

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



(a)



(b)



(c)



(d)

BERITA BIOLOGI

Vol. 17 No. 1 April 2018

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*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

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

Gono Semiadi
(Mamalia, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

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

Evi Triana
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

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

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

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarto, Liana

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: Perlakuan (a) empat baris *Crotalaria juncea*, (b) dua baris *Crotalaria juncea*, (c) kacang tanah, dan (d) pupuk kandang dalam tata tanam baris ganda benih ganda PKP 50/170 cm (*Treatments (a) four rows of Crotalaria juncea, (b) two rows of Crotalaria juncea, (c) groundnut, and (d) manure in double rows double seeds planting arrangement CTC 50/170 cm*) sesuai dengan halaman 23. (as in page 23).



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 17 Nomor 1, April 2018

Berita Biologi	Vol. 17	No. 1	Hlm. 1 – 90	Bogor, April 2018	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	-------------	-------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
17(1) – April 2018

Dr. Yopi Sunarya
(Bioteknologi, Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI)

Dr. Fikarwin Zuska
(Ekologi, FISIP - Universitas Sumatera Utara)

Ir. Eka Sugiyarta, MS
(Genetika dan Pemuliaan, Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia)

Prof. Dr. Ir. Yohanes Purwanto
(Etnobotani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Ir. Hutwan Syarifuddin, M.P
(Konservasi dan Kebijakan Lingkungan, FAPET - Universitas Jambi)

Dr. Siti Sundari M.Si.
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Haryono M.Si.
(Ekologi Hewan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Livia Rossila Tanjung
(Biologi Molekuler dan Perikanan, Pusat Penelitian Limnologi - LIPI)

Dr. Daniel Natanael Lumbantobing
(Biosistematika Ikan, Division of Fishes Smithsonian National Museum of Natural History,
Washington DC, USA)

KOMUNIKASI PENDEK
SHORT COMMUNICATION

**KARAKTERISASI GENETIK IKAN LELE DUMBO BERDASARKAN
MARKER RAPD FINGERPRINTING**
**[Genetic Characterization of African Catfish Revealed by RAPD Fingerprinting
Markers]**

Estu Nugroho[✉] dan Sabara Putera

Pusat Riset Perikanan

Jl. Ragunan No 20, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 16431

email: engroho@yahoo.com

ABSTRACT

African catfish, namely lele dumbo, is an economically important fresh water fish in Nusa Tenggara Barat. There are three strains of African catfish that are well distributed among farmers. Genetic information of three strain catfish stocks is needed in order to sustain their development program. Genetic variations of the three strains of catfish, *i.e.* Sangkuriang, Masamo, Paiton has been evaluated using RAPD markers. DNA genome was extracted using phenol-chloroform methods. DNA was amplified using 20 primers (OPA 1 – 20). The results showed that three of the 20 primers have good amplification products. There was no significant genetic differences among three strains of catfish analyzed ($P>0.05$). Genetic variation of three African catfish stocks ranges from low to middle value. The highest genetic variation is found in strain Masamo with heterozygosity of 0.273 (with 70% polymorphism loci), followed by Sangkuriang 0.189 (60%) and Paiton 0.147 (40%). Hybrid candidates of Masamo-Sangkuriang have heterozygosity ranges between 0.256 - 0.306 (with 66.67 – 73.77% polymorphism loci). Strain Masamo and Paiton has more close genetic relationship than among the both and Sangkuriang.

Key words: Genetic characterization, African Catfish, RAPD, Fingerprinting.

ABSTRAK

Ikan lele dumbo merupakan salah satu ikan air tawar ekonomis penting di Nusa Tenggara Barat. Terdapat tiga strain ikan lele dumbo yang beredar di masyarakat. Informasi latar belakang genetik dari ketiga stok strain ikan lele dumbo diperlukan untuk keberlanjutan program pengembangannya. Variasi genetik tiga strain ikan lele dumbo yaitu Sangkuriang, Masamo dan Paiton telah dievaluasi dengan menggunakan marker RAPD (Random Amplified Polymorphism DNA) *fingerprinting*. Genome DNA diekstraksi dari sirip ikan dengan menggunakan metode phenol-chloroform. DNA diamplifikasi dengan menggunakan 20 primer yaitu OPA 1 – 20. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa hanya tiga primer yang mempunyai produk amplifikasi yang baik yaitu OPA-07, OPA-09 dan OPA-11. Secara genetik tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga strain ikan lele yang dicoba ($P>0.05$). Variasi genetik tiga stok ikan lele dumbo bervariasi dari rendah ke sedang. Variasi genetik tertinggi didapatkan pada strain Masamo dengan nilai heterosigositas 0,273 (dengan 70% polymorphism loci), diikuti oleh Sangkuriang 0,189 (60%) dan Paiton 0,147 (40%). Strain Masamo dan Paiton mempunyai hubungan kekerabatan yang lebih dekat dibandingkan antara keduanya dengan Sangkuriang.

