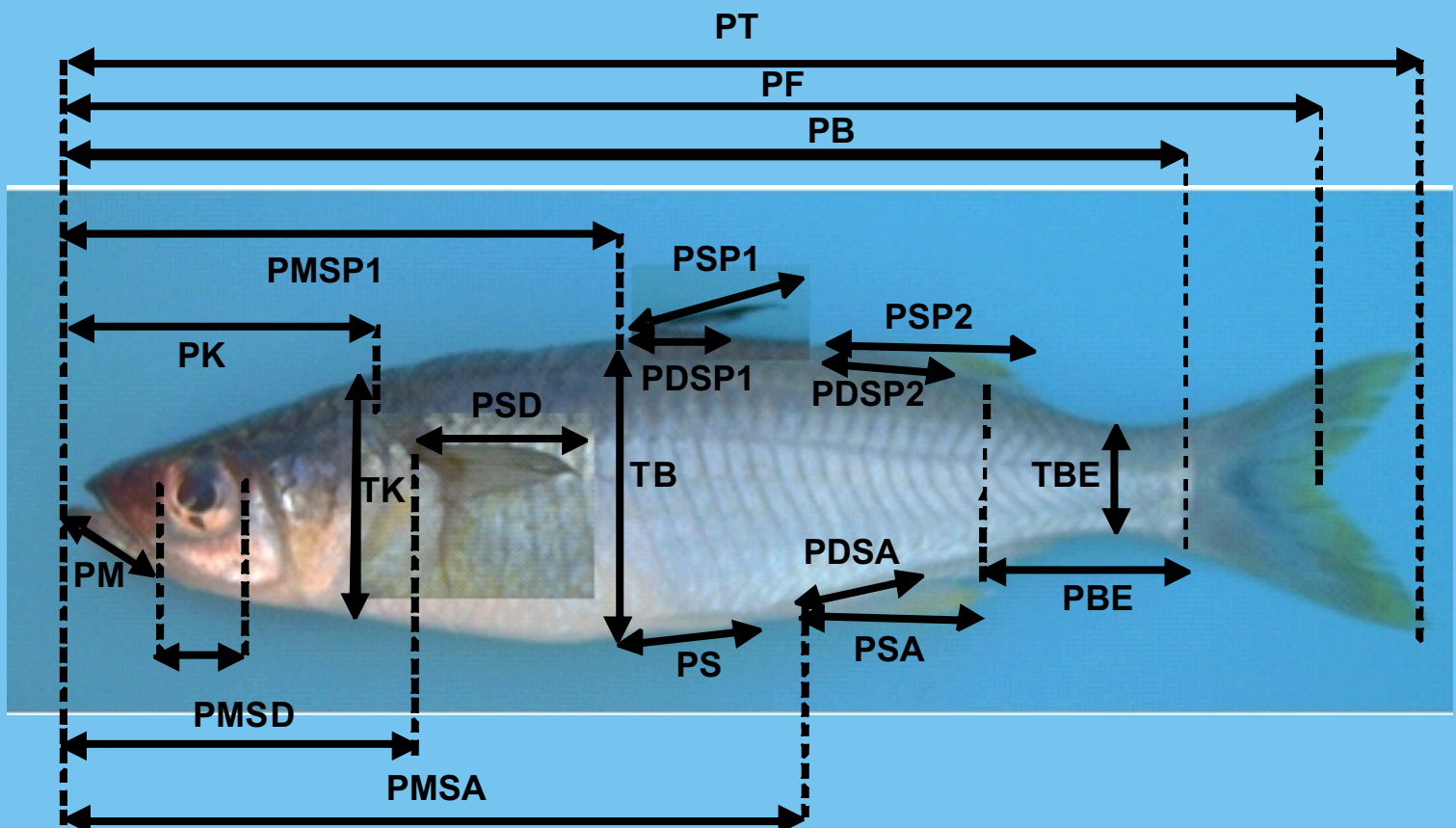


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Berita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah ilmu-ilmu hayati yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian (original research) dan karya-pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk-beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi maupun pekerjanya-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember. Setiap volume terdiri dari 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Agusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan

Kusumadewi Sri Yulita, Edi Mirmanto

Redaksi Pelaksana

Marlina Ardiyani

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Sekretaris Redaksi/Korespondensi Umum

(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarmo

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)

Jln Raya Jakarta-Bogor Km 46,
Cibinong 16911, Bogor - Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067

Faksimili (021) 8765059

e-mail: berita.biologi@mail.lipi.go.id
ksama_p2biologi@yahoo.com
herbogor@indo.net.id

Keterangan foto cover depan: Pola pengukuran karakter morfometrik ikan, sesuai makalah di halaman 563
(Foto: koleksi Pusat Penelitian Limnologi-LIPI – Syahroma H Nasution).

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

1. Makalah berupa karangan ilmiah asli, berupa hasil penelitian (original paper), komunikasi pendek atau tinjauan ulang (review) dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa: Indonesia baku. Penulisan dalam bahasa Inggris atau lainnya, dipertimbangkan.
3. Makalah yang diajukan tidak boleh yang telah dipublikasi di jurnal manapun ataupun tidak sedang diajukan ke jurnal lain. Makalah yang sedang dalam proses penilaian dan penyuntingan, tidak diperkenankan untuk ditarik kembali, sebelum ada keputusan resmi dari Dewan Redaksi.
4. Masalah yang diliput berisikan temuan penting yang mengandung aspek ‘kebaruan’ dalam bidang biologi dengan pembahasan yang mendalam terhadap aspek yang diteliti, dalam bidang-bidang:
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik/ taksonomi dan sebagainya).
 - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agrobioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri.
 - *Aspek/ pendekatan biologi* harus tampak jelas.
5. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
6. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
7. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
8. Tipe makalah
Makalah Lengkap Hasil Penelitian (original paper).
Makalah lengkap berupa hasil penelitian sendiri (original paper). Makalah ini tidak lebih dari 15 halaman termasuk gambar dan tabel. Pencantuman lampiran/*appendix* seperlunya. Redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
Komunikasi pendek (short communication)
Komunikasi pendek merupakan makalah pendek hasil riset yang oleh penelitiannya ingin cepat dipublikasi karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar lebih cepat diketahui umum. Berisikan pembahasan yang mendalam terhadap topik yang dibahas. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Dalam Komunikasi Pendek Hasil dan Pembahasan boleh disatukan.
Tinjauan kembali (Review)
Tinjauan kembali yakni rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik riset tertentu. Segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan sehingga memberikan gambaran “state of the art” meliputi kemajuan dan temuan awal hingga terkini dan kesenjangan dalam penelitian, perdebatan antarpeneliti dan arah ke mana topik riset akan diarahkan. Perhatikan kecerdasanmu dalam membuka peluang riset lanjut oleh diri sendiri atau orang lain melalui review ini.
9. Format makalah
 - a. Makalah diketik menggunakan huruf Times New Roman 12 point, spasi ganda (kecuali abstrak dan abstract 1 spasi) pada kertas A4 berukuran 70 gram.
 - b. Nomor halaman diletakkan pada sisi kanan bawah
 - c. Gambar dan foto maksimum berjumlah 4 buah dan harus bermutu tinggi. Gambar manual pada kertas kalkir dengan tinta cina, berukuran kartu pos. Foto berwarna akan dipertimbangkan, apabila dibuat dengan computer harus disebutkan nama programnya.
 - d. Makalah diketik dengan menggunakan program Word Processor.
10. Urutan penulisan dan uraian bagian-bagian makalah
 - a. Judul
Judul harus ringkas dan padat, maksimum 15 kata, dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris). Apabila ada subjudul tidak lebih dari 50 kata.
 - b. Nama lengkap penulis dan alamat koresponden
Nama dan alamat penulis(-penulis) lengkap dengan alamat, nomor telpon, fax dan email. Pada nama penulis(-penulis), diberi nomor superskrip pada sisi kanan yang berhubungan dengan alamatnya; nama penulis korespondensi (*correspondent author*), diberi tanda envelop (✉) superskrip. Lengkapi pula dengan alamat elektronik.
 - c. Abstrak dan Kata kunci

