

Full Paper

**GENETIC GAIN DAN DIFFERENTIAL SELECTION CALON INDUK
NILA PUTIH (*Oreochromis* sp.) JANTI STRAIN SINGAPURA F5 UMUR 5 BULAN
YANG DIPELIHARA DI KOLAM AIR DERAS**

**GENETIC GAIN AND DIFFERENTIAL SELECTION OF 5 MONTHS
WHITE TILAPIA (*Oreochromis* sp.) JANTI BREEDERS OF
F5 SINGAPURA STRAIN CULTURED IN RUNNING WATER SYSTEM**

Yuliana S. Rahayu^{1*}, Bambang Triyatmo^{1*}, Murwantoko dan Toni Kuswoyo²

¹Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, UGM

Jl. Flora, Gedung A4 Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

²Satuan Kerja Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Janti, Klaten, Jawa Tengah

*Penulis untuk korespondensi, E-mail: an_nasyantie@yahoo.com; btriyatmo@yahoo.com

Abstrak

Penelitian telah dilakukan terhadap calon induk nila putih (*Oreochromis* sp.) Janti strain Singapura (ss) generasi kelima (F5). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai *genetic gain* (perbaikan genetik) F5 dibandingkan F4 dan untuk mengetahui nilai *differential selection* (seleksi diferensial) rerata berat top 100 ekor dibandingkan rerata berat populasi calon induk nila. Calon induk nila putih Janti ss (umur 4 bulan) dipelihara di kolam air deras selama satu bulan. Penelitian dilakukan terhadap calon induk nila putih Janti ss umur 5 bulan dengan metode seleksi individu (*selective breeding*/program pemuliaan secara seleksi). Calon induk nila putih Janti ss yang diamati sebanyak 400 ekor jantan dan 400 ekor betina. Pengambilan nila putih dilakukan secara acak. Pengamatan ikan dilakukan terhadap berat, panjang, dan sintasan, serta jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan dan kualitas air. Hasil penelitian diperoleh nilai perbaikan genetik dari rerata berat calon induk nila putih Janti ss umur 5 bulan F5 terhadap F4 jantan sebesar 30,12 % dan betina 27,92 %. Nilai perbaikan genetik ini lebih baik dibandingkan beberapa penelitian program pemuliaan secara seleksi nila yang pernah dilakukan sebelumnya. Rerata berat top 100 ekor calon induk nila putih Janti ss umur 5 bulan dari F5 ($184,03 \pm 22,87$ g sampai dengan $224,88 \pm 24,31$ g) lebih besar dibandingkan rerata berat populasinya ($131,27 \pm 38,98$ g sampai dengan $163,31 \pm 47,17$ g). Nilai seleksi diferensial calon induk nila tersebut untuk jantan 37,70 g dan betina 40,19 g. Ukuran berat populasi nila jantan kurang bervariasi dibandingkan nila betina.

Kata kunci: seleksi diferensial, perbaikan genetik, seleksi individu, nila putih

Abstract

The purpose of this research was to observe the genetic gain value of 5 months white tilapia breeders of fifth generation (F5) Singapore strain (ss) Janti compared with fourth generation (F4) and to revealed the differential selection value of 5 months white tilapia breeders of F5 ss Janti from average weight of top 100 compared to average weight of the population. Research was done for 5 months white tilapia (*Oreochromis* sp.) breeders of F5 ss Janti. The tilapia cultured in running water system for a month. The research performed for 5 months white tilapia breeders of ss Janti through individual selection method (*selective breeding*). The white tilapia breeders ss strain used in this research consisted of 400 male and 400 female. The selection of the white tilapia was done randomly. Parameter measured included total weight, length, survival rate, feed amount and water quality for culturing. The result showed that the F5 had increased growth weight of each individual with genetic gain value against the F4 was 30.12 % for the male and 27.92 % for female. The genetic gain value was better than several other selective breeding of tilapia before. The top 100 average weight of the 5 months white tilapia Janti breeders of F5 ss strain (184.03 ± 22.87 g to 224.88 ± 24.31 g) was higher than average weight of the population (131.27 ± 38.98 g to 163.31 ± 47.17 g). The differential selection value of white tilapia breeders was 37.70 g for male and 40.19 g for female. The weight of male tilapia population was less various than female ones.

Key words: differential selection, genetic gain, individual selection, white tilapia

Pengantar

Nila adalah salah satu komoditas ikan budidaya air tawar yang populer dan diminati banyak orang. Budidaya nila biasanya dilakukan secara intensif dengan padat tebar tinggi dan penggunaan pakan dalam jumlah banyak agar dapat memenuhi permintaan pasar (Hastuti, 2007). Menurut Amri & Khairuman (2012), pemeliharaan nila secara intensif dapat dilakukan di kolam air deras terutama jika dilihat dari aspek pemberian pakan dan suplai air. Nila yang dipelihara di kolam air deras laju pertumbuhannya akan lebih cepat, sehingga dibandingkan dengan pemeliharaan di tempat lain dalam waktu yang bersamaan maka ukuran tubuhnya akan lebih besar daripada nila yang dipelihara di tempat lain.

Nila merupakan salah satu jenis ikan hasil introduksi yang memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, yaitu cepat pertumbuhannya, mudah beradaptasi, baik di air tawar, payau, ataupun laut, dan efisien dalam penggunaan pakan. Nila banyak dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia. Di daerah Yogyakarta, banyak terdapat usaha pembesaran nila yang dilakukan oleh masyarakat. Produktivitasnya yang tinggi mampu mencapai 10–15 ton/ha/musim (Suyanto, 2010).

