

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 18 No. 1 April 2019

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguatan Riset dan
Pengembangan, Kemenristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Liana Astuti

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Budiarjo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Beberapa jenis makrofungi yang dijumpai di Cagar Alam Tangale
(*Notes of cover picture*): (Some of the macrofungi species were found in Tangale Nature Reserve) sesuai dengan
halaman 109 (as in page 109).



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 18 Nomor 1, April 2019

Berita Biologi	Vol. 18	No. 1	Hlm. 1 – 123	Bogor, April 2019	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	--------------	-------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
18(1) – April 2019

Prof. Dr. Mulyadi
(Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Dewi Malia Prawiradilaga
(Ekologi Hewan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Hari Sutrisno
(Biosistematik Invertebrata, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Joko Ridho Witono, M.Si.
(Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya -LIPI)

Dr. Emy Estiati
(Bioteknologi, Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI)

Dr. Ristiyanto, M.Kes
(Mammalogi, Balai Besar Litbang VRP Salatiga litbang-depkas RI)

Dr. Margaretha Rahayuningsih, M.Si
(Taksonomi Hewan, Universitas Negeri Semarang)

Prof. Dr. Ir. Trizelia, M.Si
(Pengendalian Hayati (Patologi Serangga), Faperta Unand, Kampus Limau Manis, Padang)

Zuliyati Rohmah, S.Si., M.Si., Ph.D.
(Animal Structure and Function, Marine Animal, Marine Natural, Fakultas Biologi UGM)

Dra. Noverita, MSi
(Mikologi, Universitas Nasional Jakarta)

Dr. Ir. Miswar, M.Si
(Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Jember)

Dr. Ir. Syahroma Husni M.Si.
(Biologi Perikanan, Pusat Penelitian Limnologi -LIPI)

Dr. Ratu Siti Aliah MSc.
(Biologi Molekuler, Pusat Teknologi Produksi pertanian)

Dr. Wartono Hadie
(Akuakultur, Pusat Riset Perikanan-KKP)

Dr. Nafisah, Msc.
(Genetika dan pemuliaan tanaman, Balai Besar Penelitian tanaman padi)

ESTIMASI HERITABILITAS DAN RESPONS SELEKSI IKAN NILA HITAM (*Oreochromis niloticus*) DI TAMBAK [Heritability Estimates and Response to selection Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Brackish Water Pond]

Adam Robisalmi^{1✉}, Priadi Setyawan², dan R.R. Sri Pudji Sinarni Dewi³

^{1,2}Balai Riset Pemuliaan Ikan

³Pusat Riset Perikanan

Jl. Raya 2 Sukamandi Subang Jawa Barat 41263

email: aa_salmi@yahoo.com

ABSTRACT

Genetic improvement in the establishment of a rapid growth strain of Nile tilapia might be achieved through selective breeding program. This research was aimed to estimate heritability and response selection of Nile tilapia in brackishwater pond. Breeding activity was carried out in fresh water in hapa 2x1x1 m. Males and females were breeding in pairs with a ratio of 1: 1. The number of established families was 19 families of 50 broodstock pairs. Harvesting of larvae was done on day 14. Larvae were collected and then kept in net 2 x 2 x1 m with stocking density 125 fish/m² for 60 days. The next stage was sexing by grouping the male and female populations in each family. Grow out was carried out in net cage (3 x 5 x1.5 m) that were placed in brackishwater pond at salinity 25–30 g/L with density 10 fish/m². Selection of broodstock in the male and female populations was done on weight of 250–300 g. Cut off selection was determined on weight from 316 to 382g (male) and 221–315 g (female). The results of this study showed that the estimation value for heritability of male and female were 0.42 ± 0.22 and 0.42 ± 0.23 and the estimation value for response selection were 10.66% (male) and 10.92% (female).

Key words: estimate of heritability, response to selection, *Oreochromis niloticus*, brackish water

ABSTRAK

Upaya peningkatan keragaan laju pertumbuhan ikan nila dapat dilakukan melalui program seleksi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui nilai duga heritabilitas dan respons seleksi ikan nila hitam hasil pembesaran di tambak. Kegiatan pembenihan dilakukan di air tawar pada hapa 2x1x1 m. Induk jantan dan betina dipijahkan secara berpasangan dengan perbandingan 1:1. Jumlah famili yang berhasil terbentuk adalah 19 famili dari 50 pasang induk. Pemanenan larva dilakukan pada hari 14, larva yang dikoleksi selanjutnya dipelihara di hapa pendederan berukuran 2x2x1 m dengan padat tebar 125 ekor/m² selama 60 hari. Tahapan selanjutnya adalah seleksi jenis kelamin dengan mengelompokkan populasi jantan dan betina pada masing-masing famili. Kegiatan pembesaran dilakukan di tambak bersalinitas 25–30 g/L pada waring 3 x 5 x1.5m dengan padat tebar 10 ekor/m². Seleksi induk populasi jantan dan betina dilakukan pada bobot 250–300 g. *Cut off* seleksi ditentukan pada bobot berkisar 316–382g (jantan) dan 221–315 g (betina). Hasil penelitian menunjukkan estimasi nilai heritabilitas ikan nila hitam jantan dan betina yaitu sebesar 0,42±0,22 dan 0,42±0,23 dengan estimasi respons seleksi per generasi yang akan diperoleh adalah 10,66 % (jantan) dan 10,92 % (betina).

Kata kunci : Nila duga heritabilitas, *Oreochromis niloticus*, respons seleksi, tambak

PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan salah satu ikan budidaya yang selama ini dikenal sebagai ikan bernilai ekonomi tinggi. Hal ini didasarkan karena ikan nila mempunyai pertumbuhan yang cepat, resisten terhadap kualitas air yang rendah, dapat tumbuh dengan kondisi pakan yang kurang optimal, dan memiliki fekunditas yang tinggi sehingga cocok untuk usaha budidaya. Selain itu, ikan nila merupakan ikan *euryhaline* yang dapat hidup dengan kisaran salinitas yang tinggi dari tawar sampai salinitas air laut sehingga beberapa spesies memiliki toleransi terhadap salinitas yang lebih tinggi dari lainnya (Hena *et al.*, 2005).

Dalam rangka peningkatan produktivitas perikanan nasional khususnya produksi ikan nila, tersedianya benih dan induk unggul merupakan hal

sangat penting guna mendukung keberhasilan budidaya. Selain itu, pemanfaatan kawasan tambak dan pesisir dapat menjadi alternatif dalam pengembangan budidaya ikan nila. Pusdatin (2013) menyatakan bahwa potensi lahan budidaya tambak mencapai 2,9 juta Ha atau hampir enam kali lipat potensi budidaya air tawar, sementara tingkat pemanfaatannya baru mencapai 23,04 % dari potensi lahan yang tersedia.