- Abstrak dan kata kunci ditulis dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris), maksimum 200 kata, spasi tunggal, tanpa referensi.
- d. Pendahuluan
Berisi latar belakang, masalah, hipotesis dan tujuan penelitian. Ditulis tanpa subheading.
 - e. Bahan dan cara kerja
Apabila metoda yang digunakan sudah baku dan merupakan ulangan dari metoda yang sudah ada, maka hanya ditulis sitiran pustakanya. Apabila dilakukan modifikasi terhadap metoda yang sudah ada, maka dijelaskan bagian mana yang dimodifikasi.
Apabila terdapat uraian lokasi maksi diberikan 2 macam peta, peta besar negara sebagai inset dan peta detil lokasi.
 - f. Hasil
Bagian ini menyajikan hasil utama dari penelitian. *Hasil* dipisahkan dari *Pembahasan*
 - g. Pembahasan
Pembahasan dibuat terpisah dari hasil tanpa pengulangan penyajian hasil penelitian. Dalam Pembahasan hindari pengulangan subjudul dari Hasil, kecuali dipandang perlu sekali.
 - h. Kesimpulan
Kesimpulan harus menjawab pertanyaan dan hipotesis yang diajukan di bagian pendahuluan.
 - i. Ucapan Terima Kasih
Ditulis singkat dan padat.
 - j. Daftar pustaka
Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya secara lengkap, jangan disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - i. Jurnal
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.
 - ii. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - iii. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya
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.
 - iv. 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 Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Lain-lain menyangkut penulisan
- a. Gambar.
Lebar gambar maksimal 8,5 cm. Judul gambar menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point.
 - b. Grafik
Untuk setiap perhitungan rata-rata, selalu diberikan standar deviasi. Penulis yang menggunakan program Excell harus memberikan data mentahnya.
 - c. Foto
Untuk setiap foto, harap diberikan skala bila perlu, dan berikan anak panah untuk menunjukkan suatu objek.
 - d. Tabel
Judul tabel harus ringkas dan padat. Judul dan isi tabel diketik menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point. Seluruh penjelasan mengenai tabel dan isinya harus diberikan setelah judul tabel.
 - e. Gunakan simbol: ○ ● □ ■ △ ▲

- f. Semua nama biologi pada makhluk hidup yang dipakai, pada Judul, Abstrak dan pemunculan pertama dalam Badan teks, harus menggunakan nama yang valid disertai author/descriptor. (Burung Maleo – *Macrocephalon maleo* S. Müller, 1846; Cendana – *Santalum album* L.), atau yang tidak memiliki nama author *Escherichia coli*. Selanjutnya nama-nama biologi disingkat (*M. maleo*, *S. album*, *E. coli*).
 - g. Proof reading
Proof reading akan dikirim lewat e-mail/fax, atau bagi yang berdinasi di Bogor dan Komplek Cibinong Science Center (CSC-LIPI) dan sekitarnya, akan dikirim langsung; dan harus dikembalikan kepada dewan redaksi paling lambat dalam 3 hari kerja.
 - h. Reprint/ cetak lepas
Penulis akan menerima satu copy jurnal dan 3 reprint/cetak lepas makalahnya.
12. Seluruh makalah yang masuk ke meja redaksi Berita Biologi akan dinilai oleh dewan editor untuk kemudian dikirim kepada reviewer/mitra bestari yang tertera pada daftar reviewer BB. Redaksi berhak menjajagi pihak lain sebagai reviewer undangan.
 13. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (lihat alamat pada cover depan-dalam). Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga softcopy file dalam CD untuk kebutuhan Referee/Mitra bestari. Kirimkan juga filenya melalui alamat elektronik (e-mail) resmi Berita Biologi: berita.biologi@mail.lipi.go.id dan di-Cc-kan kepada: ksama_p2biologi@yahoo.com, herbogor@indo.net.id
 14. Sertakan alamat Penulis (termasuk elektronik) yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang dengan mudah dan cepat dihubungi.

