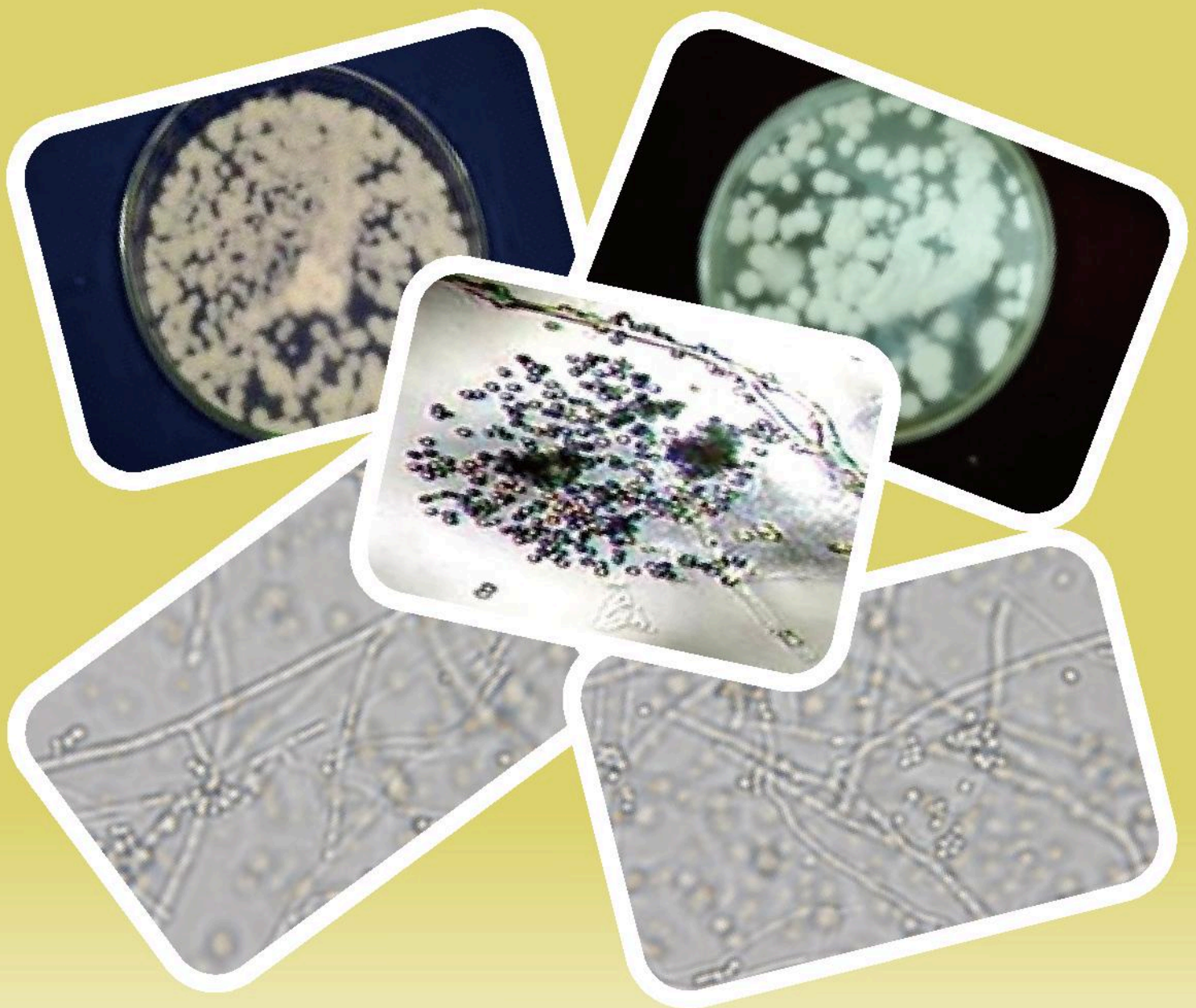


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 15 No. 2 Agustus 2016

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
Gono Semiadi
Atit Kanti
Ary P. Keim
Siti Sundari
Evi Triana
Kartika Dewi

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, 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: Morfologi jamur *Beauveria* spp. A dan B= koloni *Beuveria* pada agar media, Sesuai dengan makalah pada halaman 175.



ISSN 0126-1754

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 15 Nomor 2, Agustus 2016

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 15	No. 2	Hlm. 107 - 206	Bogor, Agustus 2016	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	---------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
15(2) – Agustus 2016

Dr. Nuril Hidayati
Dr. Atit Kanti, S.Si., M. Sc.
Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo
Dr. Kusuma Dewi Sri Yulita
Dr. Tjandra Chrismadha
Dr. Joko Sulistyo
Dr. Dwi Setyo Rini
Dr. Dono Wahyuno
Dr. Ir. Fauzan Ali M. Sc.
Dr. Heddy Julistiono
Waras Nurcholis, SSi, MSi.
Evi Triana S.Si., M.Kes