Mutu benih dan induk nila mengalami banyak penurunan seiring berjalannya waktu, ditandai dengan lambatnya pertumbuhan dan sulitnya mencapai ukuran yang besar. Menurut (Maskur *et al.*, cit Ariyanto, 2003), pemijahan liar yang terjadi dari keturunan yang sama atau *inbreeding* merupakan salah satu penyebab penurunan mutu benih dan induk nila. Selain tanda-tanda yang disebutkan di atas, tingkat kematian yang tinggi akibat daya tahan terhadap penyakit menurun dan matang kelamin pada usia dini atau muda merupakan indikasi dari penurunan mutu benih dan induk nila.

Nila putih (*Oreochromis sp.*) Janti strain Singapura (ss) yang ada di Satuan Kerja Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Janti, merupakan hasil pemuliaan dari nila merah ss yang bertujuan untuk menghilangkan bintik-bintik hitam dan menghasilkan warna putih pada tubuh nila. Nila putih Janti ss merupakan calon induk unggul yang mampu menghasilkan calon benih hibrida unggul. Dalam rangka perbaikan mutu benih dan induk nila perlu dilaksanakan program pemuliaan genetik nila. Banyak metode pemuliaan yang dapat dilakukan seperti *selective breeding*, *crossbreeding*, *sex reversal*, manipulasi kromosom, dan rekayasa gen.

Peningkatan mutu induk nila dapat dilakukan dengan menggunakan metode *selective breeding* yang akan menghasilkan induk nila superior. Menurut Tave (1995), *Selective breeding* (program pemuliaan secara seleksi) merupakan program pengembangbiakan yang dilakukan agar nilai pengembangbiakan (*breeding value*) dari suatu populasi dapat meningkat melalui seleksi dan menghasilkan ikan yang terbaik dengan harapan agar ikan yang terpilih dapat menurunkan sifat keunggulannya pada keturunannya.

Generasi hasil dari *selective breeding* (program pemuliaan secara seleksi) akan memiliki nilai lebih karena ikan dapat tumbuh lebih cepat sehingga meningkatkan hasil produksi, pertumbuhan ikan yang efisien ditandai dengan biaya pakan yang digunakan lebih murah dan semua ikan yang dihasilkan memiliki warna sesuai yang diharapkan. Dari nilai lebih hasil program pemuliaan secara seleksi ini, maka keuntungan bagi pembudidaya akan meningkat. Apabila dalam seleksi ini berhasil didapatkan calon induk superior, maka benih yang dihasilkan kelak merupakan benih unggul yang dapat digunakan dalam proses budidaya.

Keberhasilan pemuliaan dengan metode program pemuliaan secara seleksi melalui seleksi individu dipilih sebagai cara alternatif untuk menyeleksi calon induk nila superior. Indikator yang digunakan untuk mengetahui perbaikan mutu calon induk nila tersebut dilihat melalui uji performa *genetic gain* (perbaikan genetik) dan *differential selection* (seleksi differensial) pada pertumbuhan fenotip yang terukur yaitu berat nila. Dengan adanya seleksi individu, generasi yang sekarang akan mengalami peningkatan pertumbuhan berat perindividu. Kriteria lain juga bisa digunakan, seperti karakter reproduksi (fekunditas, daya tetas/*Hatching Rate*/HR), ukuran telur, ukuran larva, dan lain-lain), warna, ketahanan penyakit, ketahanan perubahan kondisi lingkungan, karakter *Deoxy Nucleid Acid* (DNA), dan lain-lain.

Penelitian tentang uji performa perbaikan genetik dan seleksi differensial pada calon induk nila putih (*Oreochromis sp.*) Janti ss generasi kelima (F5) pada umur 5 bulan yang dipelihara di kolam air deras, perlu dilakukan untuk mengetahui peningkatan mutu calon induk nila putih Janti ss F5 dibandingkan dengan calon induk nila putih Janti ss F4 pada umur yang sama. Perbandingan ini dilakukan agar nantinya didapatkan induk nila putih Janti ss F5 yang unggul sebagai *broodstock* nila.

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) generasi kelima (F5) umur 5 bulan. Benih calon induk nila putih Janti ss tersebut pada umur 4 bulan sudah dipisahkan antara jantan dan betina, masing-masing dipelihara selama satu bulan dalam kolam air deras dengan debit > 15 liter/detik. Benih calon induk yang akan diukur diambil dari kolam kemudian dimasukkan ke hapa terlebih dahulu. Selama masa pemeliharaan, ikan diberi pakan komersil dengan kandungan protein minimal 32%, lemak minimal 6%, serat kasar maksimal 4,5%, abu maksimal 11% dan air maksimal 12%. Pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari. Data pembanding dari calon induk nila putih Janti ss F4 umur 5 bulan dipelihara dalam waktu yang bersamaan, akan tetapi dalam pengambilan data dilakukan 2 minggu sebelum pengambilan data F5. Pengambilan data ini dilakukan oleh pihak Satuan Kerja Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Janti, sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran lagi.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental *selective breeding* (program pemuliaan secara seleksi) dengan alternatif penyeleksian calon induk nila menggunakan cara seleksi individu. *Genetic gain* (perbaikan genetik) dan *differential selection* (seleksi diferensial) dihasilkan dari nilai rerata berat nila yang diukur.

Alat-alat yang digunakan antara lain, timbangan digital, milimeter blok, dan jangka sorong. Benih calon induk nila putih Janti tersebut pada umur 4 bulan sudah dipisahkan antara jantan dan betina, masing-masing dipelihara selama satu bulan dalam kolam air deras dengan debit > 15 liter/detik. Benih calon induk yang berjumlah 400 ekor jantan dan 400 ekor betina dari kolam sebelum diukur dimasukkan ke hapa terlebih dahulu.

Parameter penelitian yang diamati meliputi variabel fisik (berat dan panjang total), jumlah ikan hidup, jumlah pakan yang dihabiskan selama masa pemeliharaan, dan kualitas air meliputi kadar oksigen terlarut, suhu air, derajat keasaman (pH) air, dan debit air yang masuk ke kolam. Data hasil pengukuran diolah menggunakan rumus perbaikan genetik, seleksi diferensial, laju pertumbuhan spesifik, sintasan, dan nisbah konversi pakan. Hasil yang didapatkan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan generasi kelima (F5) terhadap generasi keempat (F4) yang tersedia.

