



HERITABILITAS DAN PEROLEHAN GENETIK PADA BOBOT IKAN NILA HASIL SELEKSI

Oleh

Lalu Mayadi

Widyaiswara Ahli Madya Balai Pelatihan Pertanian dan Perkebunan Provinsi NTB

Email: lalumayadi1962@gmail.com

Abstract

Directional-individual selection on tilapia growth had been conducted in West Nusa Tenggara Province. The base population had been constructed through di allele crossing between six tilapia strains *i.e.* NIRWANA, BEST, SULTANA, Citralada, JATIMBULAN and White Sleman. A total of 150 brood stock pairs were used for spawning with the ratio of female and male parent 1: 1 in net with size of 1x1x1 m. Two hundred larvae produced from each spawn pairs were communally reared in a pond for three months. Directional - individual selection was conducted at the size of > 50 grams. The cut-off for minimum selected fish was based on the lowest individual weight of 10% top population. The average value of heritability on body weight was 0.251 for males and 0.258 for the female population. The total value of genetic gain of body weight for four generations was 51.68% for male population and 56.78% for the female population.

Keywords: Heritability, Genetic Gain, Body Weight Of Tilapia, Selection

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pertama kali masuk ke Indonesia sebagai ikan introduksi pada tahun 1969 dan tersebar di Danau Tempe, Sulawesi Selatan (Nugroho, 2013). Ikan nila merupakan salah satu komoditas unggulan untuk budidaya air tawar di Indonesia dengan tingkat produksi yang terus meningkat. Produksi ikan nila tingkat nasional pada tahun 2010 tercatat sebesar 464.191 ton, dan naik menjadi 999.695 ton pada tahun 2014 (Anonymous, 2015). Fishstats FAO (2013), menyebutkan bahwa produksi ikan nila Indonesia pada Tahun 2011 menempati urutan ketiga terbesar di dunia dengan memberikan kontribusi sekitar 20,3% terhadap total produksi ikan nila dunia. Posisi Indonesia tersebut masih di bawah China yang memberikan kontribusi 38,7%, disusul Mesir sebesar (21,9%). Peningkatan yang signifikan ini memerlukan pasokan benih yang memadai baik dalam segi kualitas maupun kuantitasnya.

Perbaikan kualitas genetik ikan dapat dilakukan melalui program pemuliaan atau penangkaran secara selektif. Karakter yang

sudah diperbaiki tersebut diharapkan dapat diwariskan pada turunannya (Hulata, 2001). Pemuliaan ikan nila telah dimulai diantaranya dengan mendatangkan beberapa jenis varietas unggul hasil pemuliaan dari luar negeri misalnya, ikan nila GIFT dari Filipina dan ikan nila Kagoshima dari Jepang (Ariyanto dan Imron, 2002). Kegiatan pemuliaan ikan nila dengan memanfaatkan varietas-varietas yang ada di dalam negeri juga telah dimulai dengan memperkenalkan beberapa varietas ikan nila diantaranya adalah ikan nila Selfam atau SULTANA-Sukabumi (Yuniarti *et al.*, 2009), BEST-Bogor (Gustiano dan Arifin, 2008), NIRWANA - Wanayasa dan JATIMBULAN-Umbulan yang sudah secara resmi dirilis oleh pemerintah serta varietas lokal seperti ikan nila putih dari Sleman, Jogjakarta.

Beberapa informasi penting yang dibutuhkan untuk mendukung keberhasilan program seleksi di-antaranya adalah informasi mengenai heritabilitas dan *Genetic gain* (perolehan genetik) pada karakter yang mempunyai sifat ekonomis yaitu bobot ikan. Heritabilitas menunjukkan proporsi variasi sifat



fe-notif yang berasal dari pengaruh sifat genetik (Gjederm dan Olesen, 2005). Sedangkan perolehan genetik merupakan perubahan nilai rata-rata populasi sebagai akibat dari pengaruh seleksi yang dilakukan secara langsung (Gjederm dan Thodesen, 2005).

Upaya untuk memproduksi ikan nila varietas unggul melalui program seleksi individu pada bobot ikan juga dilakukan oleh Balai Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar Aikmel Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat dalam rangka memenuhi kebutuhan akan benih ikan nila yang berkualitas baik terkait dengan perkembangan budidaya ikan yang semakin meningkat di propinsi ini. Pada tahun 2013, tercatat produksi budidaya ikan nila di Provinsi NTB mencapai 16.632 Ton (DKP Provinsi NTB, 2013, *unpublished*). Kegiatan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai heritabilitas dan *genetic gain* yang diperoleh dalam suatu program seleksi pada bobot ikan nila.