Sampai saat ini diketahui ada beberapa varietas unggul ikan nila hitam yang telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk budidaya. Ikan-ikan tersebut merupakan hasil dari program pemuliaan diperairan tawar. Namun informasi mengenai program pemuliaan dalam rangka perbaikan genetik ikan nila hitam diperairan payau masih sangat terbatas. Ariyanto dan Listiyowati (2015) melaporkan dalam

rangka peningkatan produktivitas budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) telah dihasilkan beberapa strain unggul antara lain ikan nila NIRWANA (Nila Ras Wanayasa), BEST (*Bogor Enhancement Strain Tilapia*), dan GESIT (*Genetically Supermale Indonesian Tilapia*).

Salah satu metode yang dapat dilakukan dalam program pemuliaan ikan nila hitam di perairan payau adalah melalui seleksi. Adapun karakter penting yang dapat ditingkatkan yaitu peningkatan toleransi salinitas dan pertumbuhan. Menurut Tayamen *et al.* (2002) Peningkatan produktivitas dapat dicapai melalui peningkatan laju pertumbuhan dan sintasan ikan. Peningkatan produktivitas juga dilakukan melalui seleksi daya tahan ikan terhadap berbagai faktor lingkungan suboptimal, seperti salinitas. Romana-Eguia dan Eguia, (1999) dan Basiao *et al.* (2005) melaporkan bahwa ada perbedaan performa ikan nila yang dipelihara di perairan tawar, payau, dan laut dimana ikan nila di perairan payau (17 g/l) mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan yang dipelihara di air tawar dan air laut (32–34 g/l).

Program pemuliaan dengan seleksi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu seleksi individu (*mass selection*) maupun seleksi famili (*family selection*). Pada pelaksanaannya kegiatan seleksi individu dirasa kurang begitu efektif dalam meningkatkan karakter yang akan diperbaiki bila dibandingkan dengan seleksi famili. Dalam seleksi famili, hubungan famili merupakan faktor yang penting, karena rata-rata famili dijadikan acuan untuk mengambil keputusan selanjutnya. Menurut (Tave dan Smitherman, 1980; Hulata *et al.*, 1986; Huang dan Liao, 1990), program pemuliaan berdasarkan seleksi individu mempunyai respon seleksi yang rendah untuk pertumbuhan, sedangkan peningkatan yang signifikan terhadap respon pertumbuhan bisa dicapai dengan menggunakan seleksi famili. Eknath *et al.* (1998) menyatakan bahwa ikan nila mempunyai nilai heritabilitas rendah sebesar 0,08 bila dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya, sehingga metode yang tepat yang digunakan untuk memperbaiki kualitas genetik ikan nila adalah dengan seleksi famili. Charo-Karisa *et al.* (2006) melaporkan bahwa nilai heritabilitas ikan nila hasil seleksi famili dari G0 sampai G2 berkisar dari 0,38–

0,60. Menurut Warwick *et al.*, (1995) Salah satu metode seleksi famili adalah dalam famili (*within family*). Seleksi dalam famili berdasarkan rata-rata sifat dari masing-masing individu dalam setiap famili. Dalam metode ini setiap famili terwakili oleh individu terbaiknya untuk membentuk generasi berikutnya.

Dalam melakukan seleksi ada beberapa informasi yang perlu diketahui diantaranya adalah nilai heritabilitas dan respons seleksi sebagai indikator peningkatan suatu karakter untuk menduga kemajuan dari suatu seleksi. Pada penelitian ini nilai heritabilitas yang dihitung adalah heritabilitas dalam arti luas. Menurut Roy (2000) nilai heritabilitas dalam arti luas merupakan proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotipiknya. Dalam hal ini, ragam genetik merupakan ragam genetik total yang mencakup ragam dominan. Sedangkan kemajuan genetik mn didasarkan kepada perubahan dalam rata-rata penampilan yang dicapai oleh populasi pada setiap siklus seleksi. Satu siklus selesai meliputi pembentukan sebuah populasi bersegregasi, pembentukan genotipe-genotipe untuk dievaluasi, evaluasi genotipe-genotipe, seleksi genotipe genotipe superior, pemanfaatan atau penggunaan genotipe-genotipe terseleksi; varietas baru atau sebagai tetua. Penyelesaian satu siklus seleksi akan bervariasi dari satu strategi metode-metode seleksi. Kemajuan genetik diukur dinyatakan dalam satuan per tahun (Baihaki, 2000).

Perbaikan kualitas genetik pada ikan nila hitam dilakukan dalam rangka program perakitan strain ikan nila toleran salinitas tinggi di Balai Riset Pemuliaan Ikan. Kegiatan ini merupakan bagian dari upaya mempertahankan keunggulan dan meningkatkan performa ikan nila Srikandi yang telah dirilis sejak tahun 2012. Salah satu induk pembentuk dari ikan nila Srikandi adalah ikan nila hitam strain Nirwana. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai heritabilitas dan respons seleksi karakter bobot ikan nila hitam dalam lingkungan air payau.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini dilakukan di Balai Riset Pemuliaan Ikan Sukamandi dan Tambak di Kabupaten Karawang selama delapan bulan. Ikan uji

yang digunakan untuk penelitian adalah ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*) strain Nila Ras Wanayasa (Nirwana).

Pembenihan

Kegiatan pembenihan ikan nila nirwana dilakukan di kolam air tawar menggunakan metode pemijahan secara *full-sib mating* dengan perbandingan jantan dan betina (1:1) sebanyak 50 famili. Pemijahan dilakukan di hapa berukuran 2x1x1 m³ yang ditempatkan di kolam tembok berukuran 2,5m x 10 m. Pemanenan larva dilakukan pada hari ke-14 pasca plotting induk jantan dan betina. Larva yang diperoleh dari masing-masing famili dipelihara di hapa pendederan berukuran 2x2x1 m³ selama 60 hari. Padat tebar yang digunakan adalah 125 ekor/m².