Persiapan Calon Induk Nila Putih Janti ss

Sesuai Protokol PP11NN Sukabumi No.1: Seleksi Individu yang dimodifikasi sesuai arahan Prof. Komar Sumantadinata (Anonim, 2005), program pemuliaan menggunakan metode seleksi individu yang dilakukan terhadap calon induk nila putih Janti ss baik F4 dan F5 umur 5 bulan adalah:

- a. Pemijahan 150 pasang induk nila jantan dan betina yang dilakukan dalam hapa pemijahan dengan perbandingan 1:1. Pengamatan kemunculan larva nila dilaksanakan selama 10–18 hari setelah pencampuran induk. Larva nila dari setiap pasangan diambil 400 ekor untuk dimasukkan dalam hapa penampungan untuk masing-masing *cohort* (sekelompok ikan yang mempunyai umur sama dan berasal dari stok yang sama) sebelum ke kolam pendederan.
- b. Larva ikan nila yang dideder diambil dari minimal 50 pasang dari total 150 pasangan induk yang dipijahkan dan maksimal 3 *cohort*. Larva dari tiap *cohort* didederkan dalam kolam yang berbeda. Sebelum ditebar, kondisi kolam diperbaiki (dasar dan pematang), dikapur dengan dosis 50 g/m², dan dipupuk dengan dosis 200 g/m². Selama proses pendederan, debit air dinaikkan secara gradual mulai dari 25 cm pada minggu pertama kemudian dinaikkan sampai maksimal 1 liter/detik kedalaman 80–100 cm. Jumlah total larva nila dari seluruh *cohort* adalah 28.800 ekor. Larva-larva tersebut dipelihara selama 1 bulan untuk menghasilkan ukuran 3–5 cm dengan dosis pakan 30% berat biomas/hari. Seleksi ukuran dilakukan pada akhir tahap pendederan dan panen pendederan I diperoleh 23.650 ekor. Kemudian diambil 10.000 ekor untuk masuk pendederan II yang dilakukan selama satu bulan untuk menghasilkan ukuran 5–8 cm. Dosis pakan yang diberikan menurun sesuai ukuran ikan yaitu 20% berat biomas/hari. Jumlah ikan yang dipanen pada tahap ini didapatkan 8.684 ekor, lalu diambil 5.000 ekor untuk pendederan III. Pendederan III juga dilakukan selama satu bulan untuk mencapai ukuran 8–12 cm. Dosis pakan yang diberikan yaitu 10% biomas/hari. Akhir pendederan III didapatkan 4.662 ekor benih, kemudian diseleksi sebanyak 3.000 ekor yang nantinya akan dibesarkan selama satu bulan sampai ukuran > 75 gram/ekor. Pada tahap pendederan II dan III ikan belum diseleksi kelaminnya karena masih sulit dalam pengamatan kelamin, barulah setelah tahap

pembesaran I ikan diseleksi berdasarkan jenis kelaminnya dan dipelihara secara terpisah.

Penelitian Calon Induk Nila Putih Janti ss

Pembesaran I (bulan keempat) calon induk nila putih Janti ss untuk F5 dan F4 diambil 3.000 ekor benih dari hasil pendederan III (umur 3 bulan) yang dilakukan selama 1 bulan sampai ukuran > 75 gram/ekor. Pada akhir pemeliharaan dilakukan seleksi kelamin dan dipisahkan antara jantan dan betina. Hasil seleksi kelamin untuk F4 diperoleh 456 jantan dan 450 betina, sedangkan untuk F5 diperoleh 458 ekor jantan dan 454 ekor betina. Tahap berikutnya yaitu pembesaran II (bulan kelima) dari hasil pembesaran I masing-masing populasi dipelihara secara terpisah selama satu bulan. Pada akhir pemeliharaan, untuk masing-masing jenis kelamin diambil secara acak sebanyak 400 ekor jantan dan 400 ekor betina, kemudian dilakukan pengukuran. Perbandingan dilakukan terhadap *performance* atau keragaan (uji mutu) ukuran rata-rata populasi antar generasi untuk mengetahui perbaikan genetik, dan juga terhadap ukuran rata-rata "top 100 ekor" untuk mengetahui seleksi diferensial.

Parameter yang Diamati

Pengukuran variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

1. Variabel fisik yang diambil meliputi :
 - a. Berat ikan, diukur per individu dengan menggunakan timbangan digital.
 - b. Panjang total ikan, diukur dengan milimeter blok dari ujung mulut sampai ujung sirip ekor.
2. Jumlah ikan hidup atau *survival rate* sampai akhir pengamatan
3. Jumlah pakan yang dihabiskan selama masa pemeliharaan
4. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan untuk mengontrol keadaan kualitas perairan tempat ikan dipelihara.
Kualitas air yang menjadi pendukung dalam penelitian ini antara lain:
 - a. Kadar oksigen terlarut
 - b. Suhu air kolam
 - c. pH air kolam
 - d. Debit air yang masuk ke kolam

Pengukuran parameter kualitas air ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu *Water Quality Control* (WQC) karena kolam yang digunakan sama dan volumenya besar sehingga pengukurannya cukup pada satu titik saja. Pengukuran dengan alat ini lebih praktis karena tinggal mencelupkan indikator

yang ada di WQC ke dalam air dan menunggu hingga angka konstan.

Pengolahan Data

Genetic Gain

Berdasarkan protokol P.1.01 mengenai metode seleksi individu yang dikeluarkan oleh Pusat Pengembangan Induk Nila Nasional Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan (Anonim, 2005), secara sederhana nilai *genetic gain* (perbaikan genetik) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Genetic gain} = \frac{(G_t - G(t-1))}{G(t-1)} \times 100\%$$

Keterangan:

G_t = Nilai rata-rata berat populasi ikan generasi sekarang (g)

$G(t-1)$ = Nilai rata-rata berat populasi ikan generasi sebelumnya (g)

Pengukuran *genetic gain* hanya dilakukan pada berat ikan saja karena dengan bertambahnya berat ikan akan terlihat keberhasilan kegiatan pemuliaan untuk parameter kuantitatif fenotip.