Kata kunci: Karakterisasi genetik, lele dumbo, RAPD, *Genetic fingerprinting*.

PENDAHULUAN

Ikan lele dumbo pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1986. Ikan tersebut dimasukkan oleh suatu perusahaan swasta di Jakarta yang ditenggarai merupakan hasil persilangan antara ikan lele Afrika, *Clarias gariepinus* Burchell 1822 (jantan) dan ikan lele Hongkong *C. fuscus* Lacepede 1803 (betina) (Agriflo, 2013). Sedangkan Iswanto (2013) menduga bahwa ikan lele dumbo lebih dekat sebagai ikan lele Afrika murni dibandingkan hasil hibrida kedua jenis ikan lele.

Ikan lele Afrika merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang potensial dapat dikembangkan pemanfaatannya dalam skala industri (Danish *et al.*, 2012). Daerah penyebaran cukup luas di daerah asalnya yaitu meliputi hampir seluruh negara di benua Afrika (Picker dan Griffiths, 2011;

Skelton, 2011). Sedangkan ikan lele Hongkong mempunyai daerah penyebaran yang meliputi Thailand, China, Filipina dan Vietnam (Nakabo, 2002; Kottelat, 2001).

Karakterisasi sumber daya genetik mempunyai keterkaitan yang sangat penting antara konservasi di lingkungan alam dan pemanfaatan sumberdaya genetik pada lingkungan budidaya (Giri *et al.*, 2012; Mickett *et al.*, 2003). Salah satu daerah pengembangan budidaya ikan air tawar, contohnya ikan lele dumbo adalah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Tercatat produksi ikan air tawar sebesar 240 ribu ton atau sekitar 30% dari produksi total dari budidaya ikan sebesar 887,4 ribu ton pada tahun 2014 (Pusdatin, 2015).

Beberapa strain ikan lele dumbo yang beredar di NTB adalah ikan lele Sangkuriang, Masamo dan

Paiton. Ikan lele Sangkuriang merupakan hasil persilangan balik antara induk jantan lele dumbo dari F2 dengan induk betina dari F6 di BBBAT Sukabumi. Ikan lele Masamo yang digunakan merupakan ikan lele dumbo hasil pengembangan PT Matahari Sakti, Sidoarjo yang induknya berasal dari ikan lele Afrika dan lele dumbo. Ikan lele Paiton adalah hasil perkawinan antara induk lele dumbo betina asal Thailand dan induk jantan lele dumbo didaerah Paiton, Probolinggo, Jawa Timur (Agriflo, 2013).

Penelaahan data dasar genetik ini dapat digunakan untuk mengevaluasi *fitness* individu jangka pendek dan sintasan suatu populasi untuk jangka panjang (Ferguson *et al.*, 1995). Beberapa studi tentang keragaman genetik telah dilakukan dengan menggunakan teknologi RAPD *fingerprinting* pada jenis ikan lele (Poopola *et al.*, 2014; Ikpeme *et al.*, 2015; Rashid *et al.*, 2012), dan aplikasi mikro satelit (Agbebi *et al.*, 2013). Dengan diketahuinya variasi genetik masing-masing strain ikan lele dumbo akan membantu untuk menentukan program pengembangan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi secara genetis tiga strain ikan lele dumbo di NTB dengan menggunakan marka RAPD *fingerprinting*. Marka ini merupakan marka dominan dan dapat menjangkau jumlah loci yang banyak tanpa memerlukan informasi awal sekuens DNA yang dianalisis (Theodorakis dan Bickham, 2004).

