



ANALISIS KARAKTER REPRODUKSI IKAN NILA KUNTI (*Oreochromis niloticus*) F4 DAN F5

Rifqi Tamamdusturi, Fajar Basuki *)

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto Tembalang - Semarang

ABSTRAK

Ikan nila di Indonesia merupakan salah satu ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis penting. Berbagai upaya terus dilakukan dalam meningkatkan produksi ikan nila, salah satunya adalah dengan pemuliaan seperti perbaikan genetik. *Selective breeding* adalah riset genetik yang dominan untuk memperbaiki pertumbuhan sebagai tujuan utama baik dari seleksi famili maupun individu. Harapannya adalah generasi F5 ikan nila kunti memiliki peningkatan performa dari ikan nila kunti F4.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan karakter reproduksi yang dihasilkan dari ikan nila kunti F4 dan F5 sehingga diketahui terjadinya peningkatan performa karakter reproduksi dari generasi 4 ke generasi 5. Karakter reproduksi diamati heritabilitasnya, heritabilitas merupakan nilai dugaan yang mampu menunjukkan laju perubahan yang dapat dicapai dengan seleksi untuk suatu sifat di dalam populasi.

Penelitian ini dilakukan dengan 2 perlakuan dan masing-masing terdiri dari 30 ulangan. Karakter reproduksi meliputi fekunditas, HR, diameter telur, bobot telur, panjang dan bobot larva menetas, panjang dan bobot larva lepas telur dan jumlah larva dimulut. Data tersebut diuji peningkatan performa reproduksi dengan analisis heritabilitas.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan performa karakter reproduksi dari induk F4 ke F5 dilihat dari meningkatnya hasil fekunditas; HR; diameter dan bobot telur; panjang dan bobot larva menetas; panjang dan bobot larva lepas telur dan jumlah larva dimulut serta didukung nilai heritabilitas fekunditas dan HR dari induk F4 ke F5 yang dikategorikan sebagai nilai kisaran yang tinggi. Kualitas air selama penelitian tidak dilakukan upaya untuk mempertahankan namun masih berada dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan nila kunti.

Kata Kunci: Karakter reproduksi; Heritabilitas; Ikan Nila Kunti; Pemuliaan; *Selective breeding*.