Differential selection

Differential selection (seleksi diferensial) bertujuan untuk mengetahui selisih antara berat rata-rata terseleksi dengan berat rata-rata populasi, secara sederhana nilai perbedaan seleksi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Differential selection} = \frac{X_{\text{terseleksi}} - X_{\text{populasi}}}{X_{\text{populasi}}} \times 100 \text{ g}$$

Keterangan:

$X_{\text{terseleksi}}$ = Nilai rata-rata berat ikan terseleksi (g)

X_{populasi} = Nilai rata-rata berat populasi ikan (g)

Pengukuran *differential selection* hanya dilakukan pada berat ikan saja karena dengan bertambahnya berat ikan akan terlihat keberhasilan kegiatan seleksi individu.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan benih ikan ditentukan dengan persamaan sebagai berikut (Weatherley, 1972):

$$G = \frac{\ln WT - \ln Wt}{T - t} \times 100\% \text{ atau } G = \frac{\ln YT - \ln Yt}{T - t} \times 100\%$$

Keterangan:

- G = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)
 WT = Berat ikan pada akhir penelitian (g)
 Wo = Berat ikan pada awal penelitian (g)
 YT = Panjang ikan pada akhir penelitian (cm)
 Yt = Panjang ikan pada awal penelitian (cm)
 T – t = Selisih waktu pengamatan (hari)

Sintasan (Survival Rate)

Derajat kelangsungan hidup (SR) adalah perbandingan jumlah ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan. Untuk menghitung kelangsungan hidup (SR) dihitung dengan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

- SR = Survival Rate/Kelangsungan Hidup
 Nt = Jumlah benih di akhir pemeliharaan (ekor)
 No = Jumlah benih di awal pemeliharaan (ekor)

FCR (feed conversion rate)

Penghitungan FCR atau nisbah konversi pakan menggunakan rumus berdasarkan kombinasi NRC dan Zonneveld (1991), yaitu :

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan:

- FCR = *feed conversion ratio*
 F = Jumlah pakan yang diberikan (g)
 Wt = Berat biomassa ikan pada akhir pemeliharaan (g)
 D = Berat biomassa ikan yang mati (g)
 Wo = Berat biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g)

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan generasi kelima (F5) terhadap generasi keempat (F4) yang tersedia. Nilai *genetic gain* (perbaikan genetik) diperoleh dari perbandingan nilai rerata berat F5 dengan F4.

Parameter terpenting dalam penelitian ini adalah berat ikan. Nilai berat ikan ini, akan diolah menggunakan rumus perbaikan genetik dan *differential selection* (seleksi diferensial) sehingga menjadi variabel utama keberhasilan penelitian. Nilai estimasi perbaikan genetik untuk hewan air menurut Gjedrem, dalam Ponzoni, *et al.*, 2005 yang baik berkisar 10 %-20 %, apabila lebih besar dari nilai tersebut maka generasi yang sekarang

lebih unggul dibandingkan generasi sebelumnya. Nilai seleksi diferensial diperoleh dari perbandingan nilai rerata berat ikan pilihan dengan rerata berat populasi keseluruhan. Apabila nilai rerata berat ikan terpilih lebih besar daripada rerata berat populasinya, maka seleksi tersebut dikatakan berhasil karena dengan rerata berat ikan terpilih sudah bisa mewakili satu populasi.

Selain variabel di atas kemampuan bertahan hidup (*Survival Rate*), nisbah konversi pakan, dan kualitas air merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam budidaya. Kemampuan bertahan hidup yang baik adalah $\geq 90\%$, karena ikan dianggap sudah mampu menyesuaikan dengan lingkungannya. Nisbah konversi pakan untuk ikan, menurut pendapat Craig & Helfrich (2009), antara 1,50 – 2,00 dianggap menghasilkan pertumbuhan yang baik dari kebanyakan spesies. Kualitas air yang memenuhi persyaratan, menurut SNI/Standar Nasional Indonesia (1999) untuk pemeliharaan induk nila yang baik, antara lain: suhu air yang digunakan berkisar 25–29 °C, derajat keasaman (pH) air berkisar 6,5–8,5 dan kadar oksigen (O₂) terlarut lebih dari 5 mg/l.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Analisis *genetic gain* (perbaikan genetik) dan *differential selection* (seleksi diferensial) calon induk nila putih (*Oreochromis sp.*) Janti strain Singapura (ss) generasi kelima (F5), diawali dengan pemeliharaan ikan pada umur 4 bulan yang dilakukan selama 30 hari di kolam air deras Satuan Kerja Perbenihan Ikan Air Tawar Janti, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Seleksi individu terhadap 400 ekor nila putih janti jantan dan 400 ekor nila putih janti betina dilakukan secara acak. Pengujian yang dilakukan terhadap ikan tersebut meliputi nilai perbaikan genetik, seleksi diferensial, laju pertumbuhan spesifik (*specific growth rate / SGR*), laju sintasan (*survival rate / SR*), nisbah konversi pakan (*feed conversion ratio / FCR*), dan kualitas air.

Parameter Utama

Genetic gain

Genetic gain merupakan nilai peningkatan perbaikan genetik calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) generasi kelima (F5) umur 5 bulan dibandingkan generasi keempat (F4). Perbandingan dilakukan antara rerata berat populasi ikan yang telah diseleksi sebanyak 400 ekor jantan dan 400 ekor betina F5 dengan rerata

berat populasi ikan F4 dengan jumlah dan umur yang sama. Nilai perbaikan genetik calon induk nila putih Janti ss (F5) terhadap F4 yaitu 30,12% pada jantan dan 27,92% pada betina. Rerata berat populasi F5 lebih tinggi dibandingkan dengan rerata berat populasi F4 (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata berat populasi (g) dan nilai *genetic gain* (perbaikan genetik) calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) antara generasi F3, F4 dan F5.