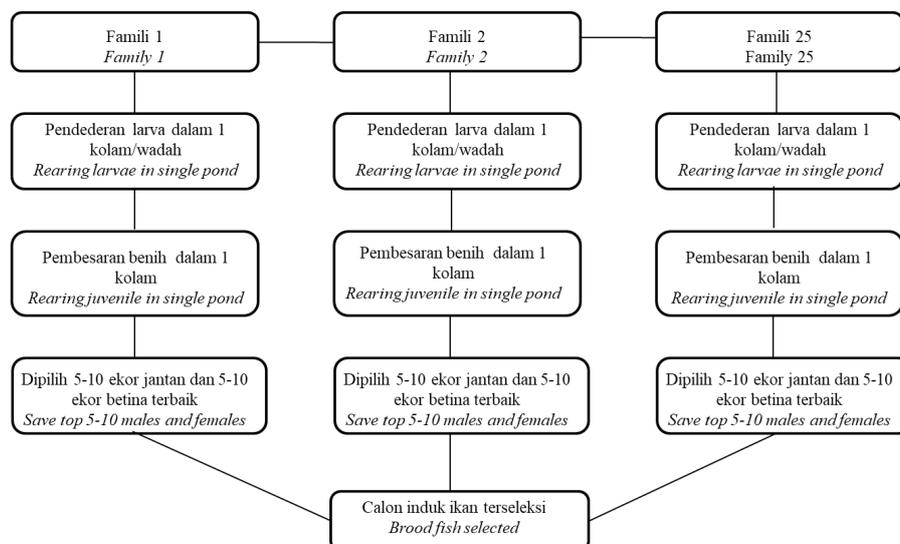
Pembesaran

Kegiatan pembesaran ikan nila hitam dilakukan di tambak dengan kisaran salinitas 25–30 g/l. Sebelum penebaran di tambak, benih terlebih dahulu diaklimatisasi dengan air laut sebesar 5 g/l/hari sampai salinitas 20 g/l. Benih ikan nila hitam dipelihara di waring 3x5 m² dengan padat tebar 10 ekor/m². Setelah ukuran 50–70 g ikan berdasarkan jenis kelamin pada masing-masing famili dan

dipelihara secara terpisah sampai akhir pemeliharaan. Kegiatan pembesaran dilakukan sampai ikan mencapai ukuran dewasa (250–300 g/ekor). Pemberian pakan dilakukan dengan frekuensi tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore) sebanyak 5–10% dari bobot biomassa ikan. Pakan yang diberikan berupa pelet komersial dengan kandungan protein sebesar 28–30%.

Seleksi

Pada akhir pemeliharaan dilakukan proses seleksi pada karakter pertumbuhan. Proses seleksi dilakukan pada populasi jantan dan betina dengan metode seleksi dalam famili (*within family*) (Gambar 1). Proses seleksi dilakukan pada individu-individu yang mempunyai bobot tertinggi berkisar 200–300 g dari masing-masing famili. Sampel diambil secara acak sebanyak 25 ekor kemudian dilakukan pengukuran terhadap bobot. distribusi ukuran yang diperoleh selanjutnya disortir (diurutkan) dari nilai terkecil hingga terbesar. Berdasarkan data distribusi ukuran selanjutnya ditetapkan batas minimum ukuran ikan yang akan diseleksi (nilai *cut-off*), yaitu 10% terbaik dari populasi. Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh 5–10 ekor jantan serta 5–10 ekor betina dari setiap famili. Pada masing-masing famili kelompok (jantan dan betina) dipilih juga yang



Gambar 1. Diagram alir seleksi family (*Flowchart of Family selection*) (Tave, 1995)

ukurannya berada di sekitar nilai tengah populasi. Individu-individu ini akan digunakan sebagai populasi kontrol untuk mengetahui keberhasilan seleksi melalui uji respons terhadap seleksi (Tave,1995).

Parameter dan Analisis data

Pada akhir masa pemeliharaan 150 hari dilakukan perhitungan meliputi nilai koefisien keragaman panjang dan bobot, diferensial seleksi, estimasi nilai heritabilitas dan respons seleksi berdasarkan komponen keragaman. Berikut adalah beberapa rumus yang digunakan:

- a) Keofisien Keragaman (CV) dihitung dengan menggunakan rumus Singh dan Chaudary (1977).
- b) Nilai diferensial seleksi (S), dihitung berdasarkan bobot rata-rata populasi dan bobot rata-rata populasi terseleksi. Nilai diferensial seleksi dihitung berdasarkan rumus Singh dan Chaudary (1977).
- c) Estimasi nilai heritabilitas dalam arti luas (h^2).
Estimasi heritabilitas dalam arti luas dilakukan pada karakter bobot individu ikan dalam setiap famili. Varian genotipe merupakan nilai keragaman fenotipik individu dalam populasi (famili) yang disebabkan oleh faktor genetik, sedangkan varian fenotipe merupakan keragaman fenotipik individu dalam populasi (famili) yang disebabkan oleh adanya interaksi antara faktor genetik, faktor lingkungan serta interaksi antara

keduanya. Untuk mengestimasi nilai heritabilitas dalam arti luas, diperlukan estimasi nilai varian genotip (σ^2_s) dan varian fenotip (σ^2_w) dan dihitung dengan rumus Warwick *et al.*,(1990).

- d) Estimasi respons seleksi (R), merupakan nilai prediksi perbaikan genetik yang diharapkan terjadi pada generasi berikutnya sebagai akibat kegiatan seleksi yang dilakukan pada generasi sebelumnya. Nilai respon seleksi diestimasi menggunakan rumus Falconer (1981). *Standard error* (SE) untuk heritabilitas ($h^2 \pm SE$) dianalisis dengan metode Becker (1984)

Analisis data

Data-data yang diperoleh dianalisa metode *Analysis of variance (ANOVA)* menggunakan program SPSS.17, dari analisa ini diperoleh ragam genotipe, ragam fenotipe dan korelasi interklas untuk menghitung nilai heritabilitas.