BAHAN DAN CARA KERJA

Ikan uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele strain Sangkuriang, Masamo dan Paiton ukuran 100 – 150 gram yang dikoleksi di Balai Benih Batukumbung, Nusa Tenggara Barat. Jumlah sampel yang digunakan untuk analisis setiap *strain*-nya adalah 15 ekor.

Ekstraksi DNA

DNA ikan diekstraksi dari potongan sirip ekor ikan lele, menurut Nugroho (1997) melalui tahap-tahap sebagai berikut; 5 – 10 mg potongan sirip ikan dimasukkan kedalam tabung 1,5 ml yang telah berisi 500 µl larutan TNES Urea. Kemudian sampel ditambahkan 10 µg/ml Proteinase K dan

diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 12 jam.

Sebanyak 500 µl larutan Phenol-Chloroform ditambahkan kedalam tabung di atas untuk selanjutnya di vortex selama 1 menit dan disentrifugasi pada kecepatan 10000 rpm selama 10 menit. Lapisan supernatannya diambil dan dimasukkan kedalam tabung baru dan ditambahkan 600 µl larutan propanol dan divortex sampai terlihat endapan putih.

DNA diendapkan dengan cara mensentrifugasi campuran tersebut pada kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit, kemudian larutan diatasnya dibuang dan DNA dikeringkan pada suhu ruangan. Kemudian dilarutkan kembali dalam larutan 50 – 100 µl Tris-EDTA (TE) dan disimpan dalam 4 °C.

Amplifikasi

Tahap pertama dilakukan penyeleksian terhadap 20 primer (OPA1-20) untuk mendapatkan primer yang mempunyai produk amplifikasi yang sesuai dengan DNA ikan lele.

Pengamplifikasian dilakukan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Penggunaan *pure taq* DNA (Promega) ditambahkan 10 µg DNA *template*, 10 pmol setiap primer dengan total volume keseluruhannya 25 µl. Siklus PCR yang digunakan dalam amplifikasi adalah satu siklus denaturisasi pada suhu 94 °C selama 2 menit. Sejumlah 45 siklus penggandaan yang terdiri dari 94 °C selama 1 menit (*denaturation*), 36 °C selama 1 menit (*annealing*) dan 72 °C selama 2,5 menit (*extention*). Selanjutnya satu siklus terakhir pada suhu 72 °C selama 10 menit.

Hasil amplifikasi kemudian dipisahkan melalui proses elektroforesis dengan menggunakan gel agarose 2 – 3% dalam Tris-Boric-EDTA (TBE) buffer dan diamati dengan illuminator (UV) serta di cetak gambarnya dengan polaroid.

Analisa data

Untuk mengevaluasi variasi DNA antar strain ikan lele dilakukan dengan menggunakan analisa molekuler varians (AMOVA) dan Fst dalam program TFPGA (Miller, 1997). Kekerabatan antar strain dianalisis dengan menggunakan Jarak Genetik Nei (Nei, 1972), dan digambarkan dalam UPGMA

Dendogram berdasarkan jarak genetik tersebut.

HASIL

Tiga dari 20 primer yang diuji mempunyai hasil amplifikasi yang baik yaitu OPA 07, 09 dan 11 dengan menghasilkan pita yang dapat direproduksi kembali. Sedangkan 17 primer lainnya tidak mempunyai hasil amplifikasi atau menghasilkan pita dengan tingkat inkonsistensi yang tinggi dari satu sampel, dan tidak diikuti dalam analisis lebih jauh. Tingkat persentase lokus yang polimorfisme pada ikan lele dumbo strain Masamo mencapai 70% sedangkan dua strain lainnya adalah 60% pada ikan lele Sangkuriang dan 40% pada ikan lele Paiton.

Variasi genetik dari stok ikan lele dumbo yang diuji bervariasi menggambarkan dari nilai heterozigositas. Nilai heterozigositas tertinggi terdapat pada ikan lele dumbo Masamo (0,273), diikuti oleh Sangkuriang (0,189) dan Paiton (0,147) (Tabel 1).

Secara statistik dengan menggunakan AMOVA (Analysis Molecular Variance) berdasarkan fragmen dari tiga primer menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata secara genetik antara strain ikan lele yang diuji ($P > 0,05$) (Tabel 2). Lebih jauh, keadaan ini akan terlihat jelas pada hasil penghitungan jarak genetik berdasarkan fragmen yang dihasilkan oleh tiga primer RAPD. Jarak genetik Nei rata-rata yang dihitung antara strain ikan lele adalah sekitar 0,11.