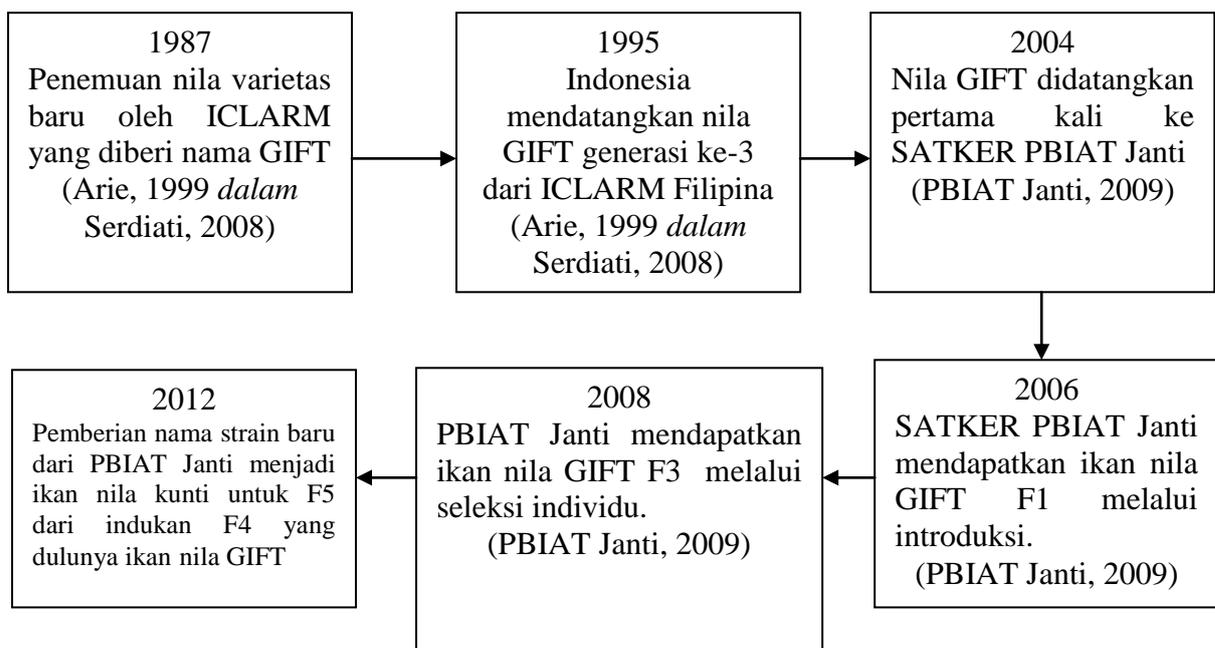
*) Penulis Penanggung Jawab

PENDAHULUAN

Ikan nila di Indonesia merupakan salah satu ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis penting karena cara budidaya yang relatif mudah. Minat masyarakat yang semakin meningkat terhadap ikan nila menjadikan ikan nila sebagai komoditi yang menarik dalam usaha budidaya baik skala besar ataupun skala kecil.

Berbagai upaya terus dilakukan dalam meningkatkan produksi ikan nila, salah satunya adalah dengan pemuliaan seperti perbaikan genetik. Perbaikan genetik ada yang dilakukan dengan rekayasa genetik, menghasilkan jenis nila “monosex” serta seleksi secara konvensional untuk menghasilkan strain ikan nila dengan tampilan dan performa yang spesifik (Gustiano, 2007).

Ikan nila kunti adalah nama lain dari ikan nila GIFT (*Genetic Improvement of Farmed Tilapias*) yang ada di PBIAT Janti. Nama ikan nila kunti merupakan sebuah nama yang diberikan atas dasar kesenangan dari PBIAT Janti karena berhasil melakukan *selective breeding* terhadap nila GIFT guna keperluan induk yang akan disilangkan untuk menghasilkan ikan nila baru dengan nama ikan nila larasati (PBIAT Janti, 2009). Skema asal usul dari ikan nila kunti dapat dilihat pada skema di bawah ini.





Tujuan dari penelitian pemuliaan ini adalah untuk membandingkan karakter reproduksi yang dihasilkan dari ikan nila kunti F4 dan F5 sehingga diketahui terjadinya peningkatan performa karakter reproduksi dari generasi 4 ke generasi 5. Karakter reproduksi diamati heritabilitasnya, heritabilitas merupakan nilai dugaan yang mampu menunjukkan laju perubahan yang dapat dicapai dengan seleksi untuk suatu sifat di dalam populasi. Uji banding dilakukan antar individu dalam kegiatan seleksi individu guna mengurutkan berdasarkan kriteria yang terbaik untuk dijadikan calon induk (Gjedrem, 2005).

METODOLOGI PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 ekor induk ikan nila kunti F4 dan 30 ekor induk ikan nila kunti F5 yang berasal dari Satker PBIAT Janti hasil *selective breeding*. Media pemeliharaan ikan nila kunti adalah berupa kolam beton yakni kolam pemberokan yang berukuran 1 x 2 x 1 m³ dan kolam pemijahan yang berukuran 3 x 10 x 2 m³. Media penetasan telur dan pemeliharaan larva dilakukan dengan menggunakan corong penetasan dan bak fiber di ruang *hatchery*. Media air yang digunakan dalam penelitian berasal dari mata air Umbul Nilo, Desa Wunut. Sebelum digunakan air ditampung terlebih dahulu di bak tandon agar air tersebut lebih bersih karena mengendap dan layak digunakan.

Prosedur penelitian ini melalui enam tahapan yakni tahap persiapan, pemberokan, pemijahan, pemanenan telur, penetasan telur serta pemeliharaan larva dan pengumpulan larva, lalu dilakukan analisis heritabilitas data terhadap data kinerja karakter reproduksi ikan nila kunti baik F4 maupun F5 yang meliputi variabel fekunditas, *hatching rate*, diameter dan bobot telur, panjang dan bobot larva kuning telur, panjang dan bobot larva lepas kuning telur serta jumlah larva dimulut. Data kualitas air yang meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut (DO) dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data fekunditas ikan nila kunti selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data fekunditas ikan nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Fekunditas (butir)		
	Rata-rata	2145,77	2460,37
2	Stdev	316,87	415,23

