



## ANALISIS GENETIC GAIN IKAN NILA KUNTI (*Oreochromis niloticus*) ANTARA GENERASI F4 DAN F5 PADA UMUR 5 BULAN

*Analysis of Genetic Gain Tilapia Fish Kunti (Oreochromis niloticus)  
Between F4 and F5 Generation at the Age of 5 Month*

Faried nugroho, Fajar Basuki\*

Program Studi Budidaya Perairan  
Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang, Email: fariedmbarik@yahoo.com

### ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar ekonomis penting yang banyak dibudidayakan masyarakat dan termasuk komoditas ekspor. Usaha perbaikan kualitas ikan nila dengan cara program seleksi sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi dan keuntungan para pembudidaya ikan nila. Induk dan benih yang memiliki mutu tinggi mutlak diperlukan dalam kegiatan budidaya nila karena dari induk yang unggul diharapkan didapatkan benih yang berkualitas pula. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pertumbuhan antara ikan Nila Kunti generasi F4 jantan dengan F5 jantan serta generasi F4 betina dengan F5 betina dan mengetahui *genetic gain* nila kunti pada umur 5 bulan. Ikan uji yang digunakan pada penelitian adalah ikan Nila Kunti generasi F4 dan F5 pada umur 4 bulan. Pemeliharaan dilakukan selama 30 hari. Variabel yang diukur meliputi kelulushidupan, laju pertumbuhan relatif, bobot, panjang total, tebal, rasio konversi pakan dan *genetic gain*. Penelitian ini menggunakan 2 perlakuan dan 3 ulangan untuk masing masing jenis kelamin (generasi F4 dan F5 ♂ serta generasi F4 dan F5 ♀). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober - November di SATKER PBIAT Janti, Klaten. Nilai *genetic gain* nila Kunti dari generasi F4 ke F5 pada umur 5 bulan yaitu *Genetic gain* SR jantan sebesar 2,72 % dan betina 3,02 %. *Genetic gain* RGR jantan sebesar 11,37 % dan betina 10,78 %. *Genetic gain* bobot jantan sebesar 25,91 % dan betina 24,9 %. *Genetic gain* panjang jantan sebesar 8,08 % dan betina 1,51 %. *Genetic gain* tebal jantan sebesar 12,09 % dan betina 11,79 %. *Genetic gain* FCR jantan sebesar 0,95 % dan betina 0,83 %. Pertumbuhan ikan Nila Kunti generasi F5 lebih baik dibandingkan dengan Nila Kunti generasi F4.

**Kata kunci** : *Genetic Gain*; Ikan Nila Kunti F4 dan F5; Pertumbuhan; Seleksi

### ABSTRACT

*Tilapia (Oreochromis niloticus) is one kind of freshwater fish which are economical important and widely cultivated by people as export commodities. The efforts to improve the quality of tilapia using selection program are needed in order to increase production and profitability of tilapia growers. High quality parents and seeds are absolutely necessary in tilapia farming activities because the superior parent seed quality is expected to be obtained as well. This study aims to compare the growth between Kunti Tilapia F4 males with F5 male and F4 female with F5 female and also to know the value of genetic gain Kunti Tilapia at age 5 months. Tested fish used in the study were Kunti Tilapia F4 and F5 at the age of 4 months. The rearing treatment lasted in 30 days. The variables measured were survival rate, relative growth rate, weight, total length, thickness, food conversion ratio, and genetic gain. This study used two treatments and 3 replications for each gender (F4 and F5 ♂ and F4 and F5 ♀). The research was conducted in October to November in SATKER PBIAT Janti, Klaten. The genetic gain value of Kunti tilapia from F4 to F5 generation at the age of 5 months are as follows, SR genetic gain : male (♂) 2,72 % and female (♀) 3,02 %; RGR genetic gain : male (♂) 11,37 % and female (♀) 10,78 %; weight genetic gain : male (♂) 25,91 % and female (♀) 24,9 %; total length genetic gain : male (♂) 8,08 % and female (♀) 1,51 %; thickness genetic gain : male (♂) 12,09 % and females (♀) 11,79 %; food conversion ratio (FCR) genetic gain : male (♂) 0,95 % and females (♀) 0,83 %. The Growth of Kunti Tilapia F5 generation is better than the F4 generation.*

**Keywords**: *Genetic Gain*; Tilapia Kunti F4 and F5; Growth; Selection

\*Corresponding author : fbkoki2006@yahoo.co.id



## PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar ekonomis penting yang banyak dibudidayakan masyarakat dan termasuk komoditas ekspor. Ikan nila menjadi prioritas utama untuk budidaya karena pertumbuhannya yang cepat, efisien dalam pemanfaatan pakan alami, bisa menerima berbagai suplemen pakan, resisten terhadap penyakit, mudah dipijahkan dan memiliki toleransi yang luas terhadap kondisi lingkungan. Ikan tergolong "euryhaline" (mempunyai toleransi yang luas terhadap kondisi lingkungan) dan mampu untuk bertahan hidup dan tumbuh (Djarjah, 2002).

Menurut Suyanto (2004), ikan nila mempunyai arti ekonomi yang cukup penting karena ikan nila dapat diekspor. Permintaan pasar dunia meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan ikan nila terutama di Amerika terus meningkat, karena harganya lebih murah dari jenis ikan lain. Ikan nila juga tidak mengandung kolesterol. Nilai lebih ini merupakan peluang bagi Indonesia untuk meningkatkan eksportnya.

Peningkatan permintaan ikan nila sebagai salah satu pilihan sumber protein hewani dengan harga yang terjangkau untuk masyarakat di negara berkembang seperti Indonesia, serta di pasar internasional mendorong meningkatnya usaha budidaya ikan nila. Produksi nila nasional pada tahun 2004 sebesar 97.116 ton, dan kemudian meningkat sebesar 23,7% sehingga pada tahun 2008 menjadi sebesar 220.900 ton. Produksi ikan budidaya tahun 2013 ditargetkan sebesar 13.020.800 ton atau lebih tinggi dari tahun 2012 sebanyak 9.415.700 ton. Peningkatan produksi ini memposisikan Indonesia pada peringkat keempat negara produsen nila terbesar di dunia setelah Cina, Mesir dan Philipina (DKP Sulteng, 2009).