Anggota Referee / Mitra Bestari

Mikrobiologi

Dr Bambang Sunarko (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof Dr Feliatra (*Universitas Riau*)
Dr Heddy Julistiono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr I Nengah Sujaya (*Universitas Udayana*)
Dr Joko Sulisty (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Joko Widodo (*Universitas Gajah Mada*)
Dr Lisdar I Sudirman (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Ocky Karna Radjasa (*Universitas Diponegoro*)

Mikologi

Dr Dono Wahyuno (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Kemtan*)
Dr Kartini Kramadibrata (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Genetika

Prof Dr Alex Hartana (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Warid Ali Qosim (*Universitas Padjadjaran*)
Dr Yuyu Suryasari Poerba (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Taksonomi

Dr Ary P Keim (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Daisy Wowor (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof (Ris) Dr Johanis P Moge (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Rosichon Ubaidillah (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biologi Molekuler

Prof (Ris) Dr Eni Sudarmonowati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Endang Gati Lestari (*BB Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian-Kemtan*)
Dr Hendig Winarno (*Badan Tenaga Atom Nasional*)
Prof (Ris) Dr I Made Sudiana (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Nurlina Bermawie (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Kemtan*)
Dr Yusnita Said (*Universitas Lampung*)

Bioteknologi

Dr Nyoman Mantik Astawa (*Universitas Udayana*)
Dr Endang T Margawati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Satya Nugroho (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)

Veteriner

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

Biologi Peternakan

Prof (Ris) Dr Subandryo (*Pusat Penelitian Ternak-Kemtan*)

Ekologi

Dr Didik Widyatmoko (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Dewi Malia Prawiradilaga (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Frans Wospakrik (*Universitas Papua*)
Dr Herman Daryono (*Pusat Penelitian Hutan-Kemhut*)
Dr Istomo (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Michael L Riwu Kaho (*Universitas Nusa Cendana*)
Dr Sih Kahono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biokimia

Prof Dr Adek Zamrud Adnan (*Universitas Andalas*)
Dr Deasy Natalia (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Elfahmi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Hertu Dwi Ariesyadi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Tri Murningsih (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Fisiologi

Prof Dr Bambang Sapto Purwoko (*Institut Pertanian Bogor*)
Prof (Ris) Dr Gono Semiadi (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Irawati (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Nuril Hidayati (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Wartika Rosa Farida (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biostatistik

Ir Fahren Bukhari, MSc (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Perairan Darat/Limnologi

Dr Cynthia Henny (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Fauzan Ali (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Rudhy Gustiano (*Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar-KKP*)

Biologi Tanah

Dr Rasti Saraswati (*BB Sumberdaya Lahan Pertanian-Kemtan*)

Biodiversitas dan Iklim

Dr Rizaldi Boer (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr. Tania June (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Kelautan

Prof Dr Chair Rani (*Universitas Hasanuddin*)
Dr Magdalena Litaay (*Universitas Hasanuddin*)
Prof (Ris) Dr Ngurah Nyoman Wiadnyana (*Pusat Riset Perikanan Tangkap-KKP*)
Dr Nyoto Santoso (*Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*)

DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

PIRAMIDA UMUR DAN PENGELOMPOKAN POPULASI IKAN BONTI-BONTI <i>(Paratherina striata)</i> SECARA SPASIAL DI DANAU TOWUTI, SULAWESI SELATAN [Age Pyramids and Population Clustering of Bonti-bonti Fish (<i>Paratherina striata</i>) in Spatial Aspects in Lake Towuti, South Sulawesi] Syahroma Husni Nasution.....	563
KOMPOSISI KIMIA MINYAK ATSIRI PADA BEBERAPA TIPE DAUN TEMBAKAU (<i>Nicotiana tabaccum L.</i>) [Chemical Compound of Essential Oils from Several Types of Tobacco Leaves (<i>Nicotiana tabaccum L.</i>)] Elda Nurnasari dan Subiyakto.....	571
KARAKTERISASI DAN STUDI STABILISASI α-AMILASE <i>Bacillus licheniformis</i> TVII.6 MENGGUNAKAN BAHAN ADITIF [Characterization and Studies on Stabilization of α -Amylase of <i>Bacillus licheniformis</i> TVII.6 using Additives] Puji Lestari, Nur Richana dan Rosmimik.....	581
PATOGENESITAS <i>Streptococcus agalactiae</i> DAN <i>Streptococcus iniae</i> PADA IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) [Pathogenesitas of <i>Streptococcus agalactiae</i> and <i>Streptococcus iniae</i> in Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)] Dudung Daenuri dan Walson Halomoan Sinaga.....	589
KLASIFIKASI VEGETASI GUNUNG ENDUT, TAMAN NASIONAL GUNUNG HALIMUN-SALAK, BANTEN [Vegetation Classification of Mount Endut, Gunung Halimun-Salak National Park, Banten] E.N. Sambas, C. Kusmana, L.B. Prasetyo dan T. Partomihardjo.....	597
RESPON PERTUMBUHAN DAN KETERGANTUNGAN <i>Albizzia saponaria</i> (LOUR.) MIQ TERHADAP INOKULASI FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA LOKAL SULAWESI TENGGARA PADA MEDIA TANAH PASCA TAMBANG NIKEL [Response of Growth and Dependency of <i>Albizzia saponaria</i> (Lour.) Miq on Local Arbuscular Mycorrhizae Fungi from Southeast Sulawesi in Post-Nickel Mining Soil] Faisal Danu Tuheteru, Husna dan Asrianti Arif.....	605
KERAGAAN PERTUMBUHAN HIBRIDISASI EMPAT STRAIN IKAN MAS [Growth Performance of Four Strain Carp Hybridization] MH. Fariduddin Ath-thar, Vitas Atmadi Prakoso and Rudhy Gustiano.....	613
HETEROBLASTIC DEVELOPMENT IN SIX SPECIES OF WILD PIPER: <i>Piper baccatum</i> Blume, <i>Piper firmum</i> Blume, <i>Piper majusculum</i> C.DC, <i>Piper miniatum</i> Blume, <i>Piper</i> <i>crocatum</i> Ruiz & Pav. and <i>Piper retrofractum</i> Vahl. Astuti, I.P., E. Munawaroh, E.M.D. Rahayu, P. Aprilianti dan Sumanto.....	621
INDUKSI KALUS DAN EMBRIOGENESIS SOMATIK <i>IN VITRO</i> PADA LAMTORO (<i>Leucaena leucocephala</i>) [<i>In Vitro</i> Callus Induction and Somatic Embryogenesis of <i>Leucaena leucocephala</i>] Yusri Sapsuha, Djoko Soetrisno dan Kustantinah.....	627
KEANEKARAGAMAN JA BAMBU DI PULAU SUMBA [Arbuscular Fungi of Bamboo in Sumba Island] Kartini Kramadibrata.....	635

EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI MIKORIZA INDIGEN ASAL TANAH BEKAS TAMBANG BATUBARA [Exploration and Identification of Indigenous Mycorrhiza of Ex-Coal Mining Soil] <i>Margarettha</i>	641
MORFOLOGI POLEN MARGA <i>Hornstedtia</i> Retz. (Zingiberaceae) DARI SUMATERA DAN IMPLIKASINYA DALAM TAKSONOMI [Pollen Morphology of the Genus <i>Hornstedtia</i> Retz. (Zingiberaceae) from Sumatra and its implication on Taxonomy] <i>Nurainas, Syamsuardi dan Ardinis Arbain</i>	649
EFEKTIFITAS FORMULASI PENGLEPASAN TERKENDALI (FPT) INSEKTISIDA DIMEHIPO TERHADAP PENGGEREK BATANG (<i>Scirpophaga incertulas</i>) PADA TANAMAN PADIDI DAERAH CIOMAS-BOGOR JAWA BARAT [Formulation Efectivity of Controlled Released Dimehipo Insecticides Against Rice Stem borer (RSB) <i>Scirpophaga incertulas</i> in Ciomas - Bogor West Java] <i>Sofnie M. Chairul, I Wayan Laba dan Benni Ernawan</i>	655
STUDI AGRONOMIS DAN MOLEKULER PADI UMUR GENJAH DAN SEDANG [Agronomics and Molecular Study on Early and Intermediate Maturity Rice] <i>Tasliah, Joko Prasetyono, Ahmad Dadang, Masdiar Bustamam dan Sugiono Moeljopawiro</i>	663
GENETIK IKAN BUJUK (<i>Channa lucius</i> Cuvier, Channidae) DARI PERAIRAN SUMATERA BARAT, JAMBI DAN RIAU BERDASARKAN MARKER DNA [Genetic of Snakehead Fish (<i>Channa lucius</i> Cuvier, Channidae) from West Sumatera, Jambi and Riau revealed by DNA Marker] <i>Azrita, Estu Nugroho, Hafrijal Syandri, Dahelmi dan Syaifullah</i>	675
PEMANFAATAN PURUN TIKUS (<i>Eleocharis dulcis</i>) SEBAGAI BIOFILTER PADA SALURAN INLET UNTUK PERBAIKAN KUALITAS AIR MASUK DI LAHAN SULFAT MASAM POTENSIAL [The Utilization Purun Tikus (<i>Eleocharis dulcis</i>) as Biofilter for Improvements Water Quality in Soil Acidic Sulphate] <i>Ani Susilawati dan Achmadi Jumberi</i>	681