HASIL

Nilai koefisien keragaman menunjukkan seberapa besar ukuran tubuh ikan dalam satu famili menyebar dari nilai rata-ratanya. Nilai keragaman diukur berdasarkan nilai standar deviasi dibandingkan dengan rerata karakter yang diukur. Pada penelitian ini analisis keragaman dilakukan pada karakter bobot individu populasi jantan dan betina per masing-masing famili. Nilai keragaman bobot populasi jantan secara umum terlihat lebih

Tabel 1. Anova dan komponen keragaman berdasarkan karakter bobot dari 10 famili ikan nila merah (*Anova and the component of variance based on body weight of 10 families red tilapia.*)

Sumber keragaman (<i>Source of Variance</i>)	Derajat Bebas (<i>Degree of Freedom</i>)	Jumlah kuadrat (<i>Sum of Squares</i>)	Kuadrat Tengah (<i>Means of Square</i>)	Komponen keragaman (<i>Component of variance</i>)
Jumlah (<i>Total</i>)	Ns	JKt		
Antar family (<i>Between family</i>)	s-1	JKs	KTs	$\sigma^2_w + n \sigma^2_s$
Dalam family (<i>Within family</i>)	s(n-1)	JKw	KTw	σ^2_w

Keterangan :

- k = individu dalam famili
- KTs = kuadrat tengah antar famili
- KTw = kuadrat tengah kelompok anak dalam famili
- σ^2_w = ragam antar individu dalam kelompok anak (ragam fenotipe)
- σ^2_s = ragam antar rata-rata kelompok anak dalam famili (ragam genotype)

tinggi dibanding dengan populasi betina (Tabel 2). Nilai tertinggi pada populasi jantan ikan nila hitam ditunjukkan pada famili tujuh dan terendah famili satu. Pada populasi betina famili 16 memiliki keragaman tertinggi sedangkan yang terendah pada famili sembilan.

Berdasarkan data bobot rata-rata pada masing-masing famili dilakukan *cut-off* untuk melakukan seleksi terhadap individu-individu dalam famili. Nilai *cut-off* pada populasi jantan yang berkisar dari 240,80–403,60 g diketahui lebih tinggi dibanding nilai *cut-off* pada populasi betina dengan nilai dari 187,20–299,80 g. Hasil ini menunjukkan bahwa populasi ikan nila hitam jantan mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dibanding populasi ikan betina. Selain menentukan nilai *cut-off*, dihitung pula nilai diferensial seleksi diperoleh dari selisih antara bobot rata-rata ikan terseleksi dengan bobot rata-rata populasi pada masing-masing

famili. Pada populasi jantan diketahui nilai diferensial seleksi berkisar dari 19,03–91,63 g dan populasi betina berkisar dari 23,84–80,49 g. Nilai ini menunjukkan sebaran individu antara dalam populasi jantan dan betina mempunyai ukuran yang hampir sama. Nilai *Cut-off*, bobot, bobot rata-rata terseleksi, dan diferensial seleksi populasi jantan dan betina ikan nila hitam disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan data bobot individu pada masing-masing famili, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai ragam genotipe, ragam fenotipe dan korelasi interklass pada masing-masing populasi. Hasil perhitungan pada Tabel 4 menunjukkan populasi jantan mempunyai nilai ragam genotipe dan fenotipe yang lebih tinggi dibanding betina, namun secara umum hasil pengamatan karakter bobot ikan nila hitam yang dipelihara di tambak memiliki koefisien keragaman genotipe yang tergolong rendah dan fenotipe tergolong sedang. Adapun

Tabel 2. Bobot rata-rata populasi dan koefisien keragaman bobot populasi jantan dan betina ikan nila hitam pada masing-masing family (*Mean body weight and coefficient of variance in weight of the male and female populations of nile tilapia in each family*)

Kode (code)	Bobot rata-rata populasi (g) (<i>Mean body weight</i>)		Koefisien keragaman (%) (<i>Coefficient of variance</i>)	
	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)
Famili 1	262,15	217,16	14,70	11,64
Famili 2	223,10	164,28	23,72	17,52
Famili 3	293,70	223,96	25,70	10,54
Famili 4	319,70	228,88	12,03	13,61
Famili 5	273,50	225,20	26,01	19,10
Famili 6	318,59	234,56	29,81	17,79
Famili 7	270,00	231,76	22,07	27,27
Famili 8	245,30	189,36	25,48	19,67
Famili 9	305,16	214,30	30,75	9,36
Famili 10	266,90	175,40	21,83	19,04
Famili 11	260,15	258,84	30,18	13,31
Famili 12	256,40	192,64	29,96	9,35
Famili 13	299,60	216,46	29,26	20,34
Famili 14	295,40	220,71	30,31	24,65
Famili 15	316,10	199,71	25,19	19,45
Famili 16	306,74	202,64	20,29	22,84
Famili 17	215,75	193,52	22,65	14,82
Famili 18	282,30	197,75	28,68	18,30
Famili 19	195,60	164,38	20,50	11,06

Tabel 3. Nilai *Cut-off*, bobot rata-rata terseleksi, dan diferensial seleksi populasi ikan nila hitam pada bulan ke lima di tambak (*Cut-off values, mean body weight of selected fish, and the selection differential of Nile tilapia for 5 months periode*)

Kode (code)	<i>Cut-off</i> (g)		Rerata Bobot Ikan Terseleksi (g) (<i>Mean body weight of selected fish</i>)		Diferensial seleksi (g) (<i>Selection differential</i>)	
	Jantan (Male)	Betina (Female)	Jantan (Male)	Betina (Female)	Jantan (Male)	Betina (Female)
Famili 1	261,60	242,80	281,18	241,00	19,03	23,84
Famili 2	240,80	190,80	282,00	212,00	58,90	47,72
Famili 3	365,20	254,00	385,33	266,50	91,63	42,54
Famili 4	346,40	252,80	350,25	280,80	30,55	51,92
Famili 5	337,60	272,20	371,20	299,67	97,70	74,47
Famili 6	403,60	280,00	410,29	304,33	73,35	69,77
Famili 7	301,80	262,20	321,75	309,63	51,75	77,87
Famili 8	297,20	217,80	322,00	248,67	76,70	59,31
Famili 9	393,60	243,60	398,00	249,40	81,23	25,01
Famili 10	297,60	191,20	321,00	227,00	54,10	51,60
Famili 11	336,20	299,80	347,00	315,83	86,85	56,99
Famili 12	325,20	216,40	344,00	226,67	87,60	34,03
Famili 13	376,40	263,00	398,00	288,00	98,40	71,56
Famili 14	355,60	279,00	378,00	301,17	82,60	80,49
Famili 15	376,00	242,20	392,00	259,50	75,90	59,82
Famili 16	367,20	245,60	371,71	274,83	56,80	72,19
Famili 17	246,80	233,60	279,00	243,50	63,25	49,98
Famili 18	367,60	220,80	371,43	251,33	89,13	53,57
Famili 19	242,00	187,20	246,33	193,00	50,73	28,64

dilihat dari nilai korelasi intraklas mempunyai nilai yang sama. Korelasi intraklas ini menunjukkan proporsi keragaman yang terdapat dalam suatu populasi.