Seleksi merupakan salah satu kegiatan riset yang banyak dilakukan, dalam konteks "breeding program" seleksi individu dan famili mulai dilakukan. Dari berbagai jenis riset genetika yang dilakukan, *selective breeding* masih merupakan salah satu yang dominan. Usaha perbaikan kualitas ikan nila sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi dan keuntungan para pembudidaya ikan nila. Induk dan benih yang memiliki mutu tinggi mutlak diperlukan dalam kegiatan budidaya nila karena dari induk yang unggul diharapkan didapatkan benih yang berkualitas pula (Gustiano *et. al.*, 2008).

Menurut PBIAT Janti (2009), untuk mengetahui nilai suatu *genetic gain* dilakukan dengan cara membandingkan ikan antar generasi untuk masing-masing setiap jenis kelamin.

Seleksi atau penangkaran selektif khususnya seleksi masa atau individu dapat memperbaiki karakter yang penting untuk produktifitas (ikan

unggul) seperti kecepatan tumbuh, daya tahan penyakit dan lingkungan, serta tingkat konsumsi pakan. Nilai *genetic gain* positif dapat diartikan bahwa telah terjadi peningkatan genetic, namun sebaliknya apabila nilai *genetic gain* negatif maka telah terjadi penurunan genetic (Sumantadinata, 1999).

Setiap seleksi induk telah diketahui nilai pertumbuhan dan *genetic gain* dari tiap-tiap induk baik induk nila GIFT F1 - F3 hasil dari seleksi individu yang dilakukan di PBIAT Janti. Hasil seleksi menunjukkan peningkatan mutu *genetic* antar generasi.

International Center For Living Aquatic Resources Management (ICLARM) pada tahun 1987 telah berhasil menemukan nila varietas baru yang unggul. Varietas yang baru itu dinamakan Nila Gift (*Genetic Improvement of Farmed Tilapias*) yang merupakan hasil persilangan dari beberapa varietas nila yang ada di beberapa negara di dunia (Arie, 1999 dalam Serdati, 2008).

Nila GIFT didatangkan pemerintah pada tahun 1994 melalui Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (BALITKANWAR) dari ICLARM philipina (Ariyanto dan Imron, 2002). Ikan Nila Kunti merupakan penamaan lain dari ikan Nila Gift yang ada di PBIAT Janti. Nila Gift didatangkan pertama kali di PBIAT Janti dari BBAT Sukabumi. Ikan Nila Gift di datangkan pertama kali ke SATKER PBIAT Janti tahun 2004 kemudian SATKER PBIAT janti tahun 2006 mendapatkan ikan nila hitam janti Gift F1 melalui seleksi individu dan tahun 2008 mendapatkan ikan nila hitam janti Gift F3. Tahun 2011 ikan nila kunti F5 didapatkan dari seleksi individu. Penamaan nila kunti berasal dari PBIAT Janti sendiri karena telah berhasil melakukan *selective breeding* terhadap nila GIFT tersebut untuk keperluan induk yang akan disilangkan untuk menghasilkan ikan nila baru yang bernama LARASATI (PBIAT, Janti, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *genetic gain* ikan Nila Kunti generasi F4 dan F5 pada umur 5 bulan dalam program seleksi dan membandingkan pertumbuhan antara ikan Nila Kunti generasi F4 jantan dengan F5 Jantan dan ikan Nila Kunti generasi F4 betina dengan F5 Betina.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu suatu usaha terencana untuk mengungkap fakta-fakta baru atau menguatkan teori-teori yang telah ada. Rancangan percobaan dalam penelitian ini berdasarkan Apriliza (2012), dengan menggunakan 2 perlakuan 3x ulangan. Perlakuan pertama adalah ikan nila Kunti F4 pada umur 4 bulan dan perlakuan kedua adalah ikan nila Kunti F5 pada umur 4 bulan.



Masing-masing perlakuan diterapkan pada ikan nila Kunti jantan dan betina (pemeliharaan *monosex*) sehingga secara keseluruhan digunakan 4 perlakuan, yaitu 2 perlakuan untuk jenis kelamin jantan dan 2 perlakuan untuk jenis kelamin betina, sehingga dengan demikian hasil perlakuan dapat dibandingkan dengan jenis kelamin yang sama.

Padat tebar setiap ulangan dari perlakuan adalah 130 ekor per hapa. Jumlah tersebut mengacu kepada metode seleksi individu di Satker PBIAT Janti (2012), dimana pada tahap pembesaran umur 4 bulan, dilakukan seleksi kelamin (jantan dan betina), masing-masing jenis kelamin dipilih 400 ekor ikan diambil secara acak dari populasi 3.000 ekor ikan hasil dari pendederan III yang bertujuan untuk mewakili populasi tersebut, kemudian dibesarkan secara terpisah dan dijadikan sebagai ikan uji. Jumlah 400 ikan tersebut dibagi secara merata dalam 3 ulangan untuk setiap perlakuan sehingga menjadi 130 ekor per ulangan dalam setiap hapa.

Metode yang diterapkan yaitu ikan nila dimasukkan dalam kolam yang dilengkapi dengan hapa sebanyak 12 buah, yaitu 6 hapa untuk ikan nila Kunti jantan (F4 dan F5) dan 6 hapa untuk ikan Nila Kunti betina (F4 dan F5). Wadah pemeliharaan ikan nila yang akan diteliti berupa hapa berukuran 4x2x1 m. Setiap hari ikan diberi pakan pellet dengan kandungan protein 30% secara *at satiation* sebanyak 3 kali sehari pada pagi, siang dan sore. Pengukuran pertumbuhan (bobot, tebal dan panjang) dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada awal pemeliharaan (umur 4 bulan) dan akhir pemeliharaan (umur 5 bulan), dilakukan juga perhitungan kelulushidupan, FCR, RGR.

#### Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data kelulushidupan/*Survival rate* (SR), bobot, panjang total, tebal, SGR, RGR, rasio konversi pakan/*Food Conversion Ratio* (FCR), dan *Genetic Gain*.

##### a. Kelulushidupan

Menurut Effendie (2002), kelulushidupan atau *survival rate* (SR) dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

$N_t$  = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

$N_0$  = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

##### b. Bobot

Data bobot yang didapatkan adalah data bobot awal yang diukur sebelum masa pemeliharaan dan bobot akhir yang diukur setelah masa pemeliharaan. Data bobot tersebut kemudian diolah menjadi data laju pertumbuhan, yaitu laju

pertumbuhan relatif atau *relative growth rate* (RGR).

Menurut Zonneveld (1991), laju pertumbuhan relatif dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

Keterangan :

RGR = Laju pertumbuhan relatif (%/hari)

$W_0$  = Bobot rata-rata awal ikan uji (gram)

$W_t$  = Bobot rata-rata akhir ikan uji (gram)

$t$  = Lama waktu pemeliharaan (hari)

##### c. Panjang total

Data panjang yang didapatkan adalah panjang total awal yang diukur sebelum masa pemeliharaan dan panjang total akhir yang diukur setelah masa pemeliharaan.

##### d. Tebal

Data tebal yang didapatkan adalah tebal awal yang diukur sebelum masa pemeliharaan dan tebal akhir yang diukur setelah masa pemeliharaan.

##### e. Rasio Konversi Pakan

Menurut Effendie (2002), rasio konversi pakan atau *food conversion ratio* (FCR) dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan :

FCR = Rasio konversi pakan

$W_t$  = Biomassa hewan uji pada akhir pemeliharaan (gram)

$D$  = Bobot ikan mati (gram)

$F$  = Berat pakan yang diberikan (gram)

$W_0$  = Biomassa hewan uji pada awal pemeliharaan (gram)

##### d. Genetic Gain

Menurut Satker PBAT Janti (2012), nilai *genetic gain* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$GG = \frac{G_t - G_{(t-1)}}{G_{(t-1)}} \times 100\%$$

Keterangan :

$G_g$  = nilai *genetic gain*

$G_t$  = nilai rata-rata bobot populasi ikan generasi sekarang

$G_{(t-1)}$  = nilai rata-rata bobot populasi ikan generasi sebelumnya

##### f. Kualitas Air

Kualitas air diukur dengan menggunakan *water quality checker*, dengan variabel yang diukur meliputi suhu atau temperatur air, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO).

#### Analisis Data



Data yang dianalisis secara statistik meliputi data bobot, panjang total, tebal, laju pertumbuhan spesifik (SGR), laju pertumbuhan relatif (RGR), rasio konversi pakan (FCR), kelulushidupan (SR), dan nilai *genetic gain* dari setiap variabel data tersebut. Analisis statistik yang dilakukan meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji aditivitas, serta analisa ragam, dan apabila hasilnya berbeda nyata,

maka dilanjutkan ke uji t. Hasil analisis statistic kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai antar perlakuan, serta ditunjang dengan referensi dan hasil-hasil penelitian terdahulu.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil yang diperoleh berupa kelulushidupan / *survival rate* (SR), pertumbuhan panjang, bobot, tebal, *relative growth rate* (RGR), rasio konversi pakan/ *food conversion ratio* (FCR) disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Nilai kelulushidupan ikan nila Kunti generasi F4 mengalami peningkatan ke generasi F5, hal ini diduga karena program seleksi yang sudah dilakukan sehingga terjadi peningkatan kualitas genetik ikan nila Kunti terutama dari segi kondisi lingkungan dan penyakit. Hal ini juga diperkuat dengan penelitian Idewani (2013), yang menyatakan bahwa nilai SR nila Pandu generasi F5 lebih tinggi dari nila Pandu generasi F4 pada umur 5 bulan. Rerata kelulushidupan nila Pandu generasi F4 jantan sebesar 94,87%, generasi F5 jantan 96,67%, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari F4 ke F5 sebesar 1,89%. Nilai rerata kelulushidupan Nila Pandu generasi F4 betina sebesar 93,08%, generasi F5 betina sebesar 95,65%, dan peningkatan kualitas genetik kelulushidupan Nila Pandu dari generasi F4 ke F5 sebesar 2,75%.

Peningkatan kelulushidupan dari setiap generasi menandakan bahwa program seleksi individu yang sudah dilakukan berhasil sehingga menghasilkan generasi yang lebih baik. Menurut

Tabel 1. Hasil Pengukuran dan Perhitungan dalam penelitian

No	Variabel	F4				F5			
		(awal) 4 bulan		(akhir) 5 bulan		(awal) 4 bulan		(akhir) 5 bulan	
		Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	Bobot	51,39 ± 0,14	43,71 ± 0,12	123,77 ± 0,16	103,29 ± 0,05	60,69 ± 0,42	51,39 ± 0,28	155,83 ± 0,37	129,01 ± 0,49
2	Panjang	13,86 ± 0,08	13,31 ± 0,02	19,01 ± 0,04	17,86 ± 0,03	14,66 ± 0,14	13,60 ± 0,06	20,55 ± 0,05	18,13 ± 0,03
3	Tebal	1,96 ± 0,01	1,88 ± 0,01	2,67 ± 0,01	2,52 ± 0,01	2,13 ± 0,03	2,04 ± 0,02	3,00 ± 0,01	2,81 ± 0,01
No	Variabel	5 bulan				5 bulan			
		Jantan		Betina		Jantan		Betina	
4	FCR	1,327 ± 0,007		1,331 ± 0,005		1,315 ± 0,002		1,320 ± 0,004	
5	RGR	4,70 ± 0,03		4,54 ± 0,02		5,23 ± 0,08		5,03 ± 0,07	
6	SR	94,10 ± 0,44		93,08 ± 0,77		96,67 ± 0,44		95,90 ± 0,44	