Secara umum, dendogram yang dibentuk berdasarkan jarak genetik Nei tersebut menunjukkan bahwa ikan lele dumbo dapat dikelompokkan menjadi dua grup. Ikan lele Masamo mempunyai jarak lebih dekat dengan ikan lele dumbo Paiton dibandingkan dengan jarak antara ikan lele Masamo atau Paiton dengan ikan lele Sangkuriang (Gambar 1).

PEMBAHASAN

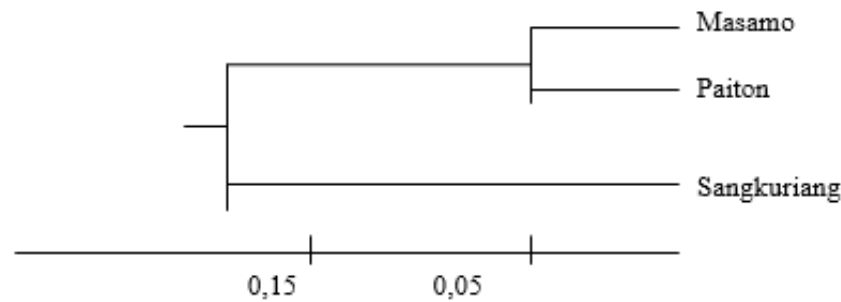
Marka RAPD yang digunakan dalam analisis mempunyai kemampuan konsistensi produksi yang cukup tinggi dengan ukuran pita antara 100 – 1800bp. Hasil yang sama dengan yang didapatkan pada ikan lele *Clarias batrachus* (100 – 1200 bp) dan lele Afrika (172 – 1677 bp) di India (Garg *et al.*, 2010). Dari 20 primer yang di skrining, tiga primer yaitu OPA-07, OPA-09, dan OPA-11 menghasilkan tingkat polimorfisme yang cukup tinggi (40% – 70%). Ikepem *et al.* (2015) mendapatkan pula tiga primer OPA-09, OPA-11, dan OPA-13 yang mempunyai polimorfisme yang tinggi antara 76,92% – 83,33% untuk ikan lele Afrika. Sedangkan Popoola *et al.* (2014) melaporkan persentase polimorfisme loci antara 68,5% – 74,7%. Perbedaan dalam tingkat *polymorfisme* loci mungkin diakibatkan oleh berbagai sebab termasuk diantaranya adalah variasi jenis marka RAPD yang digunakan. Islam *et al.* (2012) mengamati bahwa jumlah pita yang dihasilkan dalam marka RAPD

Tabel 1. Variasi genetik tiga strain ikan lele berdasarkan RAPD dengan 3 primer OPA 07, 09 dan 11. (*Genetic variation of three strains Catfish based on three primers RAPD (OPA 07, OPA 09 and OPA 11)*)

	Strain		
	Masamo	Sangkuriang	Paiton
N-Sampel	15	15	15
Heterozigositas	0,273	0,189	0,147
Polymorphism Loci (%)	70,00	60,00	40,00

Tabel 2. Hasil Uji Fst Berpasangan (*Pairwise Fst Test*)

	Masamo	Sangkuriang	Paiton
Masamo	-	0.99	0.99
Sangkuriang		-	0.99
Paiton			-



Gambar 1. Dendrogram jarak genetik Nei dari tiga strain ikan lele berdasarkan tiga primer RAPD
(*Dendrogram of Nei's genetic distance of three strains catfish based on three primers RAPD*)

termasuk ukurannya tergantung pada sekuens primer yang digunakan dan sumber DNA.