Bahan Dan Cara Kerja

Kegiatan seleksi ikan nila dilakukan di Balai Pengembangan Budidaya Ikan air Tawar (BPBIAT) Aikmel, Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pembentukan populasi dasar ikan nila dimulai pada tahun 2010, kemudian dilanjutkan seleksi hingga menghasilkan generasi F4 pada tahun 2013.

Populasi dasar yang digunakan sebagai bahan awal untuk kegiatan seleksi individu dibentuk melalui persilangan secara resiprok antara enam strain ikan nila yaitu ikan nila NIRWANA

(Sukabumi), BEST (Bogor), SULTANA (Sukabumi), Citralada (Thailand), JATIMBULAN (Jawa Timur) dan Putih (Sleman). dengan jumlah induk yang digunakan adalah 150 pasang (Tabel 1).

Pematangan gonad induk dilakukan dengan memelihara secara terpisah antara induk jantan dan betina dan dilakukan pemberian pakan dengan kadar protein 32% sebanyak 3% per hari. Pemotongan bibir *pre-maxilla* atas induk jantan dilakukan sebelum

pemijahan, untuk mengurangi sifat agresif ikan. Pemijahan secara berpasangan dilakukan di happa ukuran 1x1x1 m yang diletakkan di kolam pemijahan dengan rasio induk jantan dan betina 1:1.

Monitoring kemunculan larva dilakukan mulai hari ke-10 setelah induk dipasangkan. Larva yang dipanen berasal dari pemijahan secara serentak dalam waktu 1-4 hari sebagai satu kohort. Dua ratus ekor larva yang dihasilkan oleh pasangan induk yang memijah dari masing-masing happa di pelihara secara komunal di kolam pendederan selama tiga bulan. Adapun jumlah pakan yang diberikan adalah 20% biomas/hari (bulan 1), 10% biomas/hari (bulan 2 dan 5% biomas/hari (bulan 3). Selanjutnya benih yang dihasilkan dipelihara pada kolam pembesaran dengan pemberian pakan sebanyak 3% biomas/hari sampai ukuran minimal 50 gram agar dapat dibedakan antara jantan dan betina.

Seleksi Individu

Setelah mencapai ukuran > 50 gram, populasi ikan dipisahkan terlebih dahulu antara jantan dan betina. Setelah itu, pengambilan sampel dilakukan secara acak sebanyak 200 ekor pada masing-masing populasi untuk ditimbang bobotnya dan diurutkan mulai dari yang berukuran terbesar sampai ke yang terkecil. Seleksi ikan secara individu dilakukan dengan batasan bobot 10% jumlah individu dengan bobot badan terbaik pada masing-masing populasi jantan dan betina.

Induk yang terpilih kemudian dipelihara hingga mencapai ukuran 200 g (jantan) dan 150 g (betina). Sebanyak 250 ekor induk jantan dan 250 ekor induk betina dipilih dan dipelihara sampai mencapai kondisi matang gonad. Kemudian induk yang sudah matang gonad digunakan dalam pemijahan untuk mendapatkan generasi selanjutnya. Cara kerja yang sama juga dilakukan untuk generasi berikutnya.

Analisis data

Data yang dianalisis untuk mengetahui efek-tifitas program seleksi individu adalah



nilai heritabilitas dan “*genetic gain*”. Selain itu juga dilakukan estimasi tentang korelasi dari *genetic gain*, koefisien variasi dan intensitas seleksi. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Heritabilitas (h^2)

$$h^2 = R/S \text{ (Tave, 1986).}$$

$R = W_{p+1} - W_p$, dimana W_{p+1} adalah bobot rata-rata populasi turunan dan W_p adalah bobot rata-rata populasi induk.

$S = W_s - W_p$, dimana W_s adalah bobot rata-rata ikan yang terseleksi dan W_p adalah bobot rata-rata populasi.