Tabel 1 menunjukkan fekunditas tertinggi di peroleh dari ikan nila kunti F5 yakni rata-rata $2460,37 \pm 415,23$, sedangkan ikan nila kunti F4 diperoleh $2145,77 \pm 316,87$. Menurut Rustadi (1996), tingkat kematangan telur berbeda baik dalam satu induk dan juga induk yang berbeda, saat pemijahannya berlangsung telur yang belum matang tidak dapat terbuahi oleh sperma. Heritabilitas fekunditas diperoleh nilai dugaan dari F4 ke F5 yakni 0,476. Menurut Noor (1996), nilai heritabilitas suatu sifat dikatakan rendah antara 0-0,2; sedang antara 0,2-0,4; tinggi untuk nilai lebih dari 0,4.

Hasil data *hatching rate* ikan nila kunti selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data *hatching rate* ikan nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	<i>Hatching rate</i> (%)		
	Rata-rata	88,70	89,24
2	Stdev	1,85	1,96

Tabel 2 menunjukkan bahwa *hatching rate* tertinggi diperoleh dari ikan nila kunti F5 yakni rata-rata $89,24 \pm 1,96$, sedangkan ikan nila kunti F4 diperoleh $88,70 \pm 1,85$. Heritabilitas *hatching rate* diperoleh nilai dugaan dari F4 ke F5 0,571. Menurut Noor (1996), nilai heritabilitas suatu sifat dikatakan rendah antara 0-0,2; sedang antara 0,2-0,4; tinggi untuk nilai lebih dari 0,4. Telur yang tidak dapat menetas dapat disebabkan karena tingkat kesuburan yang berbeda dari masing-masing induk. Kondisi induk betina dapat berpengaruh terhadap jumlah

telur yang menetas, hal ini berhubungan langsung dengan kualitas telur yang dihasilkan oleh induk betina (Tave, 1986). Menurut Juni dan Sulmartiwi (2011), menambahkan bahwa strain yang berbeda juga dimungkinkan berpengaruh terhadap waktu dan daya tetas telur karena performa reproduksi ikan sangat dipengaruhi oleh genetik yang dimiliki selain lingkungan.

Data diameter dan bobot telur ikan nila kunti selama penelitian juga dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Data diameter telur ikan nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Rata-rata	2,12	2,19
2	Stdev	0,15	0,15

Tabel 4. Data bobot telur ikan nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Rata-rata	5,62	6,08
2	Stdev	0,64	0,83

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot dan diameter telur ikan nila kunti generasi 5 lebih baik yakni bobot senilai $6,08 \pm 0,83$ dan diameter telur $2,19 \pm 0,15$ sedangkan generasi 4 bobot telur sebesar $5,62 \pm 0,64$ dan diameter telur $2,12 \pm 0,15$. Heritabilitas diameter dan bobot telur diperoleh nilai dugaan dari F4 ke F5 $-0,059$ dan $1,254$.

Bagenal (1969), mengatakan ukuran telur ini akan berperan dalam kelangsungan hidup ikan hal ini terjadi karena kandungan kuning telur yang berukuran besar lebih banyak sehingga larva yang dihasilkan mempunyai persediaan makanan yang cukup untuk membuat daya tahan tubuh yang lebih tinggi dibanding dengan telur-telur yang berukuran kecil.

Bobot telur lebih bergantung kepada umur dibandingkan diameter telur, hubungan antara umur induk betina dengan ukuran telur adalah induk betina muda yang memijah pertama kali memproduksi telur-telur berukuran kecil, induk betina yang berumur sedang menghasilkan telur-telur berukuran besar dan induk betina

yang sudah tua kembali menghasilkan telur berukuran kecil, diameter telur dan bobotnya dapat dipengaruhi faktor genetik, terutama ketersediaan makanan bagi induk ikan (Anonim, 2012).