Variasi genetik diukur dari nilai heterozigositas dalam sebuah sampel penggandaan gen (*DNA amplification*) yang dikumpulkan dari satu lokus. Hal ini mewakili pola variasi molekular di dalam sebuah sampel penggandaan gen. Tingkat variasi heterozigositas dipengaruhi oleh jenis strain ikan lele dumbo. Secara umum strain ikan lele dumbo yang diteliti mempunyai tingkat keragaman rendah-menengah dengan nilai heterozigositas rata-rata 0,203. Strain ikan lele Masamo mempunyai nilai heterozigositas 0,273, diikuti oleh ikan lele strain Sangkuriang (0,189) dan Paiton (0,147). Nilai ini setara dengan keragaman yang diamati pada ikan lele Afrika di Nigeria dengan nilai heterozigositas 0,301 (Popoola *et al.*, 2014); 0,246 – 0,385 (Ikpeme *et al.*, 2015) dan butter catfish di Bangladesh dengan nilai 0,214 – 0,249 (Rashid *et al.*, 2012). Heterozigositas ikan lele dumbo yang diuji juga setara dibandingkan pada ikan air tawar lainnya, seperti ikan gurame yaitu 0,236 – 0,305 (Nugroho, 2013) dan 0,310 (Lia, 2006); huna air tawar 0,009 – 0,221 (Kusmini, 2009) serta lebih tinggi dari ikan kancra dengan nilai 0,0 (Nugroho *et al.*, 2006). Variasi genetik pada ikan lele dumbo strain Masamo mempunyai nilai yang relatif lebih tinggi dibandingkan dua jenis strain ikan lele dumbo lainnya menunjukkan bahwa jenis ikan ini mempunyai peluang yang relatif besar dikembangkan sebagai ikan budidaya yang lebih adaptif dibandingkan ikan lele strain Sangkuriang dan Paiton. Jika variasi genetik dalam suatu populasi tinggi maka populasi ikan tersebut akan mempunyai

daya adaptasi yang lebih tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan (Asuqwo dan Udoh, 2002).

Umumnya variasi genetik pada ikan air tawar tergolong cukup rendah sebagai akibat keterbatasan migrasi secara alami. Fenomena ini dimungkinkan karena komoditas lele dumbo sudah bersifat merata keseluruhan wilayah Indonesia dalam pembudidayaannya sehingga kemungkinan terjadinya '*inbreeding depression*' atau '*bottle neck*' yang umumnya terjadi pada ikan air tawar khususnya pada komoditas budidaya adalah relatif besar (Danis *et al.*, 2012). Keadaan ini mengindikasikan bahwa strain ikan lele dumbo yang ada pada pembudidaya di daerah NTB juga telah mengalami *inbreeding* akibat semakin banyaknya benih untuk budidaya yang dihasilkan dari pemijahan dengan jumlah induk yang terbatas sehingga peluang terjadinya perkawinan antar ikan yang dekat kekerabatannya semakin besar.

Ikan hibrida antar spesies akan mempunyai nilai keragaman yang lebih tinggi dibandingkan galur pembetuknya maka dapat diduga bahwa stok ikan lele dumbo yang ada di daerah NTB lebih diyakini bukan merupakan hibrida ikan lele Afrika dan ikan lele Hongkong, namun lebih cenderung berkerabat dengan ikan lele Afrika, serupa dengan yang didapatkan oleh Iswanto (2013). Hal ini semakin memperkuat dugaan bahwa ikan lele dumbo dan lele Afrika kemungkinan berasal dari satu strain yang sama. Fenomena ini dapat dipahami mengingat induk pembentuk yang digunakan dari strain Masamo, Sangkuriang, dan Paiton adalah berasal dari strain yang sama yaitu jenis ikan lele dumbo dan lele

Afrika (Agriflo, 2013).

Lebih jauh, berdasarkan jarak genetik Nei terlihat bahwa nilai rata-rata jarak genetik berkisar 0,115. Ketiga strain ikan lele dumbo dapat dikelompokkan menjadi dua grup kecil yang kemungkinan berasal dari satu grup besar. Ikpeme *et al.* (2015), mendapatkan jarak genetik Nei rata-rata sebesar 0,273 dan membedakan dua grup besar dari ikan lele Afrika dari lingkungan budidaya dan alam. Nilai jarak genetik pada ikan lele ini relatif setara dibandingkan jarak genetik antara ikan dari populasi yang sama, seperti pada ikan kancra dengan nilai 0,349 (Nugroho *et al.*, 2006), dan ikan gurame 0,118 (Nugroho, 2013).