NILAI HETEROSIS DAN PERANAN INDUK PADA KARAKTER PERTUMBUHAN HASIL PERSILANGAN INTERSPESIFIK *Tor soro* DAN *Tor douronensis* [Growth Heterosis Values and The Role of Parent *Tor soro* and *Tor douronensis* in Interspecific Crossed]

Deni Radona[✉], Jojo Subagja, Irin Iriana Kusmini dan Rudhy Gustiano

Balai Penelitian dan pengembangan Budidaya Air Tawar, Jl. Sempur No. 1, Bogor 16151

email: deniradona_kkp@yahoo.com

Revisi: 29 Juli 2016

ABSTRACT

Fish Tor is one of potential fish commodities to be developed because of their economic value. This on experiment was designed to evaluate the effect of male and female parent on morphological characters *i.e* length and weight growth and the value of heterosis from crosses of *Tor soro* and *Tor douronensis*. Crosses were performed in both directions (reciprocal) to form four populations. Observations length, weight gain, specific growth in length, specific growth in weight and value of heterosis were carried out for two months (January-March, 2014). The results showed an increase of length, weight, specific growth in weight, specific growth in length occurred in seed produced from parent male of *T. soro* and female of *T. douronensis* with values of 0.54 cm, 0.09 g, 0.65 % and 3.79 %, respectively. Crossed of ♀ *T. douronensis* x ♂ *T. soro* yield heterosis value (partial) of length (40.90%) and weight (116.66%) was higher than crossed of ♀ *T. soro* x ♂ *T. douronensis* that only have heterosis value of 0 and 33.33 %, and heterosis value (reciprocal) on the length of 20.45 % and the weight of 45.22 %.

Key words : *Tor soro*, *Tor douronensis*, heterosis, reciprocal, growth

ABSTRAK

Ikan Tor merupakan salah satu komoditas potensial untuk dikembangkan karena bernilai ekonomis. Percobaan ini bertujuan mengevaluasi pengaruh induk (jantan dan betina) pada karakter pertumbuhan (panjang dan bobot) dan nilai heterosis dari hasil persilangannya (*Tor soro* dan *Tor douronensis*). Persilangan dilakukan secara dua arah (resiprok) dan membentuk empat populasi. Pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot, laju pertumbuhan panjang dan bobot spesifik, dan nilai heterosis dilakukan selama dua bulan (Januari-Maret 2014). Hasil percobaan menunjukkan peningkatan karakter pertumbuhan panjang, pertumbuhan bobot, laju pertumbuhan spesifik panjang dan bobot terjadi pada benih hasil persilangan induk jantan *Tor soro* (♂ Ts) dan betina *Tor douronensis* (♀ Td) dengan nilai berturut-turut sebesar 0,54 cm, 0,09 g, 0,65 % dan 3,79 %. Persilangan ♀ Td x ♂ Ts menghasilkan nilai heterosis (parsial) pertumbuhan panjang dan bobot lebih tinggi sebesar 40,90 dan 116,66 % dibandingkan persilangan ♀ Ts x ♂ Td yang hanya memiliki nilai heterosis sebesar 0 dan 33,33 % dengan nilai heterosis (resiprok) pada panjang sebesar 20,45 % dan pada bobot sebesar 45,22 %.

Kata kunci : *Tor soro*, *Tor douronensis*, heterosis, resiprok, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Salah satu jenis ikan yang potensial untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya adalah ikan Tor. Ikan Tor merupakan ikan asli perairan Indonesia yang tersebar di beberapa daerah (Sumatera, Jawa dan Kalimantan). Di Indonesia setidaknya ada 4 jenis ikan Tor yang sudah teridentifikasi, yaitu *T. tambroides*, *T. soro*, *T. douronensis* dan *T. tambra* (Kiat, 2004; Haryono *et al.*, 2009). Ikan Tor termasuk dalam Famili *Cyprinidae* (Kottelat *et al.*, 1993). Ikan Tor diminati masyarakat dan bentuknya yang bagus sebagai ikan hias.

Kendala yang dihadapi dalam proses pengembangan budidaya ikan Tor dewasa ini berkaitan dengan laju pertumbuhannya yang lambat. Untuk itu perlu adanya kajian lebih lanjut dalam memperbaiki dan menghasilkan benih yang berkualitas. Salah satu teknik yang dapat diaplikasikan adalah dengan melakukan hibridisasi. Hibridisasi merupakan persi-

langan antara dua individu yang berbeda untuk mendapatkan keturunan yang lebih baik, yang mempunyai keunggulan pertumbuhan dari tetuanya (Tave, 1993). Pada umumnya dilakukan untuk pengkayaan ragam alelik populasi dan meningkatkan heterosigositas sehingga berimplikasi pada peningkatan kemampuan adaptasi dan performa produksi (Wedemeyer, 2001). Beberapa kegiatan hibridisasi yang sudah dilakukan pada ikan-ikan lokal antara lain ikan gurame (Radona *et al.*, 2014), ikan betok (Kusmini *et al.*, 2012) dan ikan patin (Gustiano *et al.*, 2012).