Gustiano (2008), menjelaskan bahwa program

**a. SR (Kelulushidupan)**

Hasil pengamatan tingkat kelulushidupan nila kunti F5 jantan lebih tinggi dari nila kunti F4 jantan pada umur 5 bulan dan tingkat kelulushidupan nila kunti F5 betina juga terlihat lebih tinggi dari Kunti F4 betina. Hasil pengujian statistik dengan t-test menunjukkan bahwa kelulushidupan ikan nila kunti generasi F4 dan F5 jantan berbeda nyata (P<0,05) dan nila kunti F4 dan F5 betina juga berbeda nyata (P<0,05). Nilai Rerata kelulushidupan nila Kunti generasi F4 jantan sebesar 94,10±0,44 %, generasi F5 jantan sebesar 96,67±0,44 %, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 2,72%. Nilai rerata kelulushidupan nila Kunti generasi F4 betina sebesar 93,08±0,77 %, generasi F5 betina sebesar 95,90±0,44 %, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 3,02%.

seleksi dapat memperbaiki mutu genetik ikan nila untuk meningkatkan bobot dan kelulushidupan ikan nila.

Tingkat Kelulushidupan ikan Nila Kunti selama penelitian diatas 93% dan dapat dikatakan baik karena tingkat kelulushidupan nila Kunti pada pembesaran 1 menurut SNI 6139 (2009) yaitu 80%. DKP Sulteng (2009) menyatakan bahwa pada umumnya nilai SR ikan nila pada fase pembesaran dapat mencapai 98 %. Tingkat kelulushidupan nila kunti F5 lebih baik dari generasi sebelumnya. Tingkat kelulushidupan yang tinggi menggambarkan bahwa daya tahan tubuh dan daya adaptasi terhadap lingkungan semakin baik.

Hasil penelitian Matofani (2013), menyatakan bahwa ikan Nila Kunti F5 memiliki ketahanan dan kekebalan tubuh yang baik. Nila





kunti generasi F5 tahan terhadap serangan bakteri *S. agalactiae* dengan tingkat kelulushidupan yang dicapai mencapai 80%. Menurut Taufik et al., (2007) dalam Gustiano et al., (2008), menyatakan bahwa ikan hasil seleksi memiliki ketahanan terhadap bakteri *Streptococcus* lebih baik 140 %.

#### **b. Laju Pertumbuhan Relatif (*Relative Growth Rate*)**

Nilai laju pertumbuhan relatif ikan nila Kunti jantan generasi F5 lebih besar dari nila Kunti jantan generasi sebelumnya yaitu F4, begitupun juga dengan betinanya. Hasil pengujian statistik dengan t-test menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan relatif ikan nila kunti jantan generasi F4 dan F5 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), dan nila kunti betina generasi F4 dan F5 juga berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Rerata laju pertumbuhan relatif ikan Nila Kunti F4 jantan sebesar  $4,70 \pm 0,03$  %/hari, generasi F5 jantan sebesar  $5,23 \pm 0,08$  %/hari dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 11,37%, sedangkan laju pertumbuhan relatif nila Kunti F4 betina sebesar  $4,54 \pm 0,02$  %/hari, generasi F5 betina sebesar  $5,03 \pm 0,07$  %/hari dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 10,78%.

Nilai laju pertumbuhan relatif ikan nila Kunti generasi F4 mengalami peningkatan ke generasi F5, hal ini diduga karena adanya program seleksi yang sudah dilakukan sehingga terjadi peningkatan kualitas genetik pertumbuhan. Hasil penelitian Idewani (2013), juga menyatakan bahwa nilai rerata laju pertumbuhan relatif ikan nila Pandu F5 jantan terlihat lebih tinggi dari ikan Nila Pandu F4 jantan begitu juga dengan betinanya, dimana ikan nila Pandu F4 jantan sebesar  $4,702$  %/hari, generasi F5 jantan sebesar  $5,661$  %/hari dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 20,40%. Nilai rerata laju pertumbuhan relatif Nila Pandu F4 betina sebesar  $4,552$  %/hari, generasi F5 betina sebesar  $5,324$  %/hari, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 16,95%.

Nilai laju pertumbuhan relatif pada ikan nila Kunti generasi F4 mengalami peningkatan ke generasi F5, hal ini diduga karena adanya seleksi yang sudah dilakukan sehingga terjadi peningkatan kualitas genetik pertumbuhan dari nila Kunti generasi F4 ke generasi F5. Menurut Sumantadinata (1999), seleksi atau penangkaran selektif khususnya seleksi masa atau individu dapat memperbaiki karakter yang penting untuk produktifitas (ikan unggul) seperti kecepatan tumbuh, daya tahan penyakit dan lingkungan, serta tingkat konsumsi pakan.

Rerata Laju pertumbuhan relatif nila Kunti F4 dan F5 jantan hasil penelitian ini juga lebih tinggi dari pertumbuhan relatif betinanya. Hasil penelitian Idewani (2013), diatas juga

menunjukkan hasil yang sama dimana laju pertumbuhan relatif F4 dan F5 jantan juga terlihat lebih tinggi dari betinanya. Perbedaan sifat pertumbuhan ikan Nila Kunti jantan dan betina diduga karena dalam penelitian ini ikan Nila Kunti jantan dan betina dipelihara secara terpisah. Menurut Rukmana (1997), bahwa ikan nila jantan yang dipelihara secara tunggal kelamin atau monoseks lebih cepat tumbuh besar dari pada ikan nila yang dipelihara secara campuran (jantan dan betina).

#### **c. Bobot**

Menurut Sumantadinata (2012), titik berat dari nilai *genetic gain* pada ikan konsumsi adalah pada bobot ikan, karena bobot merupakan tolak ukur produksi dari suatu hasil budidaya. Hasil pengujian statistik dengan t-test menunjukkan bahwa bobot ikan nila kunti jantan F4 dan F5 pada umur 4 bulan dan 5 bulan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dan nila kunti betina F4 dan F5 juga berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), dimana bobot nila Kunti F5 jantan lebih besar dari nila Kunti F4 jantan, begitu juga dengan betinanya. Rerata bobot nila Kunti F4 dan F5 pada umur 4 bulan yaitu nila Kunti F4 jantan sebesar  $51,39 \pm 0,28$  g, nila Kunti F5 jantan  $60,69 \pm 0,42$  g dan nila Kunti F4 betina  $43,71 \pm 0,12$  g nila kunti F5 betina sebesar  $51,39 \pm 0,14$  g. Rerata bobot nila kunti F4 dan F5 pada umur 5 bulan yaitu nila Kunti F4 jantan sebesar  $123,77 \pm 0,16$  g, generasi F5 jantan menjadi  $155,83 \pm 0,37$  g, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 25,91% (Lampiran 4). Nilai rerata bobot nila kunti generasi F4 betina  $103,29 \pm 0,05$  g, generasi F5 betina sebesar  $129,01 \pm 0,49$  g, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 24,9% (Lampiran 4).