Kekerabatan terdekat tergambar antara strain Masamo dan Paiton, sedangkan strain Sangkuriang terpisah dari keduanya. Hasil ini menunjukkan bahwa kemungkinan kawin silang antar strain yang mempunyai peluang terbaik (kandidat) untuk menghasilkan benih unggul untuk kegiatan budidaya adalah antara ikan lele strain Masamo dengan Sangkuriang atau Paiton dengan Sangkuriang. Nugroho *et al.* (2015) mendapatkan bahwa secara fenotip nilai heterosis terbesar pada parameter sintasan pada periode pembenihan, pertumbuhan berat dan sintasan serta FCR pada saat pembesaran terdapat pada persilangan antara Masamo dan Sangkuriang.

KESIMPULAN

Secara genetik tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga strain ikan lele yang dicoba ($P > 0,05$). Nilai heterozigositas tertinggi terdapat pada strain Masamo yaitu 0,273 (dengan 70% *polymorphism loci*), diikuti oleh Sangkuriang 0,189 (60%) dan Paiton 0,147 (40%). Strain Masamo dan Paiton mempunyai hubungan kekerabatan yang lebih dekat dibandingkan antara keduanya dengan Sangkuriang. Kandidat benih unggul ikan lele disarankan melalui hibridisasi antar *strain* Masamo dan Sangkuriang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini merupakan bagian kegiatan pemuliaan ikan lele di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang didanai dari anggaran Instalasi BBI Batu Kumbung, Balai Pengembangan Budidaya Ikan Air

Tawar, Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Nusa Tenggara Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbebi, O.T., Ilaboya, D.E. and Adebambo, A.O., 2013. Preliminary characterization of genetic strain in clariid species, *Clarias gariepinus* and *Heterobranchius bidorsalis* using microsatellite markers. *African Journal Biotechnology*, 12, pp. 364 – 369.
- Asuqwo, F.E. and Udoh, J.P., 2002. Patterns of total hydrocarbon, copper and iron in some fish from cross river estuary, Nigeria, West Africa. *Journal Applied Ecology*, 3, pp. 91 – 97.
- Agriflo. 2013. *Lele: Peluang Bisnis dan Kisah Sukses*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Danis, M., Singh, I.J., Giri, P. and Singh, C.P., 2012. Molecular characterization of two population of catfish *Clarias batrachus* L using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *African Journal of Biotechnology*, 11, pp. 14217 – 14226.
- Ferguson, A.J., Taggart, B., Prodohl, P.A., McMeel, O., Thompson, C., Stone, C., McGinnity, P. and Hynes, R.A., 1995. The application of molecular markers to the study and conservation of fish population, with special reference to *Salmo*. *Journal of Fish Biology*, 47, pp. 103 – 126.
- Giri, P., Taj, G. and Ginwal, H.S., 2012. Molecular characterization of six populations of *Acorus calamus* L. using random amplified apolymorphic DNA (RAPD) marker. *African Journal of Biotechnology*, 11, pp. 9522 – 9526.
- Garg, R.K., Sairkar, P., Silawat, N., Vijay, N., Batav, N. and Mehrotra, N.N., 2010. Assessment of genetic diversity of *Clarias batrachus* using RAPD markers in three water bodies of Bhopal. *Journal Environmental Biology*, 31, pp. 749 – 753.
- Iswanto, B., 2013. Menelusuri identitas ikan lele dumbo. *Media Akuakultur*, 8(2), pp. 88 – 95.
- Islam, M.N., Basak, A. and Alam, M.S., 2012. Genetic diversity in wild and hatchery populations of stinging catfish (*Heteropneustes fossilis* Bloch) revealed by RAPD analysis. *Journal Bio-Science*, 19, pp. 81 – 87.
- Ikpeme, E.V., Udensi, O.U., Ekaluo, U.B., Kooffreh, M.E., Okolo, C.M., Ekpo, P.B. and Ogbonna, N.C., 2015. Unveiling the genetic diversity in *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) using random amplified polymorphic DNA (RAPD) fingerprinting technique. *Asian Journal of Animal Science*, 9(5), pp. 187 – 197.
- Kottelat, M., 2001. Freshwater of Northern Vietnam. A preliminary check list of the fishes known on expected to occur in Northern Vietnam with comments on systematics and nomenclature environment and social development unit, east Asia and Pacific region. *The World Bank Sitesources.worldbank.org/INTBIODIVERSITY/214584-1110958364118/20480610/Freshfishes5.pdf* (diakses Juli 2016)
- Kusmini, I.I., 2009. Karakteristik Fenotipe dan Genotipe Hibrida antara Huna Biru (*Cherax albertissii*) dengan Huna Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*). *Skripsi S2*. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Lia, E., 2006. Analisa Keanekaragaman Genetik Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy Lac*) Varietas Bluesafir dengan Menggunakan Metode RAPD. *Skripsi S1*, Jurusan Pendidikan Biologi. Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung.
- Miller, M.P., 1997. *Tools for Population Genetics Analysis (TFPGA) version 1.3*. Departement of Biological Science. Northern Arizona University, Arizona USA.
- Mickett, K., Morton, C., Feng, J., Li, P. and Simmons, M., 2003. Assessing genetic diversity of domestic populations of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in Alabama using AFLP markers, *Aquaculture*, pp. 91 – 105.