Generasi (Umur 5 bulan)	Rerata berat populasi (g)	
	Jantan	Betina
F3	100,12 ± 23,49	89,38 ± 21,23
F4	125,51 ± 36,73	102,62 ± 25,94
F5	163,31 ± 47,17	131,27 ± 38,98
<i>Genetic Gain (%)</i>		
F4 terhadap F3	25,36	14,81
F5 terhadap F4	30,12	27,92

Differential selection

Nilai *differential selection* (seleksi diferensial) calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) generasi kelima (F5) dan generasi keempat (F4) umur 5 bulan diukur berdasarkan rerata Top 100 ekor dari populasi 400 ekor ikan jantan dan 400 ekor ikan betina hasil seleksi. Nilai seleksi diferensial) dari nilai rerata berat calon induk nila putih Janti ss F5 didapatkan sebesar 37,70 g untuk jantan dan 40,19 g untuk betina. Nilai rerata berat Top 100 ekor dari F5 maupun F4 lebih besar dibandingkan dengan nilai rerata berat populasinya (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata berat Top 100 dan nilai *differential selection* calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) generasi keempat (F4) dan generasi kelima (F5) umur 5 bulan.

Generasi (umur 5 bulan)	Rerata berat populasi (g)	
	Jantan	Betina
F4	125,51 ± 36,73	102,62 ± 25,94
F5	163,31 ± 47,17	131,27 ± 38,98
Rerata berat Top 100		
F4	173,70 ± 19,42	139,66 ± 6,23
F5	224,88 ± 24,31	184,03 ± 22,87
<i>Differential selection (g)</i>		
F4	38,40	36,09
F5	37,70	40,19

Parameter Pendukung

Laju Sintasan, Laju Pertumbuhan Spesifik, dan Nisbah Konversi Pakan

Laju sintasan (*Survival Rate/SR*) adalah nilai dari jumlah sampel yang hidup sampai akhir pengamatan.

Kemampuan bertahan hidup calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) generasi keempat (F4) dan generasi kelima (F5) jantan maupun betina sangat baik, terbukti dengan nilai sintasan > 80 % (Tabel 3).

Tabel 3. Sintasan calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) generasi keempat (F4) dan generasi kelima (F5) umur 5 bulan.

Generasi (umur 5 bulan)	Jumlah awal pemeliharaan (ekor)	
	Jantan	Betina
F4	456	450
F5	458	454
Jumlah akhir pemeliharaan (ekor)		
F4	440	430
F5	438	440
Survival Rate (SR %)		
F4	96,5	95,6
F5	95,6	96,9

Laju pertumbuhan spesifik ikan (*Spesifik Growth Rate / SGR*) dihitung berdasarkan berat rata-rata ikan pada akhir penelitian dibandingkan dengan berat rata-rata ikan pada awal penelitian. Dari nilai tersebut, dapat diketahui kisaran pertumbuhan spesifik untuk berat ikan setiap harinya. Pada calon induk nila putih Janti ss F5 umur 5 bulan jantan laju pertumbuhan spesifik yang diperoleh sebesar 3,30% sedangkan untuk yang betina sebesar 3,13%. Nilai laju pertumbuhan spesifik F5 ini mengalami kenaikan dibandingkan F4 pada umur yang sama (Tabel 4).

Tabel 4. Laju pertumbuhan spesifik calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) jantan dan betina generasi keempat (F4) dan generasi kelima (F5) umur 5 bulan.

Generasi	Rerata berat (g) populasi		SGR (%)
	Umur 4 Bulan	Umur 5 Bulan	
Jantan			
F4	52,83	125,51	2,88
F5	60,77	163,77	3,30
Betina			
F4	44,62	102,62	2,78
F5	51,31	131,27	3,13

Keterangan: SGR (*Specific Growth Rate* / laju pertumbuhan spesifik).

Nisbah konversi pakan (*Feed Conversion Ratio / FCR*) dihitung berdasarkan jumlah konsumsi pakan komersial yang dihabiskan selama masa pemeliharaan dibandingkan dengan berat rerata populasi ikan. Nilai nisbah konversi pakan calon induk nila putih Janti ss F5 dan F4 umur 5 bulan dapat dilihat pada Tabel 5. dan Tabel 6.

Tabel 5. Nisbah konversi pakan (FCR) calon induk nila putih Janti strain Singapura (SS) jantan dan betina generasi kelima (F5) pada umur 5 bulan.

	Jumlah pemeliharaan (ekor)		Berat Rerata Keseluruhan Populasi (g)	Berat Rerata Ikan yang Mati (g)	Jumlah Pakan (g)	FCR
	Awal	Akhir				
Jantan	458	438	156,59	163,3	89850	1,31
Betina	444	440	123,51	131,29	70649	1,30

Keterangan : FCR (*Food Conversion Ratio* / nisbah konversi pakan).

Tabel 6. Nisbah konversi pakan (FCR) calon induk nila putih Janti strain Singapura (SS) jantan dan betina generasi keempat (F4) pada umur 5 bulan.

	Jumlah pemeliharaan (ekor)		Berat Rerata Keseluruhan Populasi (g)	Berat Rerata Ikan yang Mati (g)	Jumlah Pakan (g)	FCR
	Awal	Akhir				
Jantan	456	440	118,32	116	69241	1,33
Betina	450	430	100,35	105,2	56959	1,32

Keterangan : FCR (*Food Conversion Ratio* / nisbah konversi pakan).