2. Genetic gain (ΔG)

$\Delta G = i \cdot h^2 \cdot \delta p$, (Gjedrem dan Thodesen, 2005), dimana i adalah intensitas seleksi

3. Intensitas seleksi (i)

$i = S / \delta p$, dimana δp = simpangan baku dari populasi

4. Koefisien variasi (CV)

$CV = sd / X$, dimana sd adalah standar baku dan X adalah nilai rata-rata

HASIL

Pola distribusi bobot individu

Pola distribusi bobot individu populasi ikan nila jantan yang digunakan dalam penelitian ini cenderung mempunyai *skewness* positif atau kemiringan kearah kanan, sedangkan populasi betina relatif terdistribusi secara normal (Gambar 1). Hal ini mengindikasikan bahwa secara umum jumlah individu jantan yang mempunyai bobot kurang dari bobot rata-rata populasi relatif lebih banyak, sedangkan untuk ikan betina relatif seimbang. Implikasinya seleksi untuk populasi induk jantan relatif lebih ketat dibandingkan seleksi pada populasi induk betina

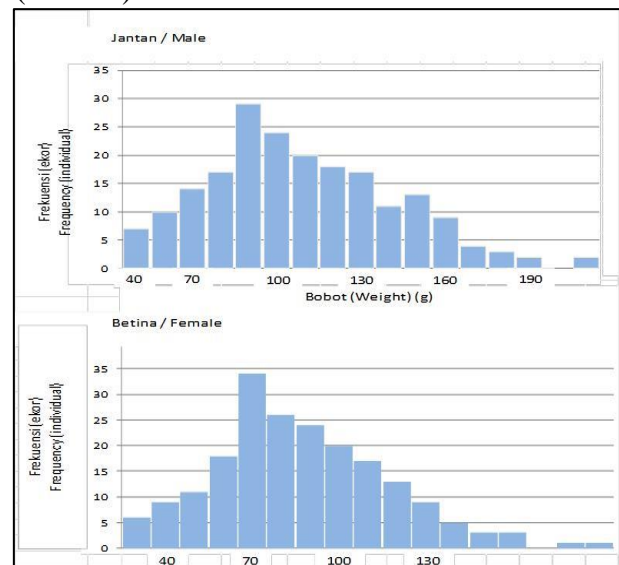
Heritabilitas (h^2) dan *genetic gain* (ΔG)

Pada umumnya, nilai heritabilitas yang didapatkan pada kegiatan seleksi individu pada bobot ikan nila menunjukkan kecenderungan yang menurun dari generasi F1 ke generasi F4 baik pada populasi ikan jantan maupun betina. Nilai heritabilitas bobot ikan nila hasil pemuliaan berkisar antara 0,207 hingga 0,312

dengan nilai rata-rata per generasi adalah 0,251 pada populasi ikan jantan. Sedangkan nilai heritabilitas populasi ikan nila betina berkisar antara 0,235-0,295 dengan nilai rata-rata per generasi adalah 0,258 (Tabel 1).

Nilai *genetic gain* berkisar antara 10,69% - 15,29% per generasi (populasi ikan jantan) dan antara 12,60%-16,50% per generasi (populasi ikan betina). Total nilai *genetic gain* pada bobot ikan nila selama tiga generasi menunjukkan bahwa populasi ikan betina relatif lebih besar dibandingkan pada populasi ikan jantan yaitu berturut-turut 56,78% dan 51,68%.

(Tabel 2).



Gambar 1. Pola distribusi bobot individu populasi ikan nila (Patterns of individual weight distribution of ti-lapia population) Korelasi Intensitas seleksi (i), koefisien variasi (CV) dan *genetic gain* (ΔG)

Estimasi persamaan regresi antara intensitas seleksi, koefisien variasi dan *genetic gain* untuk setiap generasi mempunyai nilai korelasi (R^2) antara 0,957—0,997 (Tabel 3).

Berdasarkan persamaan regresi tersebut estimasi penghitungan nilai i , CV dan *genetic gain* sampai generasi ke 14 menunjukkan bahwa hanya sampai generasi ke-9 *genetic gain* bersifat positif dengan batasan seleksi sebesar 10% yaitu dengan nilai i antara -2,86 dan 2,86 (Tabel 4).



Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penimbangan secara individu dari 200 ekor ikan jantan dan 200 ekor ikan betina terlihat bahwa sebaran bobot pada populasi ikan jantan lebih mempunyai kecenderungan yang miring kekanan dibandingkan sebaran bobot pada populasi. Kondisi ini menyebabkan kemungkinan untuk mendapatkan induk-induk jantan dengan batasan intensitas seleksi $> 1,7$ yang memperbolehkan cut-off maksimal 10%.