Menurut Noor (1996), nilai heritabilitas suatu sifat dikatakan rendah antara 0-0,2; sedang antara 0,2-0,4; tinggi untuk nilai lebih dari 0,4. Nilai heritabilitas yang diperoleh diameter dan bobot telur bisa disebabkan oleh faktor inbreeding atau silang dalam yang akan menghasilkan individu homozigositas yang berarti hanya ada satu tipe alel untuk satu atau lebih lokus. Homozigositas ini yang akan melemahkan individu-individu terhadap perubahan lingkungan selain itu menyebabkan penurunan kelangsungan hidup telur dan larva, peningkatan frekuensi ketidaknormalan bentuk dan penurunan laju pertumbuhan ikan (Gusrina, 2008). Menurut Gusrina *dalam* Leary *et al* (1985), individu yang homozigot kurang mampu mengimbangi keragaman lingkungan dan memproduksi energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Warwick (1995) nilai heritabilitas negatif atau lebih dari satu tidak mungkin terjadi, tetapi apabila ditemukan dapat disebabkan karena keseragaman yang disebabkan oleh lingkungan yang berbeda untuk kelompok famili yang berbeda, metode statistik yang digunakan kurang tepat sehingga tidak tepat membedakan antara ragam genetik dan lingkungan dengan efektif dan kesalahan dalam pengambilan contoh.

Data panjang larva kuning telur dan bobot larva kuning telur ikan nila kunti selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Data panjang larva kuning telur nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Panjang larva kuning telur (mm)	7,64	7,88
2	Stdev	0,39	0,53

Tabel 6. Data bobot larva kuning telur nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Bobot larva kuning telur (mg)	6,82	7,24



2	Stdev	0,66	0,75
---	-------	------	------

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang dan bobot larva kuning telur yakni, perlakuan A dengan panjang sebesar $7,64 \pm 0,39$ dan bobot $6,82 \pm 0,66$, sedangkan perlakuan B menghasilkan panjang $7,88 \pm 0,53$ dan bobot $7,24 \pm 0,75$. Heritabilitas panjang dan bobot larva kuning telur diperoleh nilai dugaan $-0,581$ dan $0,001$. Hasil menunjukkan bahwa ukuran larva generasi 5 yang baru saja menetas dari telur lebih baik daripada ukuran larva generasi 4. Menurut Bagenal (1978), hal ini diduga karena pada temperatur tinggi menyebabkan embrio menetas secara prematur, secara umum tidak mampu bertahan hidup. Suhu selama proses inkubasi mempengaruhi panjang tubuh larva, ukuran kuning telur dan pigmentasi.

Menurut Noor (1996), nilai heritabilitas suatu sifat dikatakan rendah antara $0-0,2$; sedang antara $0,2-0,4$; tinggi untuk nilai lebih dari $0,4$. Nilai heritabilitas yang diperoleh panjang larva kuning telur dan bobot larva kuning telur bisa disebabkan oleh faktor inbreeding atau silang dalam yang akan menghasilkan individu homozigositas yang berarti hanya ada satu tipe alel untuk satu atau lebih lokus. Homozigositas ini yang akan melemahkan individu-individu terhadap perubahan lingkungan selain itu menyebabkan penurunan kelangsungan hidup telur dan larva, peningkatan frekuensi ketidaknormalan bentuk dan penurunan laju pertumbuhan ikan (Gusrina, 2008). Menurut Gusrina dalam Leary *et al* (1985), individu yang homozigot kurang mampu mengimbangi keragaman lingkungan dan memproduksi energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Warwick (1995) nilai heritabilitas negatif atau lebih dari satu tidak mungkin terjadi, tetapi apabila ditemukan dapat disebabkan karena keseragaman yang disebabkan oleh lingkungan yang berbeda untuk kelompok famili yang berbeda, metode statistik yang digunakan kurang tepat sehingga tidak tepat membedakan antara ragam genetik dan lingkungan dengan efektif dan kesalahan dalam pengambilan contoh.

Data panjang larva lepas kuning telur dan bobot larva lepas kuning telur ikan nila kunti selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Data panjang larva lepas kuning telur nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Panjang larva lepas kuning telur (mm)	7,74	8,03
2	Stdev	0,39	0,54

Tabel 8. Data bobot larva lepas kuning telur nila kunti

No	Variabel	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Bobot larva lepas kuning telur (mg)	8,87	9,14
2	Stdev	1,06	1,08

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang dan bobot larva lepas kuning telur yakni, perlakuan A dengan panjang sebesar $7,74 \pm 0,39$ dan bobot $8,87 \pm 1,06$, sedangkan perlakuan B menghasilkan panjang $8,03 \pm 0,54$ dan bobot $9,14 \pm 1,08$. Heritabilitas panjang dan bobot larva lepas kuning telur diperoleh nilai dugaan 1,101 dan -0,760.