Kualitas Air

Selama masa pemeliharaan, kualitas air perlu diamati untuk menjaga agar kondisi habitat dari calon induk nila putih Janti ss F5 tetap optimal bagi pertumbuhannya. Hasil pengamatan kualitas air di kolam Satuan Kerja Perbenihan dan Budidaya Air Tawar Janti menunjukkan bahwa kadar oksigen (O₂) terlarut selama pemeliharaan berkisar 2,6—3,5 ppm, dengan suhu air berkisar 25–29 °C dan derajat keasaman (pH) air berkisar antara 7,0—7,3. Selama masa pemeliharaan, debit air yang masuk ke kolam sangat diperhatikan karena dalam kolam air deras debit air tidak boleh < 10 liter/detik. Pada pembesaran II ini debit air yang digunakan berkisar antara 15-20 liter/detik.

Pembahasan

Kegiatan seleksi telah dimulai pada tahun 2004 dan pada tahun 2009 telah berhasil merilis Nila hibrida terbaik hasil persilangan antara induk betina nila hitam strain GIFT (GG) dan induk jantan nila merah strain Singapura (ss) yang dikenal dengan nama Nila Larasati (nila merah strain Janti) sebagai benih bermutu (Kepmen-KPRI No. 79, 2009). Kegiatan seleksi tersebut sekarang berada pada tahap pengujian calon induk nila merah Janti atau lebih dikenal dengan nila putih Janti strain Singapura (ss) jantan dan calon induk nila hitam strain GIFT (GG) betina generasi kelima (F5) yang dipelihara di kolam air deras.

Penelitian mengenai *genetic gain* (perbaikan genetik) dan *differential selection* (seleksi diferensial) calon induk nila putih (*Oreochromis* sp.) Janti ss F5 umur 5

bulan dimulai dengan pemeliharaan bibit calon induk nila umur 4 bulan yang telah dipisahkan sesuai jenis kelaminnya selama 30 hari. Pada akhir pemeliharaan, seleksi individu dilakukan secara acak terhadap 400 ekor calon induk nila putih Janti ss jantan dan 400 ekor betina umur 5 bulan F5.

Dari berbagai jenis riset genetika yang dilakukan, *selective breeding* (program pemuliaan secara seleksi) merupakan salah satu metode yang dominan. Berdasarkan sifat yang ingin diperbaiki pada program seleksi, perbaikan pertumbuhan merupakan sasaran yang paling utama. Di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, penelitian program pemuliaan secara seleksi nila telah banyak dilakukan untuk memperbaiki pertumbuhan populasi nila yang ada (Gustiano, 2008). Kegiatan program pemuliaan secara seleksi ini tidak berkelanjutan padahal di beberapa instansi seleksi famili dan seleksi individu mulai dilakukan. Menurut (Dunham *et al.* cit Rezk, 2003), kombinasi seleksi individu, famili dan indeks dari tujuh generasi *Nile tilapia* meningkatkan berat ikan 77%. Pada umumnya, seleksi telah berhasil meningkatkan berat ikan. Rata-rata peningkatannya antara 6-7% per generasi untuk beberapa jenis, tetapi beberapa jenis seperti *Atlantic salmon*, *Salmo salar*, *Coho salmon*, *Channel catfish*, *Labeo rohita* dan *Nile tilapia* memperlihatkan peningkatan sebanyak 11-14% per generasi dengan memanfaatkan seleksi individu, seleksi famili atau keduanya.

Penelitian ini menggunakan metode seleksi individu karena lebih sederhana dan murah, selain itu sumber varian lingkungan tempat nila dipelihara masih

terkendali, dan juga tidak membutuhkan terlalu banyak tenaga. Seleksi famili dipilih ketika nilai heritabilitas fenotipnya kecil (umumnya $< 0,15$) dan sumber varian lingkungan tempat pemeliharannya yang tidak terkendali (FAO, 2012).

Berat calon induk nila putih Janti ss umur 5 bulan F5, lebih besar dibandingkan dengan F4 pada umur yang sama. Pertambahan berat antara jantan dan betina dari kedua generasi terlihat berbeda. Menurut Pandian & Sheela (cit Maluwa, 2006) mengatakan bahwa dalam Tilapia, ikan jantan tumbuh lebih cepat dibandingkan betina. Perbedaan pertumbuhan ini sudah terlihat sejak awal yang menandakan terjadinya seksual dimorfisme. Beberapa penelitian mengenai *Nile tilapia* menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan tersebut di kolam yang berbeda menghasilkan efek yang signifikan terhadap berat ikan (Charo-Karisa *et al.*, 2006).

Nilai rata-rata pertumbuhan berat populasi calon induk nila putih Janti ss umur 5 bulan F5 mengalami peningkatan dibandingkan dengan F4 pada umur yang sama. Berdasarkan hasil peningkatan tersebut, nilai perbaikan genetik F5 terhadap F4 yaitu sebesar 30,12% untuk nila jantan dan 27,92% untuk nila betina, sedangkan nilai perbaikan genetik F4 terhadap F3 yaitu sebesar 25,36% untuk nila jantan dan 14,81% untuk nila betina. Nilai perbaikan genetik F5 terhadap F4 meningkat dari nilai perbaikan genetik F4 terhadap F3. Dibandingkan dengan nilai estimasi perbaikan genetik untuk jenis hewan air berkisar 10-20% (Gjedrem, cit Ponzoni *et al.*, 2005) yang diperoleh menggunakan metode seleksi famili, hasil perbaikan genetik F5 terhadap F4 calon induk nila putih Janti ss lebih besar dari estimasi nilai perbaikan genetik tersebut. Dibandingkan dengan nilai estimasi perbaikan genetik tiga generasi yang berkisar 40% (Gall & Bakar, cit Ponzoni *et al.*, 2005), nilai perbaikan genetik untuk satu generasi calon induk nila putih Janti ss F5 terhadap F4 sudah mencapai nilai estimasi tersebut.