Nilai heritabilitas pada parameter bobot ikan nila yang berkisar antara 0,251 (jantan) dan 0,258 (betina) ini termasuk dalam kategori sedang, dan mengindikasikan bahwa program seleksi individu dapat digunakan dalam rangka memperbaiki rata-rata bobot populasi ikan nila yang ada (Kurnianto, 2009). Menurut Tave (1986) dan Falconer (1981), terdapat tiga kategori nilai h^2 karakter kuantitatif pada ikan yaitu rendah (0-0,1), sedang (0,1-0,3) dan tinggi (0,3-1,0). Nilai heritabilitas ini lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan pada ikan nila merah untuk tambak (Robisalmi dan Dewi, 2014), namun lebih tinggi dibandingkan dengan nila yang dipelihara di perairan payau lainnya (Luan et al., 2008) ataupun ikan mas (Ariyanto et al., 2013) serta setara dengan ikan nila Selfam/SULTANA (Yuniarti et al., 2009), Nila BEST (Gustiano dan Arifin, 2008) dan nila GIFT (Neto et al., 2014).

Nilai heritabilitas yang cenderung menurun dari generasi pertama hingga generasi ketiga menginformasikan bahwa kenaikan perbedaan bobot antara induk yang terseleksi dengan bobot rata-rata populasi dari generasi F1 ke generasi F4 dengan batasan 10% bobot terbaik masih belum cukup menstabilkan kenaikan perbedaan antara bobot populasi turunan dengan populasi induknya. Dengan kata lain, perlu dipertimbangkan pengetatan batasan pengambilan induk terseleksi dibawah 10% agar perubahan bobot populasi turunan dari induknya dapat konstan ataupun lebih besar.

Pengaruh kegiatan seleksi dapat dievaluasi dari kegiatan tersebut (Quissenberry, 1982). Nilai genetic gain yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu 10,69% -15,29% per generasi (populasi ikan jantan) dan 12,60%-16,50% per generasi (populasi ikan betina) setara dengan nilai genetic gain yang umum diperoleh dalam suatu kegiatan seleksi seperti pada ikan tilapia, ikan atlantic salmon dan udang (Gjederm dan Thodesen, 2004). Sedangkan Maluwa dan Gjerde (2007), Khaw et al. (2009) dan Nguyen et al. (2010) mendapatkan nilai genetic gain antara 3,8% - 5,4%/ generasi untuk bobot ikan nila. Hal ini berarti bahwa program seleksi individu ikan nila berjalan dengan baik. Nilai genetic gain populasi ikan nila jantan relatif lebih kecil dibandingkan nilai yang terdapat pada populasi ikan betina. Hal ini disebabkan pola distribusi data bobot pada populasi ikan jantan yang lebih miring ke kanan sehingga untuk mendapatkan individu dengan bobot diatas rata-rata bobot populasi menjadi lebih sedikit dibandingkan keadaan yang terjadi pada populasi betina. Konsekuensinya, pergeseran atau nilai beda seleksi relatif pada populasi ikan jantan lebih kecil dibandingkan populasi ikan betina sehingga mempengaruhi nilai genetic gain yang dihasilkan.

Tabel 1. Nilai heritabilitas (h^2) pada bobot ikan nila hasil seleksi (Heritability on body weight of tilapia selected)

GENERASI (generasi on)	TAHU ASI N (year)	JANTAN (<i>male</i>)			BETINA (<i>female</i>)		
		S	R	h^2	S	R	h^2
F1	2010	,4	19,8	0,3	58,	17,4	0,2
		66		0,2	9		95
F2	2011	,5	15,6	0,2	60,	14,8	0,2
		68		0,2	9		43
F3	2012	,0	14,1	0,2	64,	15,1	0,2
		65		0,2	2		35
F4	2013	,4	16,35*	0,2	68,	17,71*	0,2
				5	1		6
		R			R		
		a			a		
		t			t		
		a			a		
		aa		0,2	a		0,2
		n		51	n		58

Keterangan : S = beda seleksi (differential selection), R = respon seleksi (Response selection),



* = estimasi dari intensitas (estimation by intensity selection)

Tabel 2. Nilai genetic gain (ΔG) pada bobot ikan nila hasil seleksi (Genetic gain on body weight of tilapia selected)

GENERASITAHUN (generation) (year)	JANTAN (male)				BETINA (female)				
	S	sd	i	$\Delta G(\%)$	S	sd	i	$\Delta G(\%)$	
F1	2010	63,4	33,5	1,89	15,29	58,9	30,3	1,94	16,50
F2	2011	66,5	37,4	1,78	13,47	60,9	31,8	1,92	14,35
F3	2012	68,0	39,0	1,74	12,24	64,2	35,7	1,80	13,33
F4	2013	65,4	42,8	1,53	10,69	68,1	40,0	1,70	12,60
Total				51,68	Total				56,78