Hasil diatas menunjukkan bahwa ukuran larva generasi 5 yang baru saja menetas dari telur lebih baik daripada ukuran larva generasi 4. Lim *et al.* (2005), menambahkan bahwa kuning telur memberikan nutrisi selama perkembangan embrio ontogenesis awal. Transisi dari endrogen untuk memasok makanan eksogen pada pemberian pakan pertama menandai sebuah fase kritis dimana angka kematian yang tinggi dapat terjadi.

Menurut Noor (1996), nilai heritabilitas suatu sifat dikatakan rendah antara 0-0,2; sedang antara 0,2-0,4; tinggi untuk nilai lebih dari 0,4. Nilai heritabilitas yang diperoleh panjang larva lepas kuning telur dan bobot larva lepas kuning telur bisa disebabkan oleh faktor inbreeding atau silang dalam yang akan menghasilkan individu homozigositas yang berarti hanya ada satu tipe alel untuk satu atau lebih lokus. Homozigositas ini yang akan melemahkan individu-individu terhadap perubahan lingkungan selain itu menyebabkan penurunan kelangsungan hidup telur dan larva, peningkatan frekuensi ketidaknormalan bentuk dan penurunan laju pertumbuhan ikan (Gusrina, 2008). Menurut Gusrina dalam Leary *et al* (1985)., individu yang homozigot kurang mampu mengimbangi keragaman lingkungan dan memproduksi energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Warwick (1995) nilai heritabilitas negatif atau lebih dari satu

tidak mungkin terjadi, tetapi apabila ditemukan dapat disebabkan karena keseragaman yang disebabkan oleh lingkungan yang berbeda untuk kelompok famili yang berbeda, metode statistik yang digunakan kurang tepat sehingga tidak tepat membedakan antara ragam genetik dan lingkungan dengan efektif dan kesalahan dalam pengambilan contoh.

Data jumlah larva dimulut ikan nila kunti selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data jumlah larva dimulut nila kunti

No	Variabel Jumlah larva dimulut (ekor)	Ikan Nila Kunti	
		F4	F5
1	Rata-rata	2246,07	2247,83
2	Stdev	613,09	610,56

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah larva didalam mulut yakni, perlakuan A dengan jumlah sebesar $2246,07 \pm 613,09$, sedangkan perlakuan B menghasilkan jumlah $2247,83 \pm 610,56$. Heritabilitas jumlah larva dimulut diperoleh nilai dugaan $-0,131$.

Ikan nila merupakan *parental care fish*, yaitu mengerami telur dan menjaga larvanya dalam mulut. Satu ekor induk betina dapat menghasilkan 1000-1500 ekor larva. Saat mengerami dan menjaga larvanya, induk betina menyendiri dan saat larva telah lepas dari asuhan induknya (± 7 hari), induk tetap dalam kelompoknya) (Mantau dalam Suyanto 1994 dan Griffin 2004).

Menurut Noor (1996), nilai heritabilitas suatu sifat dikatakan rendah antara 0-0,2; sedang antara 0,2-0,4; tinggi untuk nilai lebih dari 0,4. Nilai heritabilitas yang diperoleh jumlah larva dimulut ikan nila kunti bisa disebabkan oleh faktor inbreeding atau silang dalam yang akan menghasilkan individu homozigositas yang berarti hanya ada satu tipe alel untuk satu atau lebih lokus. Homozigositas ini yang akan melemahkan individu-individu terhadap perubahan lingkungan selain itu menyebabkan penurunan kelangsungan hidup telur dan larva, peningkatan frekuensi ketidaknormalan bentuk dan penurunan laju pertumbuhan ikan (Gusrina, 2008). Menurut Gusrina dalam Leary *et al* (1985), individu yang homozigot kurang mampu mengimbangi keragaman lingkungan dan memproduksi energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Warwick (1995) nilai heritabilitas negatif atau lebih dari satu

tidak mungkin terjadi, tetapi apabila ditemukan dapat disebabkan karena keseragaman yang disebabkan oleh lingkungan yang berbeda untuk kelompok famili yang berbeda, metode statistik yang digunakan kurang tepat sehingga tidak tepat membedakan antara ragam genetik dan lingkungan dengan efektif dan kesalahan dalam pengambilan contoh.