Nilai rerata bobot pada ikan nila Kunti generasi F4 mengalami peningkatan ke generasi F5, hal ini diduga karena adanya program seleksi yang sudah dilakukan sehingga terjadi peningkatan kualitas *genetic* pada segi pertumbuhan dari nila Kunti generasi F4 ke generasi F5. Hal ini juga diperkuat dengan hasil penelitian dari Idewani (2013), yang menyatakan bahwa rerata bobot nila Pandu F5 lebih besar dari nila pandu F4 pada 5 bulan. Rerata bobot nila Pandu F4 jantan sebesar 126,51 g, generasi Nila pandu F5 jantan sebesar 165,17 g, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 30,56%. Nilai rerata bobot Nila Pandu F4 betina 105,49 g, generasi Nila Pandu F5 betina sebesar 134,92 g, dan mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 27,90%. Menurut Yuniarti *et al.*, (2009), program seleksi dapat digunakan untuk mendapatkan spesies ikan yang mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat.

Ukuran minimal bobot ikan Nila Hitam saat pemanenan pada akhir pembesaran 1 (D170)



menurut SNI 6139 (2009), adalah 100 g. Dilihat bobot ikan dalam SNI diketahui bahwa bobot ikan nila kunti generasi F4 dan F5 umur 5 bulan (D150) dalam penelitian ini 103,19 g - 155,83 g dan dapat dikatakan baik dan sesuai dengan kriteria dalam SNI.

Nilai rerata bobot ikan Nila Kunti generasi F5 pada penelitian ini cenderung lebih meningkat dari generasi F4 baik jantan dan betina pada umur 4 dan 5 bulan. Program seleksi selalu menghasilkan ikan generasi selanjutnya dengan pertumbuhan yang cepat. Menurut PBIAT Janti (2012), nilai rerata bobot pada ikan Nila Kunti generasi F3 pada umur 4 bulan sebesar 39,14 - 44,32 g dan pada umur 5 bulan sebesar 90 - 97,3. Hal tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan rerata bobot dari nila Kunti generasi F3 ke F4, dimana pada penelitian ini rerata bobot ikan Nila Kunti generasi F4 pada umur 4 bulan sebesar 43,71 - 51,39 g dan umur 5 bulan sebesar 129,01 - 155,83 g.

#### d. Panjang

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang total pada awal pemeliharaan umur 4 bulan hingga akhir pemeliharaan 5 bulan, ikan Nila Kunti jantan generasi F5 memiliki panjang total yang lebih tinggi dari nila Kunti jantan generasi F4, begitu juga dengan betinanya. Rerata panjang total ikan Nila Kunti F4 dan F5 pada umur 4 bulan yaitu untuk nila Kunti F4 jantan sebesar  $13,86 \pm 0,08$  cm dan nila Kunti F5 jantan  $14,66 \pm 0,14$  cm sedangkan nila kunti F4 betina  $13,31 \pm 0,02$  cm dan F5 betina  $13,60 \pm 0,06$  cm. Rerata panjang total ikan Nila Kunti pada umur 5 bulan yaitu untuk nila Kunti F4 jantan sebesar  $19,01 \pm 0,04$  cm, generasi F5 jantan menjadi  $20,55 \pm 0,05$  cm, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 8,08%. Nilai rerata panjang nila Kunti F4 betina  $17,86 \pm 0,03$  cm, generasi F5 betina sebesar  $18,13 \pm 0,03$  cm, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 1,51%. Peningkatan panjang pada ikan nila Kunti F4 ke F5 diduga karena adanya program seleksi yang sudah dilakukan sehingga terjadi peningkatan kualitas genetik pada segi pertumbuhan dari nila Kunti generasi F4 ke generasi F5. Perbedaan tersebut merupakan ekspresi genetik panjang yang diturunkan dari hasil seleksi yang dilakukan.

Menurut Gustiano dkk. (2008), perbaikan pertumbuhan dapat dicapai melalui kegiatan seleksi. Hasil penelitian dari Idewani (2013), juga menyatakan bahwa panjang total ikan Nila Pandu jantan dan betina generasi F5 pada umur 5 bulan lebih tinggi dari panjang total ikan Nila Pandu jantan dan betina generasi F4, dimana rerata panjang total nila Pandu F4 jantan sebesar 19,47 cm, generasi F5 jantan menjadi 21,35 cm, dan mengalami peningkatan kualitas genetik dari

generasi F4 ke F5 sebesar 9,64%. Nilai rerata panjang total Nila Pandu F4 betina sebesar 17,95 cm, generasi F5 betina menjadi 18,25 cm, dan telah terjadi peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 1,71%. Nilai Rerata panjang ikan Nila Kunti F5 umur 5 bulan pada penelitian ini terlihat lebih besar dari panjang ikan Nila Kunti F5 dalam penelitian Apriliza (2012), dimana umur D150 panjang ikan nila Kunti jantan sebesar 15,26–18,9 cm dan betina  $14,52 - 17,66$  cm.

Hasil pengujian statistik dengan t-test menunjukkan bahwa panjang total ikan nila kunti generasi F4 jantan dan F5 jantan pada umur 4 bulan dan 5 bulan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dan nila kunti generasi F4 betina dan F5 betina juga berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Panjang total ikan nila Kunti F5 jantan lebih besar dari nila Kunti F4 jantan, begitu juga dengan nila Kunti F5 betina lebih besar dari nila Kunti F4 betina. Hal tersebut diduga ikan nila F5 mempunyai gen-gen pengontrol pertumbuhan baik. Menurut Tave (1995), tujuan utama kegiatan pembiakan selektif adalah untuk meningkatkan nilai kuantitas fenotip pertumbuhan, salah satunya adalah pertumbuhan panjang.