Nilai perbaikan genetik F5 terhadap F4 yang diperoleh menggunakan metode seleksi individu, telah terbukti meningkatkan pertumbuhan berat calon induk nila putih Janti ss. Hasil perbaikan genetik tersebut, lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ponzoni *et al.* (2005) terhadap nila strain GIFT berdasarkan seleksi famili berat pada umur 7 bulan yang menghasilkan nilai perbaikan genetik sebesar 8,40%, 8,70% dan 11,40%. Gustiano *et al.* (2008) juga melakukan penelitian terhadap nila

dengan menggunakan metode seleksi famili dan nilai perbaikan genetik yang diperoleh sebesar 17,20%.

Program seleksi individu dikatakan berhasil selain dengan peningkatan perbaikan genetik juga dapat dilihat dari nilai rerata berat ikan terseleksi (berdasarkan nilai *cut-off*) lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata berat populasi ikan. Nilai *cut-off* dalam penelitian ini diambil dari nilai top 100 ekor atau top 25% dari populasi ikan tiap generasinya. Pemilihan top 100 ekor untuk membuktikan program seleksi ini dapat berhasil seperti ketika memakai top 5% atau 10%. Hasil *differential selection* (seleksi diferensial) rerata berat calon induk nila putih Janti ss yang diperoleh pada F4 yaitu 38,40 g untuk jantan dan 36,09 g untuk betina dan F5 yaitu 37,70 g untuk jantan dan 40,19 g untuk betina.

Nilai seleksi diferensial dipengaruhi oleh dua faktor yaitu proporsi populasi ikan terseleksi (berdasarkan nilai *cut-off*) dan variasi dalam populasi. Proporsi populasi ikan pilihan per generasi baik F4 maupun F5 sama yaitu top 100 ekor dari 400 nila jantan dan 400 nila betina. Nilai rerata berat top 100 ekor untuk F4 dan F5 lebih besar dibandingkan nilai rerata berat populasi keseluruhannya. Nilai seleksi diferensial nila jantan F5 lebih kecil dibandingkan nila betina, dikarenakan faktor variasi dalam populasi tersebut kecil sehingga menyebabkan nilai seleksi diferensial kecil. Bahkan hasil ini lebih baik dibandingkan dengan hasil seleksi diferensial pertumbuhan berat *Nile tilapia* (*Oreochromis niloticus*) selama 8 bulan pemeliharaan yang dilakukan oleh Charo-karisa *et al.* (2006) yaitu 23,40 g pada generasi G_0 dan 13 g pada generasi G_1 .

Kemampuan bertahan hidup nila dipengaruhi oleh umur ikan, jenis ikan, dan faktor terpenting adalah kualitas air atau habitatnya. Hasil seleksi calon induk nila putih Janti ss F4, dan F5 memiliki kemampuan bertahan hidup (*Survival Rate*) yang tinggi berkisar $\geq 90\%$ karena seleksi dilakukan saat nila berumur 5 bulan sehingga memiliki tingkat kemampuan bertahan hidup yang sama. Pada fase pembesaran II nila tidak akan banyak mati karena ikan sudah beradaptasi dengan lingkungan sekitar sejak awal dan tempat pemeliharaan sudah disesuaikan dengan populasi yang ada. Selain itu, kedua generasi ini dipelihara pada tempat atau lingkungan yang sama sehingga sumber varian lingkungan kecil yang berakibat tidak banyak terdapat variasi ukuran ikan atau dapat dikatakan ukuran panjang dan berat ikan hampir seragam dalam satu populasi.

Nilai laju pertumbuhan spesifik atau *Spesifik Growth Rate* (SGR) calon induk nila putih Janti ss umur 5 bulan F5 mengalami kenaikan dibandingkan dengan F4 pada umur yang sama. Nilai laju pertumbuhan spesifik nila jantan meningkat dari 2,88% menjadi 3,30% per harinya, sedangkan untuk nila betina meningkat dari 2,78% menjadi 3,13% per harinya. Dari hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik dapat diketahui bahwa metode seleksi individu dapat meningkatkan performa pertumbuhan nila putih Janti ss F5 dibandingkan dengan F4.

Nisbah konversi pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR) adalah rasio antara berat pakan yang dikonsumsi dan berat ikan, sering berfungsi sebagai ukuran efisiensi pakan. Nilai nisbah konversi ditentukan oleh beberapa faktor antara lain kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran, umur dan kualitas air. Kualitas pakan yang diberikan semakin baik, maka kebutuhan nutrisi pada ikan lebih tercukupi, sehingga ikan tumbuh dengan lebih baik. Menurut pendapat Craig dan Helfrich (2009), nilai FCR antara 1,50-2,00 untuk ikan dianggap menghasilkan pertumbuhan yang baik dari kebanyakan spesies.

Hasil pengamatan nilai konversi pakan calon induk nila putih Janti ss F4 dan F5 didapatkan bahwa F5 mampu mengefisienkan penggunaan pakan apabila dibandingkan dengan F4. Pada F5 nilai konversi pakan yang diperoleh yaitu sebesar 1,31 untuk nila jantan dan 1,30 untuk nila betina. Dibandingkan dengan F4 nilai konversi pakannya sebesar 1,33 untuk nila jantan dan 1,32 untuk nila betina. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa F5 telah mengalami perbaikan dari segi keefisienan pakan dengan pertumbuhan yang maksimal.

Kualitas air merupakan parameter yang menunjang proses pemeliharaan calon induk nila putih Janti ss F4 dan F5 umur 5 bulan. Kualitas air merupakan faktor yang sangat vital karena air merupakan media hidup ikan sehingga harus memenuhi persyaratan baik kuantitas maupun kualitasnya. Menurut SNI (1999) kelas induk pokok nila, kualitas air yang sesuai untuk produksi induk nila antara lain suhu air yang digunakan berkisar 25-29 °C, derajat keasaman (pH) air berkisar 6,5-8,5 dan kadar oksigen (O₂) terlarut lebih dari 5 mg/l. Suhu air kolam yang digunakan masih normal berkisar antara 25-29 °C sesuai dengan standar yang ditentukan dengan suhu optimal pemeliharaan berkisar 25-30°C (Wito, 1989). Selama masa pemeliharaan, debit air yang masuk ke kolam dijaga agar berkisar antara 15-20 liter/detik.