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui peranan induk jantan dan betina pada karakter pertumbuhan (panjang dan bobot) dan nilai heterosis dari hasil persilangan ikan *T. soro* dan *T. douronensis*. Percobaan ini bermanfaat dalam program pemuliaan sebagai upaya penyediaan produk biologis dan percepatan siklus produksi dari ikan Tor yang berkualitas.

BAHAN DAN CARA KERJA

Percobaan dilakukan di Instalasi Penelitian Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar, Cijeruk Bogor dengan menggunakan dua jenis ikan Tor, yaitu: *T. soro* berukuran panjang (34 ± 1 cm) dan bobot (643 ± 20 g) sedangkan *T. douaronensis* berukuran panjang (30 ± 1 cm) dan bobot (583 ± 15 g). Pemijahan dilakukan secara *induced breeding* terhadap delapan ekor induk yang matang gonad dari setiap populasi. Hormon yang digunakan sebagai induksi pematangan gonad adalah HCG 500 IU/kg, dan setelah 24 jam induk disuntik ovaprim dengan dosis 0,8 ml/kg sebagai pemacu ovulasi (Kristanto *et al.*, 2007). Sampel ikan berasal dari satu kelompok yang merupakan koleksi dari Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar. Skema hibridisasi secara dua arah (resiprok) yang dilakukan seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Larva yang dihasilkan dari hasil persilangan dipelihara secara terpisah pada akuarium yang berukuran 40 x 30 x 30 cm dengan ketinggian air sekitar 20 cm. Larva yang digunakan pada percobaan ini adalah larva yang habis kandungan *yolk sack*nya. Setiap akuarium ditebar 80 ekor larva untuk masing-masing populasi. Setiap populasi diulang sebanyak 3 kali. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari, dan larva diberi pakan yang berbeda sesuai dengan usia. Larva berumur 0 - 30 hari diberi pakan berupa *Artemia*, dan pada umur 31- 60 hari larva diberi pakan berupa *Daphnia*. Pemberian pakan dilakukan secara *ad-satiation*.

Koleksi data pertumbuhan dilakukan untuk mendeteksi potensi keunggulan pertumbuhan panjang (cm) dan bobot (g) masing-masing populasi ikan. Pengamatan dilakukan setiap 20 hari sekali. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 30 ekor ikan yang dilakukan secara acak per akuarium. Parameter pengamatan yang dilakukan meliputi per-

tumbuhan panjang (cm), pertumbuhan bobot (g), laju pertumbuhan panjang dan bobot spesifik (%) serta nilai heterosis masing-masing populasi.

Analisis data parameter pertumbuhan panjang mutlak (cm), pertumbuhan bobot mutlak (g) dan laju pertumbuhan spesifik (%) dihitung berdasarkan rumus dari Murtidjo (2001) sedangkan nilai heterosis dihitung berdasarkan persamaan dari Tave (1993).

HASIL

Performa pertumbuhan Ikan Tor Hasil Hibridisasi

Hasil pengamatan pertumbuhan memperlihatkan nilai tertinggi pada persilangan ♀ Td x ♂ Ts dengan nilai panjang mutlak ($0,62 \pm 0,03$ cm), bobot mutlak ($0,13 \pm 0,02$ g), LPS panjang ($0,73 \pm 0,03$ %) dan LPS bobot ($4,35 \pm 0,24$ %) sedangkan nilai terendah pada ♀ Ts x ♂ Ts dengan nilai panjang mutlak ($0,42 \pm 0,00$ cm), bobot mutlak ($0,06 \pm 0,00$ g), LPS panjang ($0,52 \pm 0,00$ %) dan LPS bobot ($2,31 \pm 0,00$ %). Nilai karakter pertumbuhan pada persilangan ♀ Td x ♂ Ts memiliki hasil yang berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap perlakuan persilangan lainnya (Tabel 2).

Peranan Induk Terhadap Performa Ikan Hasil Hibridisasi

Pada karakter pertumbuhan panjang, sumber induk betina *T. Douaronensis* memberikan pengaruh pertumbuhan tertinggi dengan nilai panjang mutlak sebesar 0,54 cm dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 65 % (Tabel 3).

Sedangkan pada karakter pertumbuhan bobot, sumber induk betina *T. Douaronensis* juga memberikan nilai pertumbuhan tertinggi dengan nilai bobot mutlak sebesar 0,09 g dan laju pertumbuhan bobot spesifik sebesar 3,79 % (Tabel 4).

Tabel 1. Skema persilangan dua Jenis ikan Tor (*T. soro* dan *T. douaronensis*) secara dua arah (resiprocal) [Schematic cross of two species of Tor (*T. soro* and *T. douaronensis*) in both direction (resiprocal)]

Populasi (Population)		Jantan (Male) (♂)	
		<i>T. soro</i>	<i>T. douaronensis</i>
Betina (Female) (♀)	<i>T. soro</i>	<i>T. soro</i> x <i>T. soro</i>	<i>T. soro</i> x <i>T. douaronensis</i>
	<i>T. douaronensis</i>	<i>T. douaronensis</i> x <i>T. soro</i>	<i>T. douaronensis</i> x <i>T. douaronensis</i>