Estimasi heritabilitas yang digunakan untuk memprediksi respons seleksi atau peningkatan kualitas genetik pada ikan nila hitam populasi jantan dan betina seleksi hasil pembesaran di tambak adalah heritabilitas dalam arti luas. Nilai heritabilitas digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh faktor genetik pada tingkat keragaman suatu karakter. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa nilai diferensial seleksi ikan jantan lebih tinggi dibanding betina, namun berbeda dengan hasil perhitungan nilai heritabilitas dimana estimasi nilai heritabilitas pada populasi jantan dan betina memiliki nilai yang sama yaitu 0,42 dengan

standard error masing-masing 0,22 dan 0,23. Tingginya nilai diferensial seleksi pada populasi jantan berimplikasi pada nilai respons seleksi yang lebih tinggi yang akan diperoleh pada generasi selanjutnya yaitu 29,26 g sedangkan pada ikan betina 22,70 g.

PEMBAHASAN

Pada akhir pemeliharaan diketahui pertumbuhan bobot ikan nila hitam populasi jantan lebih tinggi dibanding betina. Perbedaan ini bisa dipengaruhi oleh faktor internal yaitu genetik ikan dan eksternal yaitu lingkungan, salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh besar adalah fluktuasi salinitas, dimana diketahui bahwa ikan nila jantan cenderung lebih toleran terhadap salinitas dibanding ikan nila betina.

Tabel 4. Ragam genotype, ragam fenotipe, koefisien keragaman genotype, koefisien keragaman fenotipe, dan korelasi intraklas ikan nila hitam umur lima bulan (*Variance genotype, variance phenotype, coefficient variance of genotype, coefficient variace of phenotype, and correlation intraclas nile tilapia aged 5 months*)

Populasi (Population)	Ragam genotype (variance genotype)	Ragam fenotipe (variance phenotype)	Koefisien Keragaman genotype (%) (coefficient variance of genotype)	Koefisien Keragaman fenotipe (%) (coefficient variance of phenotype)	Korelasi Intraklas (correlation intraclas)
Jantan	1316,25	4964,33	13,08	25,22	0,21
Betina	602,81	2279,73	11,75	22,82	0,21

Tabel 5. Nilai diferensial seleksi, estimasi nilai heritabilitas dan respons seleksi populasi jantan dan betina ikan nila hitam pada bulan ke lima di tambak (*Selection differential, estimate of heritability and response to selection nile tilapia for five months period at brackish water*)

Populasi (Population)	Diferensial seleksi (g) (Selection differential)	Estimasi (Estimate)		
		Heritabilitas (\pm SE) (Heritability)	Respons Seleksi (g) (Response to selection)	Respons Seleksi (%) (Response to selection)
Jantan	69,80	0,42 \pm 0,22	29,26	10,66
Betina	54,28	0,42 \pm 0,23	22,70	10,92

Berdasarkan Tabel 2 diketahui nilai koefisien keragaman bobot ikan nila hitam jantan sebesar 24,69% sedangkan ikan nila hitam betina sebesar 16,83%. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Gjedrem (2005) bahwa nilai koefisien keragaman bobot pada ikan berkisar dari 17–29%. Berdasarkan nilai yang diperoleh menunjukkan peluang untuk dilakukan seleksi pada populasi ikan jantan karena mempunyai nilai keragaman yang lebih tinggi. Menurut Tave (1993), populasi yang mempunyai nilai koefisien keragaman sebesar 25% akan mempunyai peluang lebih berhasil dalam program seleksi dibandingkan pada populasi dengan nilai koefisien keragaman yang lebih kecil dengan nilai simpangan baku yang sama. Semakin tinggi nilai koefisien keragaman dalam suatu populasi semakin tinggi pula keberagaman ukuran individu dalam populasi tersebut. Sehingga peluang individu-individu yang akan diseleksi semakin banyak.

Keberhasilan program pemuliaan dalam hal ini seleksi salah satunya ditentukan oleh tersedianya ragam genetik. Semakin tinggi keragaman genetik yang dimiliki akan semakin besar peluang

keberhasilan bagi program pemuliaan. Ragam genotype yang tinggi ini tentunya berimplikasi pada penampilan fenotipik ikan yang diekspresikan pada karakter bobot. Berdasarkan data pada Tabel 4 diketahui bahwa ikan nila hitam yang dipelihara di tambak mempunyai nilai ragam genotype populasi jantan dan betina masing-masing sebesar 13,08 % dan 11,75%, nilai ini lebih rendah dibanding nilai koefisien keragaman fenotipe sebesar 25,22 dan 22,82%. Kriteria koefisien keragaman genotype yaitu: rendah (0–25%), sedang (25–50%), cukup tinggi (50–75%), dan tinggi (75–100%) (Moedjiono dan Mejaya, 1994). Berdasarkan hasil penelitian ini bisa diasumsikan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh ketersediaan keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Semakin besar tingkat keragaman dalam populasi, efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan semakin besar pula.

Rendahnya nilai duga komponen ragam genotype dari populasi jantan dan betina ini terjadi karena sumber genetik yang digunakan untuk kegiatan seleksi ikan nila hitam pada penelitian ini

hanya berasal dari satu jenis ikan, yaitu Nirwana F1. Ikan nila nirwana sendiri merupakan hasil seleksi famili dari dua jenis ikan nila hitam yaitu ikan nila GIFT dan GET yang memiliki nilai heritabilitas yang tergolong rendah yaitu 0,15. Hal ini sesuai pernyataan Tave (1993) bahwa nilai heritabilitas nyata kurang dari 0,2 termasuk dalam kategori rendah. Selain itu, sedikitnya jumlah induk yang digunakan untuk pemijahan berkontribusi pula terhadap rendahnya nilai keragaman. Menurut Falconer dan Mackay (1996), Gjedrem (2005), keterbatasan jumlah induk yang digunakan sangat berpengaruh terhadap intensitas pemijahan untuk pembentukan generasi berikutnya. Salah satu dampak intensitas pemijahan yang tinggi pada induk-induk dengan jumlah terbatas adalah tingginya laju inbreeding antar generasi dan akan menurunkan *fitness* populasi. Kemudian ditambahkan juga oleh Falconer (1981) yang menyatakan keragaman genetik dan keragaman lingkungan bersama-sama membentuk keragaman fenotip yang menyebabkan adanya perbedaan penampilan individu. Pengaruh lingkungan yang menyebabkan keragaman fenotip misalnya faktor penyakit, nutrisi, pengelolaan, dan iklim. Pengaruh genetik adalah komposisi gen yang berbeda dan bobot badan merupakan sifat kuantitatif yang dipengaruhi oleh banyak pasangan gen, meliputi gen aditif dan non aditif.