Program pemuliaan secara seleksi yang dilakukan dengan metode seleksi individu terhadap calon induk nila putih Janti ss F5 umur 5 bulan terbukti berhasil meningkatkan performa pertumbuhan nila. Indikator keberhasilan program pemuliaan secara seleksi calon induk nila dilihat dari nilai perbaikan genetik sifat-sifat fenotip yang terukur (*quantitative trait*) seperti berat, dan panjang total. Perbaikan genetik dalam penelitian ini dilihat dari peningkatan pertumbuhan berat calon induk nila putih Janti ss F5 terhadap F4. Selain indikator tersebut, program pemuliaan secara seleksi dengan metode seleksi individu berhasil karena nilai seleksi diferensial dari nilai rerata berat Top 100 ekor lebih besar dari rerata berat populasi calon induk nila putih Janti ss F4 maupun F5.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Nilai *genetic gain* (perbaikan genetik) dari rerata berat calon induk nila putih Janti strain Singapura (ss) umur 5 bulan generasi kelima (F5) terhadap generasi keempat (F4) jantan sebesar 30,12% dan betina 27,92%. Nilai perbaikan genetik ini lebih baik dibandingkan beberapa penelitian *selective breeding* (program pemuliaan secara seleksi) nila yang pernah dilakukan sebelumnya.

Nilai *differential selection* (seleksi diferensial) dari rerata berat top 100 ekor calon induk nila putih Janti ss umur 5 bulan F5 jantan sebesar 37,70 g dan betina 40,19 g. Rerata berat top 100 ekor dari F5 (184,03 ± 22,87 g sampai dengan 224,88 ± 24,31 g) lebih besar dibandingkan rerata berat populasinya (131,27 ± 38,98 g sampai dengan 163,31 ± 47,17 g). Ukuran berat populasi nila jantan kurang bervariasi dibandingkan nila betina.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dapat disampaikan saran bahwa nilai *genetic gain* (perbaikan genetik) dan nilai *differential selection* (seleksi diferensial) calon induk nila putih (*Oreochromis* sp.) Janti strain Singapura (ss) generasi kelima (F5) umur 5 bulan lebih baik dari generasi keempat (F4) sehingga sudah layak untuk diperkenalkan kepada masyarakat umum sebagai calon induk unggul untuk menghasilkan anakan yang unggul pula.

Daftar Pustaka

Amri, K. & Khairuman. 2012. Budidaya Nila Secara Intensif. Jakarta: Agromedia Pusat.

- Anonim. 2005. Tilapia Broodstock Center. Satuan Kerja Perbenihan dan Budidaya Air Tawar Janti. Klaten.
- Ariyanto, D. 2003. Analisis Keragaman Genetik Tiga Strain Ikan Nila dan Satu Strain Ikan Mujair Berdasarkan Karakter Morfologinya. *Zuriat* 14: 44-53
- Charo-Karisa, H., H. Komen, M.A. Rezk, R.W. Ponzoni, J.A.M.V. Arendonk, & H. Bovenhuis. 2006. Heritability Estimates and Response to Selection for Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Low-Input Earthen Ponds. *Aquaculture* 261: 479-486.
- Craig, S. & L.A. Helfrich. 2009. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding. *Communications and Marketing*, College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University. p: 420-256.
- FAO. 2012. Simple Selective Breeding Programmes to Improve Growth Rate and Other Quantitative Phenotypes: Chapter 5. FAO Corporate Document Repository.
- Gustiano, R., O.Z. Arifin, & E. Nugroho. 2008. Perbaikan Pertumbuhan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Seleksi Famili. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor. *Media Akuakultur* (3): 98-106.
- Hastuti, S.R. 2007. Potensi Ekstak Lidah Buaya (*Aloe vera*) sebagai Immunostimulan untuk meningkatkan Sistem Kekebalan Nonspesifik pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurusan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang. Skripsi.
- Kepmen-KPRI No. 79, 2009. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.79/MEN/2009 tentang Pelepasan Varietas Ikan Nila Larasati sebagai Benih Bermutu.
- Maluwa, A.O. & B. Gjerde. 2006. Genetic Evaluation of Four Strains of *Oreochromis shiranus* for Harvest Body Weight in a Diallel Cross. *Aquaculture* 259: 28-37.
- Ponzoni, R.W., A. Hamzah, S. Tan, & N. Kamaruzzaman. 2005. Genetic parameters and response to selection for live weight in the GIFT Strain of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 247: 203-210.
- Rezk, M.A., R.O. Smitherman, J.C. Williams, A. Nichols, H. Kucuktas, & R.A. Dunham. 2003. Response to Three Generations of Selection for Increased Body Weight in Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*, Grown in Earthen Ponds. *Aquaculture* 228: 69-79.
- SNI. 1999. Produksi Induk Nila Hitam (*Oreochromis niloticus Bleeker*) Kelas Induk Pokok (*Parent Stock*). BSN.
- Suyanto, R. 2010. Perbenihan dan Pembesaran Nila. Jakarta: Panebar Swadaya.
- Tave, D. 1995. *Selective breeding programmes for medium-sized fish farms*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 122hal.
- Weatherley, A. H. 1972. Growth and Ecology of Fish Population. Academic Press. New York. 293p.
- Wito, S. 1989. Telaah hubungan kerabat antara Nila (*Oreochromis niloticus* Trewavas), mujahir (*Oreochromis mossambicus* Trewavas), Nila merah dan mujair merah dengan metoda meristik dan morfometrik. Karya ilmiah. Fakultas Perikanan. Universitas Pertanian Bogor. Tesis.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, & J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.