Tabel 2. Pertumbuhan panjang dan bobot serta laju pertumbuhan spesifik (LPS) benih ikan *Tor* hasil hibridisasi *T. soro* (Ts) and *T. douronensis* (Td) yang dipelihara selama 2 bulan [*Length and weight growth, and specific growth rate (SGR) of Tor fish from hibridization of T. soro (Ts) and T. douronensis (Td) population spawning result during two month rearing periods*]

Parameter (Parameters)	Populasi hasil persilangan (<i>Spawning population result</i>)			
	♀ TS x ♂ TS	♀ TD x ♂ TD	♀ TS x ♂ TD	♀ TD x ♂ TS
Panjang awal (<i>Initial length</i>) (cm)	1,16 ± 0,00	1,12 ± 0,00	1,16 ± 0,00	1,12 ± 0,00
Bobot awal (<i>Initial weight</i>) (g)	0,02 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00	0,01 ± 0,00
Panjang akhir (<i>Final length</i>) (cm)	1,58 ± 0,00	1,58 ± 0,02	1,60 ± 0,03	1,74 ± 0,03
Bobot akhir (<i>Final weight</i>) (g)	0,08 ± 0,00	0,07 ± 0,02	0,09 ± 0,01	0,14 ± 0,02
Panjang mutlak (<i>Absolute length</i>) (cm)	0,42 ± 0,00 ^b	0,46 ± 0,00 ^b	0,44 ± 0,03 ^b	0,62 ± 0,03 ^a
Bobot mutlak (<i>Absolute weight</i>) (g)	0,06 ± 0,00 ^b	0,06 ± 0,00 ^b	0,08 ± 0,01 ^b	0,13 ± 0,02 ^a
LPS panjang (<i>SGR of length</i>) (%)	0,52 ± 0,00 ^c	0,58 ± 0,03 ^b	0,54 ± 0,03 ^{bc}	0,73 ± 0,03 ^a
LPS bobot (<i>SGR of weight</i>) (%)	2,31 ± 0,00 ^d	3,24 ± 0,00 ^c	3,71 ± 0,21 ^b	4,35 ± 0,24 ^a

Keterangan (Notes): Angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda pada lajur yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)
(Numbers followed by different letter in the same column means significantly difference)

Tabel 3. Pengaruh induk jantan dan betina pada persilangan ikan *T. soro* dan *T. douronensis* terhadap panjang mutlak dan laju pertumbuhan panjang spesifik masing-masing populasi hasil pemijahan secara dua arah (resiprok) selama 2 bulan pemeliharaan [*Effect of male and female parent on the absolute length and specific growth rate of each population spawning result in both direction (reciprocal) for two month rearing periode*]

Jenis (<i>Species</i>)	Rataan panjang mutlak (<i>Average absolute length</i>)		Laju pertumbuhan spesifik (<i>Specific growth rate</i>)	
	Jantan (<i>Male</i>)			
Betina (<i>Female</i>)	TS	TD	TS	TD
TS		0,43		0,53
TD		0,54		0,65
TS	0,52	0,45	0,62	0,56
TD				

Keterangan (Notes): TS = *T. soro*, TD = *T. douronensis*

Tabel 4. Pengaruh induk jantan dan betina pada persilangan ikan *T. soro* dan *T. douronensis* terhadap bobot mutlak dan laju pertumbuhan bobot spesifik masing-masing populasi hasil pemijahan secara dua arah (resiprok) selama 2 bulan pemeliharaan [*Effect of male and female parent on the absolute weight and spesific growth rate of each population spawning result in both direction (reciprocal) for two month rearing periods*]

Jenis (<i>Species</i>)	Rataan bobot mutlak (<i>Obsolute weight rate</i>)		Laju pertumbuhan spesifik (<i>Spesific growth rate</i>)	
	Jantan (<i>Male</i>)			
Betina (<i>Female</i>)	TS	TD	TS	TD
TS		0,07		3,01
TD		0,09		3,79
TS	0,09	0,07	3,33	3,47
TD				

Keterangan (Notes): TS = *T. soro*, TD = *T. douronensis*

Heterosis Ikan Tor Hasil Hibridisasi

Heterosis dari hasil persilangan menunjukkan nilai positif yang mengindikasikan adanya indikator *hybrid vigour* pada persilangan ikan Tor dibandingkan tetuanya (Tabel 5 dan 6).

Kualitas Air

Pengukuran kondisi perairan dilakukan untuk menunjang hasil pengamatan karena lingkungan mempengaruhi fenotip (performa pertumbuhan) dan keberhasilan dalam proses budidaya (Tabel 7).