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui rerata nilai diferensial seleksi ikan nila hitam mencapai 69,80g (jantan) dan 54,28g (betina). Nilai ini menunjukkan hasil yang positif sehingga akan berimplikasi juga terhadap respon yang baik pada karakter bobot ikan nila hitam di generasi berikutnya. Menurut Noor (2004), diferensial seleksi dapat lebih besar pada kelompok populasi yang besar, sebab pada populasi yang besar akan semakin besar pula kemungkinan dijumpainya individu yang performanya di atas atau di bawah rata-rata. Besarnya diferensial seleksi yang diwariskan hanya yang bersifat genetik saja, yaitu sebesar angka pewarisannya (heritabilitas). Dengan demikian besarnya nilai diferensial seleksi yang diwariskan merupakan tanggapan seleksi yang akan muncul pada generasi berikutnya (Hardjosubroto, 1994).

Estimasi heritabilitas suatu karakter perlu diketahui untuk menduga kemajuan dari suatu seleksi. Selain itu heritabilitas juga merupakan parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi untuk mewariskan sifat. Estimasi nilai heritabilitas bobot ikan nila hitam populasi jantan dan betina pada penelitian ini sebesar 0,42. Walaupun masih bersifat estimasi namun nilai rata-rata ini termasuk kategori tinggi sesuai pernyataan Tave (1993) dan Falconer (1981) yang menyatakan bahwa nilai h^2 karakter kuantitatif pada ikan terdiri dari tiga tingkatan yaitu: rendah (0–0,1), sedang (0,1–0,3) dan tinggi (0,3–1,0). Hasil ini lebih tinggi bila dibandingkan Lozano *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa estimasi heritabilitas ikan nila GIFT jantan sebesar 0,12. Kemudian Luan *et al.* (2008) menyatakan bahwa ikan nila (*O. niloticus*) yang dipelihara di tambak menunjukkan nilai heritabilitas bobot sebesar $0,19 \pm 0,06$, sedangkan estimasi heritabilitas ikan nila merah hasil pembesaran pada salinitas 30g/l sebesar 0,33 (Robisalmi dan Dewi, 2014). Sedangkan nilai heritabilitas nyata ikan nila hitam yang dibesarkan di tambak bersalinitas 15–20 g/l adalah 0,53 (Ninh *et al.*, 2014). Nilai ini lebih besar bila dibandingkan heritabilitas ikan nila hitam generasi ketiga sebesar 0,142 dengan respon seleksi 25,4 g hasil pembesaran di air tawar (Yuniarti *et al.*, 2009). Adapun menurut Ponzoni *et al.*, (2005) bahwa estimasi heritabilitas ikan nila pada generasi pertama berkisar dari 0,21 sampai 0,42, ditambahkan Khaw *et al.*, (2009), Bolivar dan Newkirk (2002), dan Trong *et al.* (2013) melaporkan nilai estimasi heritabilitas pada ikan nila hasil seleksi famili berkisar 0,36–0,71. Berdasarkan nilai estimasi heritabilitas yang dihasilkan pada penelitian ini, maka dapat diasumsikan bahwa kegiatan seleksi ikan nila hitam bisa terus dilanjutkan. Hal ini terjadi karena faktor genetik akan lebih berperan dominan dibanding faktor lingkungan dalam mempengaruhi penampilan fenotip ikan. Fehr (1987) menyatakan jika nilai duga heritabilitas tinggi maka seleksi dilakukan pada generasi awal karena karakter dari suatu genotip mudah diwariskan ke keturunannya. Sebaliknya, bila nilai duga heritabilitas rendah

maka seleksi dilakukan pada generasi selanjutnya.

Selain menghitung nilai heritabilitas, dilakukan pula perhitungan nilai respons seleksi. Nilai respons seleksi merupakan gambaran kemajuan genetik yang akan terjadi pada karakter hasil seleksi, dimana apabila nilai kemajuan genetik harapan ini tinggi, maka kegiatan seleksi pada karakter dapat dilakukan. Hal ini sesuai pernyataan Quissenberry (1982) bahwa kemajuan genetik dapat dijadikan petunjuk dalam penentuan kegiatan seleksi.

Berdasarkan estimasi nilai heritabilitas dan diferensial seleksi yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat diprediksi bahwa pada generasi selanjutnya (F1) akan meningkat sebesar 10,66% pada populasi jantan dan 10,99% pada betina. Nilai ini selaras dengan hasil penelitian Ponzoni *et al.* (2005), Gustiano *et al.* (2013), dan Nugroho *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa respons seleksi pada ikan nila kurang lebih 10% dengan kisaran nilai 10,69–15,29% per generasi (populasi ikan jantan) dan 12,60–16,50% per generasi (populasi ikan betina). Demikian pula Bentsen *et al.* (2017) melaporkan bahwa respons seleksi pada ikan nila GIFT dari generasi pertama sampai generasi kelima berkisar dari 10–14 %. Adapun respons seleksi ikan yang dipelihara di perairan payau berkisar dari 5–20% (Gjedrem, 2000). Dengan hasil positif yang didapat pada penelitian ini baik dilihat dari prediksi nilai heritabilitas dan respons seleksi, maka kegiatan seleksi untuk program pemuliaan ikan nila hitam di perairan payau dapat dilanjutkan.

KESIMPULAN

Ikan nila hitam jantan dan betina hasil pembesaran di tambak mempunyai estimasi nilai heritabilitas tinggi sebesar 0,42 disertai dengan estimasi respons seleksi yang positif masing-masing sebesar 29,26 % pada populasi jantan dan 22,70 % pada populasi betina. Implikasinya program seleksi bisa dilakukan dengan efektif pada generasi selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini merupakan bagian kegiatan pemuliaan ikan nila di Balai Riset Pemuliaan Ikan dalam Rangka Perakitan Strain Ikan Nila Toleran