KERAGAAN PERTUMBUHAN HIBRIDISASI EMPAT STRAIN IKAN MAS¹ [Growth Performance of Four Strain Carp Hybridization]

MH Fariduddin Ath-thar✉*, Vitas Atmadi Prakoso dan Rudhy Gustiano

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Jln Sempur No. 1, Bogor

*e-mail: mhfariduddinaththar@yahoo.co.id

ABSTRACT

One way to support the increase of aquaculture production is to produce superior strains of growth. Carp as one of the potential for these commodities only rely on local strains which have had a decline in quality. For that, the effort to generate superior growth of carp need to be done. One way to do that is by hybridization. We carried out reciprocal crosses of 4 strains of carp Rajadanu, Subang, Majalaya and Kuningan to obtain 16 new strain candidates. Furthermore, growth test was conducted to find out the best candidate of the absolute and specific growth parameters. From these results, it was concluded that the absolute growth in length, weight, and the highest biomass obtained by crosses of SB x RD, the highest length and weight Specific Growth Rate obtained by crosses of RD x MJ. For the highest degree of survival is at the intersection of KN x SB, whereas the highest survival rate in the use of female parent KN. In the dominant male of female survival is the parent SB. The biggest positive heterosis character length growth values obtained by crosses of SB x RD. For the highest weight growth heterosis values obtained by crosses of SB x MJ. On the character of hatching, the highest positive heterosis values obtained by crosses of SB x MJ. The degree of survival of the highest heterosis values obtained by crosses of KN x MJ. On the character of the highest positive heterosis values of biomass obtained by crosses of SB x MJ. As for the character length SGR highest positive heterosis values obtained by crossing two directions of RD and SB. And for the character weight Specific Growth Rate, the highest positive heterosis values obtained by crossing two ways KN and MJ.

Keywords: Carp, hybridization, length growth and weight growth

ABSTRAK

Salah satu cara untuk mendukung peningkatan produksi perikanan budidaya adalah dengan menghasilkan strain unggul pertumbuhan. Ikan mas sebagai salah satu komoditas potensial selama ini hanya mengandalkan strain lokal yang sudah mengalami penurunan kualitas. Untuk itu, perlu dilakukan usaha untuk menghasilkan ikan mas unggul pertumbuhan. Salah satu caranya adalah dengan hibridisasi. Persilangan dilakukan secara resiprok dari 4 strain ikan mas Rajadanu, Subang, Majalaya dan Kuningan sehingga didapatkan 16 kandidat strain baru. Selanjutnya dilakukan uji pertumbuhan hasil persilangan 4 strain ikan mas. Uji pertumbuhan dilakukan untuk mengetahui kandidat mana yang paling bagus dari parameter pertumbuhan mutlak dan spesifik panjang dan bobot. Dari hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa pertumbuhan mutlak panjang, bobot, maupun biomass tertinggi didapatkan oleh hasil persilangan SB x RD, SGR panjang dan bobot tertinggi didapatkan oleh hasil persilangan RD x MJ. Untuk derajat kelangsungan hidup tertinggi ada pada persilangan KN x SB, sedangkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada penggunaan induk betina KN. Pada induk jantan yang dominan terhadap sintasan adalah induk betina SB. Heterosis positif terbesar karakter pertumbuhan panjang pada persilangan SB x RD. Untuk pertumbuhan berat nilai heterosis tertinggi pada persilangan SB x MJ. Pada karakter derajat penetasan nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan SB x MJ. Untuk derajat kelangsungan hidup nilai heterosis tertinggi pada persilangan KN x MJ. Pada karakter biomassa nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan SB x MJ. Sedangkan untuk karakter SGR panjang nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah RD dan SB. Dan untuk karakter SGR berat nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah KN dan MJ.