PEMBAHASAN

Performa Pertumbuhan Ikan Tor Hasil Hibridisasi

Karakter kuantitatif merupakan faktor penting pada makhluk hidup. Karakter kuantitatif berhubungan langsung dengan produksi, sehingga menjadi penting untuk dikelola dalam meningkatkan produktivitas (Kapusinski dan Jacobson, 1987; Tave, 1993). Salah satu sifat terukur pada ikan adalah pertumbuhan, baik bobot maupun panjang. Pada umumnya pertumbuhan diakibatkan oleh adanya peningkatan jumlah dan ukuran sel. Menurut Weatherley dan Gill (1987) pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu makanan, ruang, suhu, dan aktivitas fisik. Lingkungan memegang peranan penting dalam memunculkan fenotipe kuantitatif karena semua fenotipe dikontrol oleh lingkungan (Tave, 1995; Falconer and Mackay, 1996). Potensi genetik yang baik tidak akan bisa mendapatkan hasil yang optimal jika tidak didukung oleh lingkungan yang sesuai. Pada kondisi yang optimal kemampuan metabolisme tubuh akan berjalan secara optimum

sehingga pertumbuhan dan respon stres berjalan dengan baik. Namun jika kondisi yang tidak optimal hal sebaliknya akan terjadi.

Menurut Effendie (2004), pertumbuhan dalam individu ialah penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Nilai rata-rata pertumbuhan panjang dan bobot tertinggi pada percobaan ini diperoleh dari persilangan ♀ Td x ♂ Ts. Analisis statistik menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan persilangan lainnya dan nilai *maternal effect* yang diperoleh betina *T. douronensis* memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap nilai pertumbuhan (Tabel 3). Hal ini dapat membuktikan bahwa persilangan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan Tor. Kurniasih dan Gustiano (2007) menyatakan bahwa hibridisasi mempunyai tujuan untuk memperbaiki kualitas benih, seperti perbaikan terhadap laju pertumbuhan sedangkan Falconer dan Mackay (1996) menyatakan bahwa hibridisasi dapat meningkatkan *fertilitas* dan *fitness*.

Peranan Induk Terhadap Performa Ikan Hasil Hibridisasi

Kontribusi induk jantan atau induk betina dari dua jenis ikan Tor yang digunakan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan benih ikan yang diamati. Hal ini diduga karena induk jantan dan betina ikan jenis Tor yang digunakan bersifat dominan terhadap pewarisan sifat pertumbuhan. Hibridisasi memanfaatkan sifat heterosis karena sifat dominan dan heterozigot pada banyak lokus (Kapusinski dan Jacobson, 1987) atau interaksi dari alela pada lokus (Tave, 1993). Hibridisasi dapat meningkatkan heterozigositas pada individu tertentu dalam

Tabel 5. Nilai heterosis karakter panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (LPS) panjang masing-masing populasi hasil pemijahan secara dua arah (resiprok) ikan *T. soro* (Ts) dan *T. douronensis* (Td) selama 2 bulan pemeliharaan [*Heterosis value of the absolute length and specific growth rate (SGR) of each population spawning result in both direction (reciprocal) for two month rearing periods*]

Parameter (<i>Parameters</i>)	Heterosis karakter panjang (<i>Heterosis in length</i>) (%)			
	TS x TS	TD x TD	TS x TD	TD x TS
Panjang mutlak (<i>Absolute length</i>)	0,42	0,46	0,44	0,62
Heterosis parsial (<i>Partial heterosis</i>)			0	40,90
Heterosis resiprokal (<i>Reciprocal heterosis</i>)				20,45
LPS panjang (<i>SGR of length</i>)	0,52	0,58	0,54	0,73
Heterosis parsial (<i>Partial heterosis</i>)			-1,81	32,72
Heterosis resiprok (<i>Reciprocal heterosis</i>)				15,45

Keterangan (*Notes*): TS = *T. soro*, TD = *T. douronensis*

Tabel 6. Nilai heterosis karakter bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (LPS) bobot masing-masing populasi hasil pemijahan secara dua arah (resiprok) ikan *T. Soro* (Ts) dan *T. douronensis* (Td) selama 2 bulan pemeliharaan [*Heterosis value of the absolute weight and spesific weight rate (SGR) of each population spawning result in both direction (resiprocal) for two month rearing periods*]

Parameter (Parameters)	Heterosis karakter bobot (Heterosis in weight) (%)			
	TS x TS	TD x TD	TS x TD	TD x TS
Bobot mutlak (<i>Absolute weight</i>)	0,06	0,06	0,08	0,13
Heterosis parsial (<i>Partial heterosis</i>)			33,33	116,66
Heterosis resiprok (<i>Reciprocal heterosis</i>)				75,00
SGR bobot (<i>SGR of weight</i>)	2,31	3,24	3,71	4,35
Heterosis parsial (<i>Partial heterosis</i>)			33,69	56,75
Heterosis resiprok (<i>Reciprocal heterosis</i>)				45,22

Keterangan (Notes): TS = *T. soro*, TD = *T. douronensis*

meningkatkan pertumbuhan dan karakter lainnya yang diinginkan, seperti toleransi lingkungan, efisiensi konversi pakan dan oksigen metabolisme (Rahman *et al.*, 2013). Pemilihan sumber genetik yang tepat tentu saja akan meningkatkan kualitas fenotipe heterozigot hibridisasi. Secara genetik persilangan mampu menambah keragaman genetik dan menyatukan keunggulan dari masing-masing jenis ke dalam keturunan hasil persilangannya, tetapi keragaman genetik yang tinggi belum tentu menghasilkan benih hasil persilangan dengan keragaan yang baik, bergantung pada gen yang memiliki keunggulan.