#### e. Tebal

Data pertumbuhan tebal pada ikan nila kunti jantan F5 terlihat lebih besar dari pada ikan nila kunti jantan F4. Pertumbuhan tebal juga terlihat pada nila kunti betina F5 yang lebih besar dari generasi betina sebelumnya yaitu F4. Rerata tebal ikan nila Kunti F4 dan F5 pada umur 4 bulan yaitu nila Kunti F4 jantan sebesar  $1,96 \pm 0,01$  cm dan nila kunti F5 jantan  $2,13 \pm 0,03$  cm sedangkan nila Kunti F4 betina  $1,88 \pm 0,01$  cm dan nila Kunti F5 betina sebesar  $2,04 \pm 0,02$  cm. Rerata tebal nila Kunti F4 dan F5 pada umur 5 bulan yaitu nila Kunti F4 jantan sebesar  $2,67 \pm 0,01$  cm dan mengalami peningkatan sebesar 12,09% (lampiran 4) pada generasi selanjutnya, yaitu nila kunti F5 jantan menjadi  $3,00 \pm 0,01$  cm sedangkan tebal nila Kunti F4 betina  $2,52 \pm 0,01$  cm dan mengalami peningkatan 11,79% (lampiran 4) pada generasi selanjutnya, yaitu nila Kunti F5 betina sebesar  $2,81 \pm 0,01$  cm. Nilai rerata tebal pada ikan nila Kunti generasi F4 mengalami peningkatan ke generasi F5, hal ini diduga karena adanya program seleksi yang sudah dilakukan sehingga terjadi peningkatan kualitas genetik pada segi pertumbuhan dari nila Kunti generasi F4 ke generasi F5.

Hasil penelitian yang dilakukan Idewani (2013), juga menyatakan bahwa rerata tebal Nila Pandu F5 lebih tinggi dari Nila Pandu F4 pada umur 5 bulan. Rerata tebal Nila Pandu generasi F4 jantan sebesar 2,74 cm, generasi F5 jantan sebesar 3,10 cm dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 13,26%. Nilai rerata tebal Nila Pandu F4 betina sebesar 2,54



cm, generasi F5 betina sebesar 2,83 cm, dan telah mengalami peningkatan kualitas genetik dari generasi F4 ke F5 sebesar 11,70%. Menurut Sumantadinata (1999), seleksi mempunyai sasaran perbaikan karakter yang penting untuk produktivitas meliputi kecepatan tumbuh dan daya tahan penyakit dan lingkungan.

Hasil pengujian statistik dengan t-test menunjukkan bahwa tebal ikan nila kunti jantan generasi F4 dan F5 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dan nila kunti betina generasi F4 dan F5 juga berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Rerata tebal ikan nila Kunti jantan F5 lebih besar dari nila Kunti jantan F4 rerata tebal ikan nila Kunti betina F5 juga lebih besar dari nila Kunti betina F4. Perbedaan tebal ikan nila Kunti F5 dan F4 diduga karena ikan nila kunti F5 mempunyai gen-gen kontrol pertumbuhan yang lebih baik jika dibanding dengan ikan kunti generasi F4 sebelumnya. Menurut Yuniarti dkk. (2009), program seleksi dapat digunakan untuk mendapatkan spesies ikan yang mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat.

Perbedaan tebal antara nila Kunti generasi F4 dan F5 merupakan ekspresi genetik panjang yang diturunkan dari hasil seleksi individu yang sudah dilakukan. Menurut Tave (1995), seleksi cukup efektif untuk memperbaiki kualitas genetik ikan.

Program seleksi atau pemuliaan ikan bertujuan menghasilkan ikan dengan pertumbuhan yang baik diantaranya adalah penambahan tebal daging, sehingga akan menguntungkan bagi proses produksi. Ketebalan ikan memang menjadi tolak ukur dalam peningkatan produksi olahan hasil perikanan, karena daging ikan nila diolah menjadi *fillet* yang menjadi komoditas unggulan hasil perikanan Indonesia. Oleh karena itu, ikan Nila layak untuk digunakan sebagai bahan baku dalam industri *fillet* & bentuk-bentuk olahan lain. Ekspor Nila Indonesia umumnya dlm bentuk frozen *fillet* (600 g) & surimi. Dalam proses produksi olahan perikanan, untuk mendapatkan 1 kg *fillet* Nila, dibutuhkan 3 ekor ikan nila segar (DKP Sulteng, 2009).

#### f. FCR (Food Conversion Ratio)

Nilai FCR nila kunti F5 jantan lebih rendah dari pada ikan nila kunti F4 jantan. FCR pada nila kunti F5 betina juga terlihat lebih rendah dari generasi F4 betina. Rerata FCR nila Kunti F4 jantan  $1,327 \pm 0,007$  dan mengalami penurunan 0,95% (lampiran 4) pada generasi selanjutnya, yaitu nila Kunti F5 jantan menjadi  $1,315 \pm 0,002$  sedangkan FCR nila Kunti F4 betina  $1,331 \pm 0,005$  dan mengalami penurunan 0,83% (lampiran 4) pada generasi selanjutnya, yaitu nila Kunti F5 betina menjadi  $1,32 \pm 0,004$ . Nilai FCR ikan nila kunti F5 cenderung menjadi lebih baik jika dibandingkan dengan FCR dari generasi sebelumnya (F4). Hasil

penelitian yang dilakukan Idewani (2013), juga menunjukkan bahwa nilai FCR nila Pandu generasi F5 menurun dari generasi F4. FCR nila Pandu F4 jantan 1,323 dan mengalami penurunan 0,78% pada generasi selanjutnya, yaitu Nila Pandu F5 jantan menjadi 1,313 sedangkan FCR nila Pandu F4 betina 1,326 dan mengalami penurunan 0,63% pada generasi selanjutnya, yaitu Nila Pandu F5 betina 1,322.