Kisaran kualitas air pada media budidaya ikan nila selama penelitian disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data kualitas air

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran						Kelayakan Menurut Pustaka
			Bak Pemijahan		Corong Penetasan		Bak Fiber		
			F4	F5	F4	F5	F4	F5	
1.	Suhu	⁰ C	28-29	28-29	29	28-29	28-29	28-29	28-32 ^a
2.	pH	-	7,2-7,4	7,3-7,5	7,2-7,3	7,4-7,5	7,4-7,5	7,4-7,6	7-8 ^b
3.	Oksigen terlarut	mg/L	4,5- 4,6	4,7-4,8	4,4-4,6	4,3-4,5	4,4-4,6	4,5-4,6	3-5 ^a

Keterangan: a. Sucipto dan Prihartono (2005)
 b. Arie (1999)

Tabel 10 merupakan data parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi parameter suhu, pH, oksigen terlarut namun dalam pengamatan kualitas air ini tidak ada upaya yang dilakukan untuk mempertahankannya meski dalam kondisi cuaca yang berbeda tetapi kisaran nilai masih menunjukkan dalam batas toleransi bagi pemijahan induk nila kunti dan penetasan telur serta pemeliharaan larva ikan nila kunti. Kualitas air sangat besar peranannya di dalam keberhasilan usaha pembenihan sehingga harus diupayakan dengan baik dan cermat dalam mengendalikannya (Khairuman dan Amri, 2003).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pada ikan nila kunti F5 memiliki variabel yang sudah sesuai bahkan lebih baik seperti fekunditas yakni 2460,37±415,23 dan HR 89,24±1,96 yang kemudian ditunjang oleh data variabel lain seperti diameter telur 2,19±0,15, bobot telur 6,08±0,83, panjang dan bobot

larva kuning telur $7,88 \pm 0,53$ dan $7,24 \pm 0,75$, panjang dan bobot larva lepas kuning telur $8,03 \pm 0,54$ dan $9,14 \pm 1,08$ dan jumlah larva dimulut $2247,83 \pm 610,56$, sedangkan data variabel F4 meliputi nilai variabel dengan fekunditas $2145,77 \pm 316,87$, HR $88,70 \pm 1,85$, di tunjang data diameter telur $2,12 \pm 0,15$, bobot telur $5,62 \pm 0,64$, panjang dan bobot larva kuning telur $7,64 \pm 0,39$ dan $6,82 \pm 0,66$, panjang dan bobot larva lepas kuning telur $7,74 \pm 0,39$ dan $8,87 \pm 1,06$, dan jumlah larva dimulut $2246,07 \pm 613,09$ dan nilai heritabilitas dari F4 ke F5 untuk fekunditas 0,476, HR 0,571 yang dikategorikan sebagai nilai kisaran yang tinggi. Diameter dan bobot telur -0,059 dan 1,254, panjang dan bobot larva menetas -0,581 dan 0,001, panjang dan bobot larva lepas telur 1,101 dan -0,760 dan jumlah larva dimulut -0,131 disebabkan oleh faktor inbreeding atau silang dalam yang akan menghasilkan individu homozigositas yang berarti hanya ada satu tipe alel untuk satu atau lebih lokus. Homozigositas ini yang akan melemahkan individu-individu terhadap perubahan lingkungan selain itu menyebabkan penurunan kelangsungan hidup telur dan larva, peningkatan frekuensi ketidaknormalan bentuk dan penurunan laju pertumbuhan ikan