Heterosis Ikan Tor Hasil Hibridisasi

Nilai heterosis merupakan nilai yang menggambarkan kenaikan parameter yang diukur dari hasil hibrida dibandingkan dengan galur murninya (tetuanya). Pada percobaan ini nilai heterosis pada karakter panjang dan bobot dari hasil persilangan ♀ Td x ♂ Ts bersifat positif. Hal ini mengindikasikan bahwa program persilangan yang dilakukan memberikan efek positif pada karakter yang diamati tersebut (Tabel 5 dan 6). Heterosis menunjukkan penampilan dari generasi keturunan (hibrida) dalam biomassa dan pertumbuhan di atas rata-rata penampilan induknya (Granier *et al.*, 2011; Nielsen *et al.*, 2010; Guy *et al.*, 2009; Alawi *et al.*, 2006). Heterosis bukan mengacu pada penggabungan dua sifat baik dari kedua tetua kepada keturunan hasil persilangan, melainkan pada penyimpangan keragaan yang diharapkan dari penggabungan dua sifat yang dibawa kedua tetuanya. Cassady *et al.* (2002) mengemukakan

kan bahwa efek heterosis positif yaitu rata-rata penampilan suatu karakter keturunan hasil persilangan melebihi rata-rata penampilan kedua tetuanya. Faktor genetik, kekerabatan, dan aksi gen aditif mempengaruhi nilai heterosis. Menurut Ariyanto dan Subagyo (2004), nilai heterosis sangat dipengaruhi oleh aksi gen tidak aditif sedangkan aksi gen aditif cenderung mempengaruhi nilai heritabilitas dalam suatu karakter.

Kualitas Air

Data kisaran kualitas air yang terdiri dari suhu, pH, DO, Alkalinitas, Nitrat (NO₃), Nitrit (NO₂), kesadahan dan total bahan organik (TOM) (Tabel 7) yang diperoleh selama percobaan masih dalam batas toleransi (Radona *et al.*, 2015) dalam hal kematangan gonad optimum (waktu dimana fertilisasi telur), proses pertumbuhan serta laju sintasan benih tertinggi. Pada umumnya kondisi perairan dalam pemeliharaan ikan Tor sama dengan pemeliharaan ikan pada umumnya (Boyd, 1990). Data kondisi perairan pada percobaan ini masih dalam kisaran yang normal untuk budidaya perikanan.

KESIMPULAN

Induk *T. soro* (jantan dan betina) memberikan pengaruh pada karakter pertumbuhan panjang sedangkan induk *T. douronensis* (jantan dan betina) berpengaruh pada karakter pertumbuhan bobot ikan yang dihasilkan. Persilangan ♀ Td x ♂ Ts menunjukkan performa terbaik pada karakter pertumbuhan panjang dan bobot dengan nilai heterosis positif (40,90 dan 116,66 %).