Penurunan ratio konversi pakan dari generasi F4 ke generasi F5 diduga karena program seleksi individu yang sudah dilakukan sehingga dapat memperbaiki nilai rasio konversi pakan. Nilai ratio konversi pakan terjadi penurunan dari ikan Nila Kunti generasi F4 ke generasi F5, hal ini diduga karena adanya program seleksi yang sudah dilakukan sehingga terjadi peningkatan kualitas *genetic*, terutama dari segi pertumbuhan dan kemampuan memanfaatkan pakan. Menurut Tave (1995), kegiatan pembiakan selektif diantaranya seleksi individu dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas fenotip. Kualitas fenotip yang ingin ditingkatkan meliputi pertumbuhan, ketahanan terhadap penyakit, rasio konversi pakan.

Hasil perhitungan FCR terlihat bahwa ikan nila Kunti F5 memiliki nilai FCR lebih rendah dibanding ikan nila Kunti F4. Pengujian statistik dengan t-test menunjukkan bahwa FCR ikan nila kunti jantan F4 dan F5 tidak ada perbedaan ( $P > 0,05$ ), demikian juga dengan ikan Nila Kunti betina F4 dan F5, meskipun nila kunti generasi F5 memiliki FCR yang rendah dibanding ikan nila kunti generasi F4. Nila rasio konversi pakan ikan Nila Kunti tersebut masih sesuai dengan penjelasan dalam Satker PBIAT Janti (2012), dimana nilai FCR ikan nila Kunti berkisar antara 1,2 – 1,4. DKP Sulteng (2009), juga menambahkan bahwa pada umumnya nilai FCR ikan nila berkisar antara 0,8-1,6

Nilai FCR antara nila Kunti generasi F4 dan F5 baik jantan dan betina yang didapat dari penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), meskipun nila Kunti generasi F5 mempunyai nilai FCR yang lebih rendah dari generasi F4. Menurut DKP Sulteng (2009), ikan nila bersifat omnivora (pemakan nabati maupun hewani) sehingga sangat efisien dengan tingkat konsumsi pakan yang rendah. Ikan Nila selain memanfaatkan pakan pellet yang diberikan juga memanfaatkan tumbuhan - tumbuhan air dan pakan alami.

Nilai rerata FCR ikan Nila Kunti generasi F5 pada penelitian ini cenderung lebih menurun dari generasi F4 baik jantan dan betina. Program seleksi selalu menghasilkan ikan generasi selanjutnya dengan FCR yang rendah. Menurut PBIAT Janti (2012), nilai FCR pada ikan Nila Kunti generasi F3 pada umur 5 bulan sebesar 1,35. Hal tersebut



menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan nilai FCR dari nilai Kunti generasi F3 ke F4, dimana pada penelitian ini nilai FCR ikan Nila Kunti generasi F4 sebesar 1,327.

Menurut NRC (1993), menjelaskan bahwa besar kecilnya rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor tetapi yang terpenting adalah kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran, kondisi ikan dan kualitas air. Besar kecilnya rasio konversi pakan menentukan efektivitas pakan tersebut.

**g. Genetic gain**

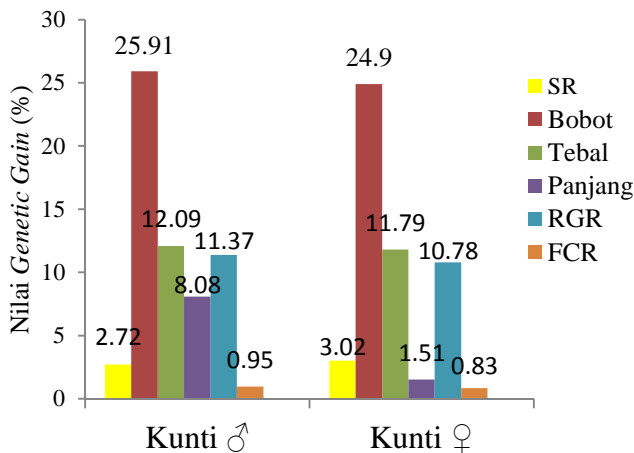
Hasil perhitungan *genetic gain* didapat dengan membandingkan nilai dari variabel fenotip antara ikan nila kunti F5 dengan nila kunti F4 pada umur 5 bulan (akhir pemeliharaan) yang meliputi pertumbuhan bobot, pertumbuhan panjang total, tebal, RGR, SR dan FCR dan tersaji pada table 2.

Tabel 2. *genetic gain* Nila Kunti

No	GG	Umur 5 bulan	
		♂	♀
1	Bobot	25,91	24,9
2	Panjang	8,08	1,51
3	Tebal	12,09	11,79
4	SR	2,72	3,02
5	FCR	0,95	0,83
6.	RGR	11,37	10,78

Program seleksi dapat memberikan suatu peningkatan kualitas genetik pada ikan Nila Kunti dan berpengaruh terhadap kelulushidupan, bobot, tebal, panjang, RGR, dan pemanfaatan pakan ikan nila Kunti F4 ke F5.

Grafik nilai *genetic gain* ikan Nila Kunti F5 umur 5 bulan disajikan pada Gambar 1 berikut ini,



Menurut Sumantadinata (1999), seleksi atau penangkaran selektif khususnya seleksi masa atau individu dapat memperbaiki karakter yang penting untuk produktifitas (ikan unggul) seperti kecepatan tumbuh, daya tahan penyakit dan lingkungan, serta tingkat konsumsi pakan. Nilai *genetic gain* positif dapat diartikan bahwa telah terjadi peningkatan genetik, namun sebaliknya apabila nilai *genetic gain* negatif maka telah terjadi penurunan genetik.

Menurut Na'im (2001) dalam Irwanto (2006), keragaman genetik menempati urutan pertama dari kunci sebuah program pemuliaan dengan tujuan optimalisasi atau memperoleh *genetic gain* dengan sifat - sifat unggul yang diinginkan.