Keterangan: S = beda seleksi (differential selection), sd = standar deviasi (standard deviation),

i = intensitas seleksi (intensity selection)

Tabel 3. Nilai korelasi (R^2) dan estimasi persamaan regresi berdasarkan empat generasi (Corellation value (R^2) and regression equation based on data of four generations)

Parameter (parameter)	Persamaan (equation)	R^2
i	$i = -0,025 F^2 + 0,013 F + 1,89$	0,957
CV	$CV = 0,6275 F^2 - 4,8425 F + 37,102$	0,991
$\Delta G(\%)$	$\Delta G = 0,0067 F^2 - 1,8371 F + 17,013$	0,997

Keterangan : i = intensitas seleksi (intensity selection); CV = koefisien variasi (coefficient variation)

ΔG = genetic gain; F = generasi (generation)

Tabel 4. Estimasi nilai intensitas (i), koefisien variasi (CV) dan genetic gain berdasar kan persamaan regresi (Intensity selection (i), coefisien variation (CV) and Genetic gain based on the regression equation)

Generasi (generation)	Intensitas (intensity)	CV (Coefficient variation)	Perolehan genetik (Genetic gain)
F1	1,878	32,887	15,1826
F2	1,816	29,927	13,3656
F3	1,704	28,222	11,562
F4	1,542	27,772	9,7718
F5	1,33	28,577	7,995
F6	1,068	30,637	6,2316
F7	0,756	33,952	4,4816

F8	0,394	38,522	2,745
F9	-0,018	44,347	1,0218
F10	-0,48	51,427	-0,688
F11	-0,992	59,762	-2,3844
F12	-1,554	69,352	-4,0674
F13	-2,166	80,197	-5,737
F14	-2,828	92,297	-7,3932

Besaran nilai genetic gain sebagai efek dari seleksi dipengaruhi oleh nilai koefisien variasi dan intensitas seleksi. Menurut Tave (1986) populasi dengan nilai CV yang besar akan mempunyai peluang lebih berhasil dalam kegiatan seleksi di-bandingkan dengan populasi dengan nilai CV yang lebih kecil. Sedangkan nilai intensitas seleksi menunjukkan jumlah individu terseleksi yang mempunyai simpangan baku diatas rata-rata populasinya (Gjederm dan Thodesen, 2004). Korelasi antara nilai intensitas seleksi, koefisien variasi dan genetic gain dengan generasi mempunyai nilai R^2 mendekati sempurna (satu) yaitu berturut-turut sebesar 0,957; 0,991 dan 0,997. Hal ini menandakan bahwa persamaan regresi yang dihasilkan cukup akurat untuk dapat digunakan dalam mengestimasi nilai-nilai yang terkait tersebut dalam generasi tertentu.

Menurut Tave (1986) nilai intensitas seleksi yang digunakan untuk mengambil 10% populasi dengan bobot terbaik adalah $> 1,755$. Berdasarkan acuan ini maka kegiatan seleksi individu pada bobot ikan nila di Nusa Tenggara Barat sampai generasi F3 masih memenuhi kriteria terpilih 10% populasi dengan bobot terbaik. Pada generasi F5 diesti-masikan populasi yang terpilih adalah mempunyai kategori diantara 20-25% bobot yang terbaik. Pada generasi F5, populasi ikan nila pada penelitian ini diperkirakan akan mempunyai koefisien variasi se-besar 28,7% dengan nilai genetic gain sebesar 7,99%. Nilai total genetic gain sampai generasi F5 diperkirakan sebesar 57,86% atau 11% per generasi. Nilai yang disyaratkan untuk diajukan dalam proses penilaian rilis varietas adalah minimal 10% per generasi atau 30% selama tiga generasi (Balitbang KP, 2014). Jika seleksi ingin dilanjutkan hingga generasi F6 maka



disarankan supaya metode pengambilan populasi terseleksi perlu lebih diperketat kriterianya dibawah 10% populasi atau nilai beda seleksinya diperbesar lagi sehingga genetic gain nya dapat terjaga sebesar 10% per generasinya.