DAFTAR PUSTAKA

- Alawi H, Nuraini dan Sukendi. 2006.** *Genetika dan Pemuliaan ikan*, 126. UNRI Press. Pekanbaru.
- Ariyanto D dan Subagyo. 2004.** Variabilitas genetik dan evaluasi heterosis pada persilangan antar galur dalam spesies ikan mas. *Zuriat* **15**, 118-124.
- Boyd CE. 1990.** *Water Quality in ponds for Aquaculture*, 454. Chapman and Hall, New York.
- Cassady PJ, LD Yung and KA Leymaster. 2002.** Heterosis and recombinant effects on pig reproductive traits. *Journal Animal Science*. **20** (9), 2303-2315.
- Effendie MI. 2004.** *Pengantar Akuakultur*, 192. Penebar Swadaya. Jakarta
- Falconer DS and TFC Mackay. 1996.** *Introduction to quantitative Genetic*, 464. Longman. Malaysia.
- Granier S, C Audet and L Bernatchez. 2011.** Heterosis and outbreeding depression between strains of young-of-the-year brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Canadian Journal of Zoology* **89**, 190-198.
- Gustiano R, AH Kristanto, E Tahapari and B Iswanto. 2012.** Evaluation of *Pangasius djambal* Bleeker 1846 and *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage 1878) Hybrids : Biometric, Growth and Ovarian Maturation. *Buletin Plasma nutfah* **18** (1), 1-6.
- Guy JA, DR Jerry and SJ Rowland. 2009.** Heterosis in fingerlings from a diallel crosses between two wild strains of silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture Research* **40** (11), 1291-1300
- Haryono A, Tjakrawaidjaja dan Wahyudewantoro G. 2009.** *Proses Domestikasi dan Reproduksi Ikan Tambra Yang Telah Langka Menuju Budidayanya*, 2-15. Pusat Penelitian Biologi, LIPI Press.
- Kapuscinski AR and LD Jacobson. 1987.** *Genetic Guidelines for Fisheries Management*, 66. University of Minnesota. USA.
- Kiat Ng-Chi. 2004.** *The Kings of The Rivers Mahseer In Malaysia and The Region*, 170. Selangor: Inter Sea Fishery.
- Kottelat M, SN Whitten, Kartika Sari and S Wirjoatmodjo. 1993.** *Freshwater Fishes of Western Indonesian and Sulawesi*, 221. Periplus, Jakarta.
- Kristanto AH, S Asih dan Winarlin. 2007.** Karakterisasi reproduksi dan morfometrik ikan batak dari dua lokasi (Sumatera Utara dan Jawa Barat). *Jurnal Riset Akuakultur* **2** (1), 59-65
- Kusmini II, M Nurdin, FP Putri, R Samsudin dan GH Huwoyon. 2012.** Hibridisasi ikan betok (*Anabas testudineus*) Kalimantan Tengah dan Jambi dalam upaya peningkatan produksi larva. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 8-11 Juni 2012 di Makasar. Har-yanti (Penyunting), 1217-1222. P4B Jakarta.
- Kurniasih T dan R Gustiano. 2007.** Hibridisasi sebagai alternatif untuk penyediaan ikan unggul. *Media Aquaculture* **2**, 37-40.
- Murtidjo BA. 2001.** *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*, 108. Kanisius. Yogyakarta.
- Nielsen HM, O Jørgen, O Ingrid, G Bjarne, A László, J Galina and J Zsigmond. 2010.** Genetic analysis of common carp (*Cyprinus carpio*) strains I: Genetic parameters and heterosis for growth traits and survival. *Aquaculture*, **304** (4), 14-21.
- Radona D, Subagja J, Arifin OZ. 2015.** Karakterisasi reproduksi induk dan pertumbuhan benih ikan tor hasil persilangan (*Tor soro* dan *Tor douronensis*) secara resiprokal. *Jurnal Riset Akuakultur*, **10** (3), 335-343.
- Radona D dan N Nafiqoh. 2014.** Karakterisasi reproduksi dan nilai heterosis hasil persilangan ikan gurame Bastar dan Bluesafir. *Berita Biologi*, **13** (2), 153-159
- Rahman MA, A Arshad, K Marimuthu, R Ara and SMN Amin. 2013.** Inter-specific Hybridization and Its Potential for Aquaculture of Pin Fishes. *Asian Journal Of Animal and Veterinary Advances*, **8** (2), 139-153
- Tave D. 1993.** *Genetics for fish managers*, 299. The AVI Publ. Comp. Inc. Ny. USA
- Tave D. 1995.** Selective breeding programmes for medium-sized fish farms. *FAO Fisheries Technical Paper*, 352. FAO. Rome
- Weatherley AH and HS Gill. 1987.** *The biology of fish growth*, 443. Academic Press, Toronto, Canada.
- Wedemeyer G. 2001.** *Fish hatchery management*, 751. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

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, diharuskan 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 termuan 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 harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah diikuti oleh nama dan alamat surat menyurat penulis. 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. Sebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan.
5. **Bahan dan cara kerja**
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 sitasi dan apabila ada modifikasi harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan apa yang dimodifikasi.
6. **Hasil**
Sebutkan hasil-hasil utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada tabel/grafik/diagram atau gambar uraikan hasil yang terpenting dan jangan menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata harus menyebutkan standar deviasi.
7. **Pembahasan**
Jangan mengulang isi hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan apa arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, bandingkan hasil penelitian ini dengan membuat perbandingan dengan studi terdahulu (bila ada).
8. **Kesimpulan**
Menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikut yang bisa dilakukan.
9. **Ucapan terima kasih**
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*. Penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Word Processor, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan bahasa Indonesia, angka desimal menggunakan koma (,) dan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5cm. 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.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
4. Nama takson dan kategori taksonomi merujuk kepada aturan standar termasuk yang diakui. Untuk tumbuhan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan *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. Sedangkan penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
7. **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. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
8. **Gambar**
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul 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.
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).

- a. Jurnal
Nama jurnal ditulis lengkap.
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.
- b. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Edisi ke-(bila ada). Academic, New York.
- c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
- d. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkamp, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
- e. Thesis dan skripsi.
Keim AP. 2011. Monograph of the genus *Orania* Zipp. (Arecaceae; Oraniinae). University of Reading, Reading. [PhD. Thesis].
- f. Artikel online.
Artikel yang diunduh secara online mengikuti format yang berlaku misalnya untuk jurnal, buku atau thesis, serta dituliskan alamat situs sumber dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review* atau artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Forest Watch Indonesia[FWI]. 2009. Potret keadaan hutan Indonesia periode 2000-2009. <http://www.fwi.or.id>. (Diunduh 7 Desember 2012).

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 sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Untuk setiap penelitian yang melibatkan hewan sebagai obyek penelitian, maka setiap naskah yang diajukan wajib disertai dengan '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. Oleh karena itu setiap naskah yang ada ilustrasi harap mengirimkan ilustrasi dengan kualitas gambar yang baik disertai keterangan singkat ilustrasi dan nama pembuat ilustrasi.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke author dan diwajibkan 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 dalam bentuk .doc atau .docx.