Salinitas yang dibiayai APBN Tahun Anggaran 2010-2013. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para peneliti dan teknisi komoditas ikan nila di Balai Riset Pemuliaan Ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, D. dan Listiyowati, N., 2015. Interaksi genotipe dengan lingkungan, adaptabilitas, dan stabilitas penampilan fenotipik empat varietas unggul ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 10 (1), pp. 1–9.
- Baihaki, A., 2000. *Teknik Rancangan dan Analisis Penelitian Pemuliaan*. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung. p. 91.
- Basiao, Z.U., Eguia, R.V. and Doyle, R.W., 2005. Growth response of Nile tilapia fry to salinity stress in the presence of an 'internal reference' fish. *Aquaculture Research*, 36 (7), pp.712–720.
- Becker, W.A., 1984. *Manual of Quantitative Genetics. Fourth Edition*. Academic Enterprises, Pulman, Washington. pp. 190.
- Bentsen, H.B., Gjerde, G., Eknath, E., Palada de Vera, M., Velasco, R.R., Danting, J.C., Dionisio, E.E., Longalong, F.M., Reyes, R.A., Abella, T.A., Tayamen, M.M. and Ponzoni, R.W., 2017. Genetic improvement of farmed tilapias: Response to five generations of selection for increased body weight at harvest in *Oreochromis niloticus* and the further impact of the project. *Aquaculture*, 468 (1), pp. 206–217.
- Bolivar, R. B. and Newkirk, G.F., 2002. Response to within family selection for body weight in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* using a single-trait animal model. *Aquaculture*, 204 (3-4), pp.371–381.
- Charo-Karisa, H., Komen, H., Rezk, M.A., Ponzoni, R.W., Arendonk, J.A.M. and Bovenhui, H., 2006. Heritability estimates and response to selection for growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in low-input earthen ponds. *Aquaculture*, 261(2), pp. 479–486.
- Eknath, A.E., Dey, M.M., Rye, M., Gjerde, B., Abella, T.A., Sevilleja, R., Tayamen, M.M., Reyes, R.A. and Bentsen, H.B., 1998. Selective breeding of Nile tilapia for Asia. *6th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production in Proceedings, At Armidale, Australia, January 11-16 1998*, (27), pp. 89–96.
- Falconer, D.S., 1981. *Introduction to Quantitative Genetics*. 2nd edition. Longman, Inc. New York. p. 340.
- Falconer, D.S. and Mackay, T.F.C., 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th Ed. Longman, England. p. 480.
- Fehr, W. R., 1987. *Principles of Cultivar Development. Volume I: Theory and Technique*. MacMilan Publishing Company. New York. pp.536.
- Gjedrem, T., 2000. Genetic improvement of cold-water fish species. *Aquaculture Research*, 31(1), pp. 25–33.
- Gjedrem, T., 2005. *Selection and Breeding Programs in Aquaculture*. AKVAFORSK, Institute of Aquaculture Research AS, Springer. Netherlands. pp. 378.
- Gustiano, R., Kusmini, I.I., Iskandariah., Arifin, O.Z., Huwoyon, G.H dan Ath-thar, M.H.F., 2013. Heritabilitas, respon seleksi dan genotip dengan RAPD pada ikan nila F3 (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 8 (3), pp. 347–354.
- Hardjosubroto, W., 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. Grasindo. Jakarta. p. 284.
- Hena, A., Kamal, M. and Mair, G.C., 2005. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. *Aquaculture*, 247 (1–

- 4), pp. 189–201.
- Huang, C.M. and Liao, I.C., 1990. Response to mass selection for growth rate in *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 85, pp.199–205.
- Hulata, G., Wohlfarth, G.W. and Halevy, A., 1986. Mass selection for growth rate in the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 57, pp. 177–184.
- Khaw, H.L., Boventus, H., Ponzoni, R.W., Rezk, M.A., Charo-Karisa, H. and Komen, H., 2009. Genetic analysis of Nile tilapia (*O. niloticus*) selection line reared in two input environments. *Aquaculture*, 294 (1–2), pp. 37–42.
- Lozano, C., Gjerde, B., Odegard, J. and Bentsen, H.B., 2013. Heritability estimates for male proportion in the GIFT Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, 372–375, pp.137–148.
- Luan, T.D., Olesen, I., Odegard, J., Kolstad, K. and Dan, N.C., 2008. Genotype by environment interaction for harvest body weight and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in brackish water and fresh water ponds. *8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture Proceedings. University of Cairo*, 8, pp. 221–230.
- Moedjiono dan Mejaya, M.J., 1994. Variabilitas genetik beberapa karakter plasma nutfah jagung koleksi Balittas Malang. *Zuriat*, 5 (2), pp. 27–32.
- Ninh, A.H., Ngo, P.T., Wayne, K. and Nguyen, H.N., 2014. Selection for enhanced growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in brackish water (15–20 g/l) in Vietnam. *Aquaculture*, 428–429, pp. 1–6.
- Noor, R.R., 2004. *Genetika Ternak*. Penebar Swadaya, Jakarta. pp. 200.
- Nugroho, E., Mayadi, L. dan Budileksono, S., 2017. Heritabilitas dan perolehan genetik pada bobot ikan nila hasil seleksi. *Berita Biologi*, 16 (2), pp. 129–135.
- Ponzoni, R.W., Hamzah, A., Tan, S. and Kamaruzzaman, N., 2005. Genetic parameters and response to selection for live weight in the GIFT strain of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 247 (1–4), pp. 203–210.
- Pusat Data, Statistik dan Informasi, 2013. *Kelautan dan Perikanan Dalam Angka 2013. Kelompok Kerja Penyelarasan Data Kelautan dan Perikanan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. p. 212.
- Quissenberry, J.E., 1982. Breeding for Drought Resistance and plant water use efficiency. In: Christiansen, M.N., and C.F. Lewis (eds) *Breeding for Less Favorable Environment*. John Wiley and Son, INC., Wisconsin, USA. pp.193–209.
- 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 Akuakultur*, 9(1), 47–57.
- Romana-Eguia, M.R.R. and Eguia, R.V., 1999. Growth of five Asian red tilapia strains in saline environments. *Aquaculture*, 173 (1–4), pp. 161–170.
- Roy, D., 2000. *Plant Breeding: The Analysis and Exploitation of Variability*. Narosa Publishing House. New Delhi. p. 728.
- Singh, R.K. and Chaudary, B.D., 1977. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publishers. New Delhi. pp. 318.
- Tave, D., 1993. *Genetic for Fish Hatchery Managers*. 2nd ed. AVI. Publishing Company. Inc. Connecticut. pp. 418.
- Tave, D., 1995. *Selective Breeding Programmes for Medium-Sized Fish Farm*. Food and Agriculture Organization (FAO). Roma. pp. 122.
- Tave, D., and Smitherman, R.O., 1980. Predicted response to selection for early growth in *Tilapia nilotica*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 109 (4), pp. 439–445.
- Warwick, E.J., Astuti J.M. dan Hardjosubroto, W., 1995. *Pemuliaan Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. pp. 479.
- Tayamen, M. M., Reyes, R. A., Danting, Ma., D., Mendoza, A. M., Marquez, E. B., Salguet, A. C., Gonzales, R., C. Abella, T. A. and Vera-Cruz, E. M., 2002. Tilapia broodstock development for saline waters in the Phillipines. Naga, *The ICLARM Quarterly*, 25 (1), pp. 32–26.
- Trong, T.Q., Mulder, H. A., Van Arendonk, J.A.M. and Komen, H., 2013. Heritability and genotype by environment interaction estimates for harvest weight, growth rate, and shape of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) grown in river cage and VAC in Vietnam. *Aquaculture*, 384–387, pp. 119–127.
- Yuniarti, T., Hanif, S. dan Hardiantho, D., 2009. Penerapan seleksi famili F3 pada ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sainstek Perikanan*, 4 (2).pp.1–9.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