- Nei, M., 1972. Genetic distance between populations. *American Nature*, 106, pp.283 – 292.
- Nakabo, T., 2002. *Fishes of Japan with Pictorial Key to the Species*. English Edition. Japan Tohoku University Press.
- Nugroho, E., 1997. Practical manual on detection of DNA Polymorphism in fish population study. *Bulletin of Marine Science and Fisheries*, 17, pp. 109 – 129.
- Nugroho, E., 2013. Genetic variability of giant gouramu strain revealed by random amplified polymorphism DNA. *Indonesian Aquaculture Journal*, 8 (1), pp. 107 – 111.
- Nugroho, E., Putra, S., Syahdan, M.A., Mayadi, L., Budileksono, S. and Zulkifli, 2015. Efek heterosis dari hibrida ikan lele unggul di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(1), pp. 33 – 40.
- Nugroho, E., Subagia, J., Asih, S. dan Kurniasih, T., 2006. Evaluasi keragaman genetik ikan kancra dengan menggunakan marker mtDNA D-loop dan Random Amplified Polymorphism DNA (RAPD). *Jurnal Riset Akuakultur*, 1(2), pp. 211 – 217.
- Picker, M. and Griffiths, C., 2011. *Alien and Invasive Animals, a South African Perspective*. Struik Publishers, Cape Town.
- Popoola, O.M., Fasakin, E.A. and Awopetu, J.I., 2014. Genetic variability in cultured and wild populations of *Clarias gariepinus* (Osteichthys: Clariidae) using random amplified polymorphic DNA (RAPD) marker. *Croatian Journal of Fisheries*, 72, pp. 5 – 11.
- Pusdatin. 2015. *Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2015*. Pusat Data Statistik dan Informasi. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Rashid, J., Tamanna, F.M., Hossain, M.A.R. and Alam, Mds., 2012. Genetic variation in endangered butter catfish, *Ompok bimaculatus* (Bloch) population revealed by random amplified polymorphic DNA (RAPD) fingerprinting. *International Journal of Biosciences*, 2 (9), pp. 85 – 93.
- Skelton, P.H., 2001. *A Complete Guide to the Freshwater Fishes of Southern Africa*. Struik Publishers, Cape Town.
- Theodorakis, C.W. and Bickham, J.W., 2004. Molecular characterization of contaminant indicative RAPD markers. *Ecotoxicology*, 13, pp. 303 – 309.

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 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 metoda 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, 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

Pada bagian ini, 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. 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.
- 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. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
- 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). 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

Merna, T. and Al-Thani, F.F., 2008. *Corporate Risk Management*. 2nd ed. John Welly and Sons Ltd. England.

c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.

Fidiana, F., Triyuwono, I. and Riduwan, A., 2012. Zakah Perspectives as a Symbol of Individual and Social Piety: Developing Review of the Meadian Symbolic Interactionism. *Global Conference on Business and Finance Proceedings. The Institute of Business and Finance Research*, 7(1), pp. 721 - 742

d. Makalah sebagai bagian dari buku

Barth, M.E., 2004. Fair Values and Financial Statement Volatility. Dalam: Borio, C., Hunter, W.C., Kaufman, G.G., and Tsatsaronis, K. (eds.) *The Market Discipline Across Countries and Industries*. MIT Press. Cambridge.

e. Thesis, skripsi dan disertasi

Williams, J.W., 2002. Playing the Corporate Shell Game: The Forensic Accounting and Investigation Industry, Law, and the Management of Organizational Appearance. *Dissertation*. Graduate Programme in Sociology. York University. Toronto. Ontario.

f. Artikel online.

Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun tesis 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.

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. Penelitian yang menggunakan mikroorganisme sebagai obyek percobaan, mikroorganisme yang digunakan wajib disimpan di koleksi kultur mikroorganisme dan mencantumkan nomor koleksi kultur pada makalah.

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: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 17 (1)

Isi (*Content*)

April 2018

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

KEANEKARAGAMAN, PERSEBARAN DAN POLA TATA RUANG TUMBUHAN EPIFIT PADA HUTAN BEKAS TEBANGAN DI KIYU, PEGUNUNGAN MERATUS, KALIMANTAN SELATAN [Diversity, Distribution and Spatial Patterns of Epiphytic Plants at The Logged Over Forest in Kiyu Forest, Meratus Mountain, South Kalimantan]

Asep Sadili dan Mohammad Fathi Royyani 1 – 8

PERTUMBUHAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) ANTARA BENIH *HATCHERY* SKALA RUMAH TANGGA DAN GENERASI KEDUA (G-2) TERSELEKSI [Growth Performance of Milkfish (*Chanos chanos*) between Small Scale Hatcheries and of Selected Second- Generation (G-2) Sources]

Daniar Kusumawati, Zafran Jamaris dan Titiek Aslianti 9 – 20

PENGARUH SUMBER PUPUK ORGANIK TERHADAP PENAMPILAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) PADA TATA TANAM BARIS GANDA BENIH GANDA [Effect of Organic Fertilizer Resources on Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) Performances in Double Rows Double Seeds Planting Arrangement]

Djumali, Sri Mulyaningsih dan Teger Basuki 21 – 29

KAJIAN ETNOBOTANI RAMUAN PASCA MELAHIRKAN PADA MASYARAKAT ENGGANO [The Ethnobotanical Study of Postpartum Concoction on Enggano People]

Mohammad Fathi Royyani, Vera Budi Lestari Sihotang, Andria Agusta dan Oscar Efendy 31 – 38

KERAGAMAN IKTIOFAUNA MUARA SUNGAI CIMANUK, INDRAMAYU, JAWA BARAT [Ichthyofaunal Diversity of Cimanuk Estuary, Indramayu, West Java]

Prawira A.R.P. Tampubolon, Yunizar Ernawati dan M.F. Rahardjo 39 – 48

POTENSI VEGETASI DAN DAYA DUKUNG UNTUK HABITAT GAJAH SUMATERA (*Elephas maximus sumatranus*) DI AREAL PERKEBUNAN SAWIT DAN HUTAN PRODUKSI KECAMATAN SUNGAI MENANG, KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR [Vegetation Potency and Carrying Capacity for Sumatran Elephant (*Elephas maximus sumatranus*) Habitat at Palm Oil Plantation and Forest Production Area in Sungai Menang Districts, Ogan Komering Ilir Regency]

R.Garsetiasih, Anita Rianti dan Mariana Takandjandji 49 – 64

KARAKTERISASI GALUR HIBRIDA HASIL PERSILANGAN IKAN GURAMI (*Osphronemus goramy* Lac.) ASAL JAMBI, KALIMANTAN SELATAN DAN JAWA BARAT BERDASARKAN METODE *TRUSS* MORFOMETRIK [Hybrid Strain Characterization Result of Crossbred Giant Gouramy (*Osphronemus goramy* Lac.) Origin of Jambi, South Kalimantan and West Java Based on Morphometric Truss Method]

Suharyanto, Rita Febrianti, Sularto dan Ade Anom Abimanyu 65 – 75

KOMUNIKASI PENDEK (*SHORT COMMUNICATION*)

AKTIVITAS ANTIBIOFILM BAKTERI *Escherichia coli* OLEH BAKTERIOFAG SECARA *IN VITRO* [*Escherichia coli* biofilm in vitro eradication by Bacteriophage]

Evi Triana 77 – 84

KARAKTERISASI GENETIK IKAN LELE DUMBO BERDASARKAN MARKER RAPD FINGERPRINTING [Genetic Characterization of African Catfish Revealed by RAPD Fingerprinting Markers]

Estu Nugroho dan Sabara Putera 85 – 90