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: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id

berita.biologi@mail.lipi.go.id

BERITA BIOLOGI

Vol. 15(2)

Isi (Content)

Agustus 2016

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

NILAI HETEROSIS DAN PERANAN INDUK PADA KARAKTER PERTUMBUHAN HASIL PERSI-LANGAN INTERSPESIFIK Tor soro DAN *Tor douronensis* [Growth Heterosis Values and The Role of Parent Tor soro and Tor douronensis in Interspecific Crossed]

Deni Radona, Jojo Subagja, Irin Iriana Kusmini dan Rudhy Gustiano 107-112

IDENTIFIKASI GEN / QTL (Quantitative Trait Loci) SIFAT TOLERAN CEKAMAN ALUMINIUM PADA GALUR-GALUR PADI GOGO [Identification of Gene / QTL (Quantitative Trait Loci) for Aluminium Stress Tolerant in Upland Rice Lines]

Dwinita W Utami, I Rosdianti, S Yuriyah, AD Ambarwati, I Hanarida, Suwarno dan Miftahudin..... 113-124

RESPON GALUR/VARIETAS KAPAS (*Gossypium hirsutum* L.) TERHADAP PUPUK DOSIS N dan ZAT PENGATUR TUMBUH PADA SISTEM TUMPANGSARI DENGAN JAGUNG [Responses of Cotton Lines/Variety (*Gossypium hirsutum* L.) to Dosage of Nitrogen Fertiliser and Plant Growth Regulator Under Inter-cropping with Maize]

Fitriningdyah Tri Kadarwati dan Prima Diarini Riajaya 125-132

OPTIMASI PRODUKSI SERTA ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIMIKROBA SENYAWA EKSOPOLISAKARIDA DARI JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA MEDIA CAIR [Optimization of Exopolysaccharide Production from *Pleurotus ostreatus* Growth on Liquid Medium and Analysis of Its Antioxidant and Antimicrobial Activity]

Iwan Saskiawan, Misbahul Munir dan Suminar S Achmadi 133-140

COOKING CHARACTERIZATION OF ARROWROOT (*Maranta arundinaceae*) NOODLE IN VARIOUS ARENGA STARCH SUBSTITUTION [Karakteristik Pemasakan Mie Garut (*Maranta arundinaceae*) Pada Variasi Substitusi Pati Aren]

Miftakhussolikah, Dini Ariani, Erika RNH, Mukhamad Angwar, Wardah, L Lola Karlina, Yudi Pranoto 141-148

PENURUNAN KADAR TANIN DAN ASAM FITAT PADA TEPUNG SORGUM MELALUI FERMENTASI *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* [Reduction of Tannin and Phytic Acid on Sorghum Flour by using Fermentation of *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum* and *Saccharomyces cerevisiae*]

R. Haryo Bimo Setiarto dan Nunuk Widhyastuti 149-157

EVALUASI AKTIVITAS ANTI-INFLAMASI DAN ANTIOKSIDAN SECARA IN-VITRO, KANDUNGAN FENOLAT DAN FLAVONOID TOTAL PADA *Terminalia* spp. [Evaluation of In-vitro Anti-inflammatory and Antioxidant Activity, Total Phenolic and Flavonoic Contain on *Terminalia* spp.]

Tri Murningsih dan Ahmad Fathoni 159-166

OXYGEN CONSUMPTION OF ROCK BREEM *Oplegnathus fasciatus* IN DIFFERENT SALINITY LEVELS AND TEMPERATURE DEGREES [Konsumsi oksigen Ikan Rock Bream *Oplegnathus fasciatus* pada tingkat salinitas dan suhu yang berbeda]

Vitas Atmadi Prakoso, Jun Hyung Ryu, Byung Hwa Min, Rudhy Gustiano and Young Jin Chang 167-173

SELEKSI JAMUR PATOGEN SERANGGA *Beauveria* spp. SERTA UJI PATOGENISITASNYA PADA SERANGGA INANG-WALANG (*Leptocorisa acuta*) [Selection of Entomopathogenic Fungi *Beauveria* spp. and their Pathogenicity Test Against Insect Host-Rice Stink Bug (*Leptocorisa acuta*)]

Wartono, Cynthia Nirmalasari, dan Yadi Suryadi 175-184

KARAKTERISASI BAKTERI PENGHASIL α -AMILASE DAN IDENTIFIKASI ISOLAT C2 YANG DIISOLASI DARI TERASI CURAH SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR [Characterization bacteria Producing α -amylase and Identification of Strains C2 Isolated from bulk shrimp-paste in Samarinda, East Kalimantan]

Yati Sudaryati Soeka 185-193

ANALISIS DELIMITASI JENIS PADA *Monascus* Spp. MENGGUNAKAN SIDIK JARI DNA ARBITRARY PRIMER PCR [Species Delimitation Analysis within *Monascus* spp. Using Arbitrary Primer PCR DNA Fingerprinting]

Nandang Suharna dan Heddy Julistiono 195-200

KOMUNIKASI PENDEK

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wallich ex Nees) [Effect of Seed Storage Duration on Seed Germination of sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wallich ex Nees)]

Solikin..... 201-206