**h. Kualitas air**

Kisaran kualitas air selama penelitian tersaji pada tabel 3.

Variabel	Kisaran	Pustaka
Suhu C <sup>0</sup>	26,3 – 28,2	25 – 32 (SNI : 7550 : 2009)
pH	6,9 – 7,2	6,5 – 8,5 (SNI : 7550 : 2009)
DO (mg/l)	4,28 – 4,83	≥ 3 (SNI 7550 : 2009)

Nilai kisaran kualitas air selama pemeliharaan berada dalam kisaran normal dan masih layak untuk budidaya ikan Nila.

**KESIMPULAN**

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai *genetic gain* nila Kunti pada umur 5 bulan yaitu *genetic gain* SR nila Kunti ♂ 2,72 % dan ♀ 3,02 %, *genetic gain* RGR nila Kunti ♂ 11,37 % dan ♀ sebesar 10,78 %, *genetic gain* bobot nila Kunti ♂ sebesar 25,91 % dan ♀ 24,9 %, *genetic gain* panjang nila Kunti ♂ sebesar 8,08 % dan ♀ 1,51 %, *genetic gain* tebal nila Kunti ♂ 12,09 % dan ♀ 11,79 %, *genetic gain* FCR nila Kunti ♂ sebesar 0,95 % dan ♀ 0,83 %.
2. Nilai *genetic gain* benih ikan nila kunti F5 mengalami peningkatan dibandingkan generasi F4. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa program seleksi ternyata dapat memperbaiki kualitas genetik pertumbuhan ikan Nila Kunti, pertumbuhan ikan nila Kunti generasi F5 jantan lebih baik dibandingkan dengan nilai Kunti generasi F4 jantan, begitu juga dengan pertumbuhan ikan Nila Kunti generasi F5 betina yang lebih baik dari generasi F4 betina.

**SARAN**

Saran yang dapat di berikan setelah melaksanakan penelitian ini adalah sebaiknya ikan Nila Kunti F5 bisa dijadikan sebagai indukan untuk menghasilkan ikan generasi selanjutnya dengan





kualitas yang baik karena ikan Nila Kunti F5 mempunyai performa pertumbuhan yang baik dari ikan Nila Kunti F4 dan sebaiknya kegiatan pemuliaan ikan harus dilakukan secara berkelanjutan sehingga penurunan kualitas ikan dapat ditekan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, D. dan Imron. 2002. Keragaman truss Morfometri Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Strain 69. Gift G-3. dan Gift G-6. Jurnal Penelitian Indonesia. 8(5): 8 hlm.
- Aryanto, D., Komar S. dan Agus O. S. 2010. Evaluasi Pertumbuhan dan Perkembangan Organ Reproduksi 3 Genotip Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dalam: Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Dept. BDP FPIK IPB. Bogor.
- Ainida, A. N. 2012. Analisis *Genetic Gain* Ikan Nila Pandu Dan Nila Kunti (*Oreochromis niloticus*) F4 Hasil Pendederan I – III. ). [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Anwar. K. 2012. Analisis *Genetic Gain* Ikan Nila Kunti F5 (*Oreochromis niloticus*) Hasil Pendederan I – III. [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Apriliza, K. 2012. Analisis *Genetic Gain* Benih Ikan Nila Kunti F5 Hasil Pembesaran 1 (D90-150)". [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Djarajah, A.S. 2002. Budidaya Nila Gift Secara Intensif. Kanisius. Yogyakarta.
- DKP Sulteng. 2009. Petunjuk Teknis Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). [www.smecca.com](http://www.smecca.com) (21 Januari 2013).
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Gustiano, R., O.Z. Arifin. dan E.Nugroho. 2008. Perbaikan Pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Seleksi Famili. Media Akuakultur. 3(2): 8 hlm.
- Idewani, Y. 2013. Analisa *Genetic Gain* Ikan Nila Ikan Pandu Antara Generasi F4 ke F5 umur 5 bulan. [SKRIPSI]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Irwanto, 2006. Hubungan Konseptual Antara Keragaman dan Perolehan Genetik. [www.irwanshut.com](http://www.irwanshut.com) (15 Januari 2013)
- . 2008. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- NRC. 1993. Nutrient Requirement of Fish. Water Fishes and Shellfish. National Academy of Sciences. Washington DC
- Rukmana, R. 1997. Ikan Nila Budidaya dan Prospek Agribisnis. Kanisius. Yogyakarta.
- Satker PBIAT Janti. 2009. Nila Merah Strain Baru " LARASATI" ( Nila Merah Strain Janti). PBIAT Janti. Klaten. 5 hlm.
- Satker PBIAT Janti. 2012. Laporan Akhir : Permohonan Pelepasan Induk Nila Putih Janti (SS) Jantan dan Induk Nila hitam Janti (GG) Betina Sebagai Induk Unggul. Broodstock Center : Satuan Kerja Pernenihan dan Buydidaya Ikan Air Tawar, Janti Klaten.
- Serdiati, N. 2008. Pengaruh padat penebaran terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dalam wadah terkontrol. Jurnal Torani. 18: 301 – 305.
- Shreck, C. B. and P. B. Moyle, editors. 1990. Methods For Fish Biology. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- SNI 6139. 2009. SNI induk ikan Nila Hitam. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 7550. 2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta : 6 hal.
- Sumantadinata, K. 1999. Program Penelitian Genetika Ikan. INFIGRAD. Jakarta. 2 hlm.
- . 2012. Pelepasan Induk Unggul Nila Pandu dan Kunti. Pertemuan interen PBIAT Janti.



- Suyanto, S.R. 2004. Nila. Cetakan 10. Penebar Swadaya. Jakarta. hlm. 2-13. Suyanto. R. 2004. Nila. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tave, D. 1995. Selective Breeding Programmes for Medium-Sized Fish Farmer. Food and Agricultural Organization. Unlimited Coos Bay. Oregon USA. pp.352.
- Yuniarti, T., S. Hanif dan D. Hardiantho. 2009. Penerapan Seleksi Famili F3 Pada Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Saintek Perikanan. 4(2): 1 – 9.