- 1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**
Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
- 2. Komunikasi pendek (*short communication*)**
Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.
- 3. Tinjauan kembali (*review*)**
Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran *'state of the art'*, meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

- 1. Bahasa**
Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
- 2. Judul**
Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin, Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
- 3. Abstrak**
Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
- 4. Pendahuluan**
Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.
- 5. Bahan dan cara kerja**
Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.
- 6. Hasil**
Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.
- 7. Pembahasan**
Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.
- 8. Kesimpulan**
Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.
- 9. Ucapan terima kasih**
Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.
- 10. Daftar pustaka**
Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
- Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
- Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Untuk range angka menggunakan en dash (-), contohnya pp.1565–1569, jumlah anakan berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. **Gambar**
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. **Daftar Pustaka**
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
 - a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
 - b. **Buku**
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing, New York. pp. 650.
 - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Eschericia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA pp. 837–842.
 - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
 - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo. Japan.
 - f. **Artikel online.**
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan 'ethical clearance approval' terkait animal *welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 18 (1)

Isi (*Content*)

April 2019

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

- HUBUNGAN SEBARAN MAMALIA KECIL DENGAN KONDISI LINGKUNGAN DI HULU DAS CITANDUY, JAWA BARAT [Relationship between Small Mammals Distribution and their Environment at Upper Citanduy watershed, West Java]**
Maharadatunkamsi 1 – 12
- PATOGENISITAS CENDAWAN *Lecanicillium* sp. PTN01 TERHADAP PENGGEREK TONGKOL JAGUNG *Helicoverpa armigera* (HUBNER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) [Pathogenicity of *Lecanicillium* sp. PTN01 Fungus against Corn Earworm *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae)]**
Sempurna Ginting, Teguh Santoso Yayi Munara K, Ruly Anwar dan Lisdari Sudirman 13– 24
- PARAMETER POPULASI IKAN BETOK (*Anabas testudineus* (BLOCH, 1792)) DI EKOSISTEM PAPARAN BANJIR SUNGAI MUSI, Lubuk Lampam [Population Parameter of (*Anabas testudineus* (Bloch, 1792)) In floodplains Ecosystem of Musi River, Lubuk Lampam]**
Syarifah Nurdawati, Zulkarnaen Fahmi dan Freddy Supriyadi 25 – 35
- PENGARUH SUGARCANE STREAK MOSAIC VIRUS TERHADAP ANATOMI DAN KADAR KLOROFIL DAUN BEBERAPA AKSESI TEBU (*Sacharrum officinarum*) [Effect of Sugarcane Streak Mosaic Virus Inoculation on Anatomy and Chlorophyll Level of Leaf Some Accessions Sugarcane (*Sacharrum officinarum*)]**
Ruly Hamida dan Cece Suhara 37 – 45
- KONDISI PLANKTON PADA TAMBAK UDANG WINDU (*Penaeus monodon* FABRICIUS) DENGAN SUBSTRAT BERBEDA [Plankton Condition in Tiger Shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius) Pond with Different Substrates]**
Erfan A. Hendrajat dan Andi Sahrijanna 47 – 57
- PENINGKATAN SINTASAN LARVA IKAN KERAPU SUNU (*Plectropomus leopardus*) MELALUI MANAJEMEN PEMELIHARAAN YANG SESUAI [Increasing Survival Rate of Coral Trout (*Plectropomus leopardus*) Larvae by Using Properly Larval Rearing Management]**
Daniar Kusumawati, Yasmina Nirmala Asih dan Ketut Maha Seti 59 – 70
- STRUKTUR TULANG DAN OTOT SIRIP KAUDAL KOMPLEKS *Andamia heteroptera* Bleeker (IKAN AMFIBI) [Skeleton and Muscular Structure of Caudal Fin Complex *Andamia Heteroptera* Bleeker (Amphibious Fish)]**
Gatot Nugroho Susanto 71 – 76
- ESTIMASI HERITABILITAS DAN RESPONS SELEKSI IKAN NILA HITAM (*Oreochromis niloticus*) DI TAMBAK [Heritability Estimates and Response to selection Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Brackish Water Pond]**
Adam Robisalmi, Priadi Setyawan, dan R.R. Sri Pudji Sinarni Dewi 77 – 86
- SELEKSI BERBANTUKAN MARKA MOLEKULER UNTUK PEMBENTUKAN CALON VARIETAS PADI TURUNAN ESENSIAL SITU PATENGGANG [Marker Assisted Selection for Developing Candidat Essential Rice Variety of Situ Patenggang]**
Siti Yuriyah, Dwinita Wikan Utami, Siti Nurani, Anggiani Nasution, Santoso, Puji Lestari, Ahmad Dadang dan Suwarno 87 – 97
- VARIASI INTERSPESIFIK JULANG (AVES: BUCEROTIDAE) INDONESIA BERDASARKAN GEN CYTOCHROME-B DNA MITOKONDRIA [Interspecific Variation of Indonesian Hornbill (Aves: Bucerotidae) Based on Mitochondrial DNA Cytochrome-b]**
Jarulis, Dedy Duryadi Solihin, Ani Mardiatuti, Lilik Budi Prasetyo 99 – 108

KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)

- THE MACROFUNGI DIVERSITY AND THEIR POTENTIAL UTILIZATION IN TANGALE NATURE RESERVE GORONTALO PROVINCE [Keragaman Jenis Jamur Makro dan Peluang Pemanfaatannya di Cagar Alam Tangale Provinsi Gorontalo]**
Diah Irawati Dwi Arini, Margaretta Christita, dan Julianus Kinho 109 – 115
- KAJIAN PERSEBARAN DAN POTENSI JATI PASIR (*Guettarda speciosa* L.) DI INDONESIA [The Study on Distribution and Potential Beach Gardenia (*Guettarda speciosa* L.) in Indonesia]**
Inggit Puji Astuti dan Ratna Susandarini 117 – 123