PENUTUP

Kesimpulan

Seleksi individu ikan nila di Provinsi Nusa Tenggara Barat telah berhasil dengan baik. Hasil seleksi tergambar pada besaran nilai perolehan genetik (genetic gain) dan dipengaruhi oleh besaran parameter yang diturunkan dari induk ke anaknya (heritabilitas). Nilai rata-rata heritabilitas untuk bobot ikan adalah sebesar 0,251 untuk populasi jantan dan 0,258 untuk populasi betina. Nilai total perolehan genetik pada bobot ikan setelah empat generasi ada-lah 51,68% untuk populasi jantan dan 56,78% untuk populasi betina.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyanto, D. dan Imron., 2002. Keragaman truss morfometri ikan nila (*Oreochromis niloticus*) strain 69, GIFT G-3 dan GIFT G-6. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(5), pp.11-18.
- [2] Ariyanto, D., Hayuningtyas, E.P. dan Syahputra., 2013. Seleksi karakter pertumbuhan populasi ikan mas (*Cyprinus car-pio*) relatif tahan koi herpes virus. *Jurnal Riset Akuakul-tur*, 8(1), pp.121-130.
- [3] Anonimous., 2015. Kelautan dan Perikanan dalam angka 2015. Pusat Data, Statistik dan Informasi. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- [4] Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan., 2014. Peraturan bidang jenis ikan baru. Balitbang KP, Jakarta.
- [5] Falconer, D.S., 1981. *Introduction to quabtitative genetics*, 2nd edition. Longman, Inc United Kingdom.
- [6] Gjederm, T. and Thodesen, J., 2005. Selection. Dalam: Gjederm, T. ed. *Selection and breeding programs in Aquaculture*. AKVAFORSK. Springer.
- [7] Gjederm, T. and Olesen, I., 2005. Basic statistical parameters. Dalam: Gjederm, T. ed. *Selection and breeding programs in Aquaculture*. AKVAFORSK. Springer.
- [8] Gustiano, R. dan Arifin, O.Z., 2008. Respon dan heretabilitas pada seleksi famili ikan nila (*Oreochromis niloticus*) generasi ketiga (G3). *Prosiding Seminar Nasional Perikanan*. Universitas Gajah Mada. [www.faperta.ugm.ac.id / semnaskan/prosiding.php](http://www.faperta.ugm.ac.id/semnaskan/prosiding.php). (diakses 1 Februari 2016).
- [9] Hulata, G., 2001. Genetic manipulation in aquaculture: a review of stock improvement classical and modern technologies. *Genetics*, 111, pp.155-173.
- [10] Khaw, H.L., Boventus, H., Ponzoni, R.W., Rezk, M.A., Charo-Kartisa, H. and Komen, H., 2009. Genetic analysis of nile tilapia (*O. Niloticus*) selection line reared in two input environments. *A quaculture*, 294, pp. 37-42.
- [11] Luan, T.D., Olesen, I., Odegaard, J., Kolstad, K. and Dan, N.C., 2008. Genotype by environment interaction for harvest body weight and survival of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in brackhis water and fresh water ponds. *8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture Proceedings*. University of Cairo, 8, pp. 221-230.
- [12] Maluwa, A.G. and Gjerde, B., 2007. Response to selection for harvest body weight *Oreochromis shiranis*. *A quaculture*, 273, pp. 33-41.
- [13] Neto, R.V.R., de Oliveira, C.A.L., Ribeiro, R.P., de Freitas, R.T.F., Allaman, I.B. and de Oliveira, S.N., 2014. Genetic parameters and trends of morfometric traits of GIFT Tilapia under selection for weight gain. *Scientia Agricola (Pirascalala, Braz)*, 71(4), pp. 259 – 265.



-
- [14] Nguyen, N.H., Ponzoni, R.W., Abu-Bakar, K.R., Hamzah, A., Khaw, H.L. and Yip Yie, H.J., 2010. Correlated response in fillet weight and yield to selection for increased harvest weight in Genetically Improved Farmed Tilapia (GIFT strain), *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 205, pp.1-5.
- [15] Nugroho, E., 2013. Nilai unggul # 1. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [16] Robisalmi, A. dan Dewi, R.R.S.P.S., 2014. Estimasi heritabilitas dan respon seleksi ikan nila merah (*Oreochromis spp*) pada tambak bersalinitas. *Jurnal Riset A kuakultur*, 9(1), pp. 47-57.
- [17] Tave, D., 1986. *Genetics for fish hatchery managers*. Avi Publish-ing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- [18] Yuniarti, T., Sofi, H. dan Dian, H., 2009. Penerapan seleksi family pada ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sainstek Perikanan*, 4, pp.1-9.



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN