure 5. Dendrogram represent the genetic distance among 3 strains of Nile tilapia using 21 *truss* morphometric characters

Dari ketiga diagram pencar tersebut tidak terlihat pengelompokan antar strain pada nila GIFT G-3 dan GIFT G-6. Ketidakjelasan pengelompokan nila GIFT G-3 dan GIFT G-6 menunjukkan bahwa secara morfologis kedua strain ini mempunyai kemiripan yang tinggi dan diduga secara genetik masih mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat. Hal ini sangat dimungkinkan karena kedua strain ikan nila ini didapatkan dari hasil seleksi dan upaya pemuliaan yang sama. Sedangkan ikan nila 69 yang terlihat mengelompok tersendiri diduga karena ikan nila 69 mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh dari ikan nila GIFT. Hal ini sesuai dengan asal-usul ketika ikan tersebut diintroduksi ke Indonesia.

Karakter-karakter *truss* yang dominan membedakan bentuk tubuh ikan nila 69 dengan nila GIFT secara jelas adalah bagian kepala yang terdiri atas bidang A1, A2, dan A3; bagian badan yang terdiri atas bidang B5, C1, dan C3. Sedangkan bagian batang ekor yang dominan adalah bidang D1, D2, D3, dan D4.

Dalam bentuk dendrogram (Gambar 5), hubungan ketiga strain ikan nila digambarkan sebagai berikut. Nila GIFT G-3 dan GIFT G-6 menjadi 1 kelompok karena jarak hubungan kekerabatan yang dekat, tetapi keduanya sama-sama mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh dengan nila 69. Hal ini sesuai dengan nilai-nilai komponen utama pada analisis PCA maupun ketiga diagram pencar di atas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil pengukuran karakter-karakter *truss* morfometri, keragaman morfologi pada ikan nila lebih disebabkan oleh adanya perbedaan strain dan bukan karena perbedaan jenis kelamin. Keragaman morfologi antar strain terutama disebabkan oleh karakter-karakter *truss* pada bagian kepala, badan bagian belakang, dan batang ekor. Karakter-karakter *truss* pada bagian tersebut mengelompokkan

nila strain 69 pada 1 kelompok sedangkan nila GIFT G-3 dan G-6 pada kelompok lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Edge, T.A., D.E. McAllister, and S.U. Qadri. 1991. Meristic and Morphometric Variation between The Endangered Acadian Whitefish, *Coregonus hutsmani* and The Lake Whitefish, *Coregonus clupeaformis*, in the Canadian Maritim Provinces and the State of Maine, USA. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 48(11): 2.140--2.151.
- Imron, O.Z. Arifin, dan Subagyo. 2000. Karakterisasi Truss Morfometrik pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Galur Majalaya, Rajadanu Wildan, dan Sutisna. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan 1999/2000*. Puslitbang Eksplorasi Laut dan Perikanan. Departemen Eksplorasi Laut dan Perikanan, Jakarta.
- Nugroho, E., N.A. Wahyudi, dan Sudarto. 1991. Penentuan jenis kelamin ikan mas dengan membandingkan bentuk tubuh melalui teknik "truss morfometric". *Buletin Penelitian Perikanan Darat* 10(1): 23--29.
- Strauss, R.E. and C.E. Bond. 1990. Taxonomic methods: morphology. In Shreck, C.B. and Moyle, C.B. (Eds). *Methods for Fish Biology*. American fisheries society, Bethesda, Maryland, USA. p. 109--140.
- Swain, D.P. and L.B. Holtby. 1989. Differences in morphology and behavior between juvenile coho salmon, *Oncorhynchus kisutch* rearing in a lake or in its tributary stream. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46(8): 1.406--1.414.
- Swain, D.P., B.E. Riddell, and C.B. Murray. 1991. Morphological differences between hatchery and wild populations of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*: environmental versus genetic origin. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48(9): 1.783--1.791.
- Velasco R.R., M.J.R. Pante, J.M. Macaranas, C.C. Janagap, and A.E. Eknath. 1996. Truss morphometric characterization of eight strains of Nile Tilapia (*O. niloticus*). 415--425 In. R.S.V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias and D. Pauly (Eds.). *The Third International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM Conf. Proc.* 4: 575 pp.