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Perlunya penelitian yang terus menerus dalam kegiatan pemuliaan karena dengan pemuliaan diharapkan bisa mendapatkan spesies strain baru yang lebih bersifat unggul dan ekonomis.
2. Perlunya kerja sama antara lembaga riset/universitas dengan masyarakat pembudidaya/instansi perikanan dalam kegiatan pemuliaan agar dapat terlaksana dengan kaidah ilmiah yang benar.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada Bapak Toni Kuswoyo SPi, MSi yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini; Bapak Ir. Sutarno yang telah memfasilitasi penulis untuk melaksanakan penelitian ini, serta pegawai balai PBIAT Janti atas bantuannya. Terima kasih dan penghargaan diberikan setinggi-tingginya diberikan



kepada Bapak Dr. Ir. Fajar Basuki, MS dan Ibu Dr. Ir. Sri Hastuti, MSi yang telah membimbing dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arie, U. 1999. Pembenuhan dan Pembesaran Nila GIFT. Penebar Swadaya. Jakarta. 123 hlm
- Anonim, 2012. Kualitas Telur Ikan, (Online), (<http://www.scribd.com>, diakses 28 Juni 2012)
- Bagenal, T.B. 1969. Development of Egg and Larvae. In Hoar W.S, Randall DJ and Donaldson EM (eds). Fish Physiology Vol III. Academic Press Inc. P:184-190.
- _____. 1978. Method for Assesment of Fish Production in Fresh Waters. Third Edition. IBP Handbook No 3. Blackwell Scientific Publication. Oxford. 365 p.
- Gjedrem, T. 2005. Selection and Breeding Programs in Aquaculture. AKVAFORSK, Institute of Aquaculture Research As. Springer Dordrecht, Netherland. 364 pp.
- Griffin, M. 2004. Tilapia Reproduction and Sex Reversal. www.aquatic.org.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Jilid 1 SMK. Departemen Pendidikan Nasional. Indonesia
- Gustiano, R .2007. Perbaikan Mutu Genetik Ikan Nila. Makalah Bidang Budidaya. Simposium Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 7 Agustus 2007, Jakarta. 10 h.
- Khairuman dan Amri. 2003. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Leary, R.F., F.W. Allendorf, K.L. Knudsen. 1985. Development Instability as an Indicator of Reduced Genetic Variation in Hatchery Trout. Transaction of the American Fisheries Society, 54: 219 - 225.



- Lim, E. H., T.J. Lam, and J.L. Ding. 2005. Single-Cell Protein Diet of a Novel Recombinant Vitellogenin Yeast Enhances Growth and Survival of First-Feeding Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) Larvae. *The Journal of Nutrition*. Bethesda, 135 (3): 513.
- Mantau, Z. 2005. Produksi Benih Ikan Nila Jantan dengan Rangsangan Hormon Metiltestosteron dalam Tepung Pelet. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian: Kampus Peratnian Kalasey, Sulawesi Utara.
- Noor, R.R. 1996. Genetika Ternak. Penebar Swadaya. Jakarta
- PBIAT Janti. 2009. *Nila Merah Strain Baru " LARASATI " (Nila merah Strain Janti)*. Tilapia Broodstock Center Satker PBIAT Janti. Klaten. 5 hlm.
- Rustadi. 1996. Pengambilan Telur dari Induk Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*), Pengaruhnya terhadap Daya Tetas dan Kecepatan Induk Betina Berpijah Kembali. *Jurnal Perikanan UGM*. Yogyakarta. 3 (2): 1-31.
- Serdiati, N. 2008. Pengaruh padat penebaran terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dalam wadah terkontrol. *Jurnal Torani*, 18: 301 – 305.
- Sucipto, A. Dan R. Prihartono. 2005. Pembesaran Nila Merah Bangkok. Penebar Swadaya. Jakarta. 156 hlm.
- Sulmartiwi, L., dan J. Triastuti. 2011. Waktu Tetas dan Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) pada Salinitas yang Berbeda: Kajian Pendahuluan Peningkatan Potensi Ikan Nila pada Tambak Idle. Ber. Penel. Hayati Edisi Khusus: 4B (43-45) p.
- Suyanto, R.1994. Budidaya ikan di pekarangan. Penerbit swadaya. Jakarta.
- Tave, D. 1986. Genetic for Fish Hatchery Managers. Auburn University. Alabama. Pp 216-246.
- Warwick, E. 1995. Pemuliaan Ternak. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.