Kata kunci: Ikan Mas, hibridisasi, pertumbuhan panjang dan pertumbuhan bobot

PENDAHULUAN

Target peningkatan produksi perikanan sebesar 353% pada tahun 2014 yang dicanangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan membutuhkan usaha yang efektif dan efisien dari perikanan budidaya. Peningkatan produksi tersebut tidak bisa dicapai jika tidak didukung oleh berbagai aspek perikanan budidaya. Salah satu aspek perikanan budidaya yang ikut berpengaruh terhadap peningkatan produksi

adalah aspek genetik dan pengembangbiakan ikan. Hal yang dapat dilakukan dari aspek genetik adalah pembentukan strain unggul yang mempunyai pertumbuhan lebih cepat dibanding strain lain yang sudah ada sebelumnya melalui pemuliaan. Menurut Nugroho *et al.* (2001) terdapat dua teknologi pemuliaan untuk mendapatkan strain unggul yaitu konvensional dan inkonvensional. Salah satu cara konvensional yang tidak membutuhkan waktu yang lama, terutama untuk

¹Diterima: 15 Desember 2010 - Disetujui: 10 Februari 2011

ikan mas adalah hibridisasi. Menurut Gjedrem (1993), hibridisasi adalah persilangan antara dua individu yang berbeda untuk mendapatkan keturunan yang lebih baik. Selain itu, hibridisasi adalah memanfaatkan sifat heterosis yaitu perbedaan antara rata-rata hasil keturunan persilangan dengan rata-rata tetuanya (Warwick *et al.*, 1995) karena sifat dominan dan heterozigot tersebar pada banyak lokus (Tave, 1995). Beberapa keuntungan hibridisasi, menurut Noor (2000) adalah dapat meningkatkan proporsi heterozigositas gen dan menurunkan proporsi homozigositas gen serta jika bahan dasar hibridisasi jauh kekerabatannya, maka keturunannya menampilkan keragaan yang lebih baik jika dibandingkan tetua/induknya. Hibridisasi dianggap cukup efektif untuk ikan mas dibandingkan seleksi famili karena membutuhkan waktu yang lebih singkat tanpa mengesampingkan teknologi transgenesis yang sedang dikembangkan di Indonesia. Beberapa penelitian tentang hibridisasi ikan mas telah dilakukan di Vietnam (Thien, 1993) yang menghasilkan ikan mas hibrid dengan sintasan, laju pertumbuhan dan penampilan lebih baik, serta di China (Wu, 1993) yang menghasilkan ikan mas hibrid dengan pertumbuhan lebih cepat dibanding tetuanya dan ikan mas di alam.

Perbaikan mutu benih ikan air tawar di Indonesia merupakan program sistem pembenihan nasional yang melibatkan petani pembenih untuk memproduksi benih sebar hasil dari induk pokok varietas unggul. Induk pokok diperoleh dari induk dasar yang berasal dari induk penjenis. Induk penjenis tersebut mempunyai sifat keunggulan yang utamanya sifat reproduksi dan pertumbuhan yang diperoleh hasil pemuliaan (seleksi) dan hasil hibridisasi. Saat ini pada ikan air tawar khususnya ikan mas tidak terdapat varietas unggul sehingga penggunaan varietas lokal seperti Sinyonya dan Majalaya sejak tahun 1980-an serta galur lokal lainnya masih dipertahankan bagi petani pembenih.

Ketersediaan induk unggul diperlukan guna perbaikan mutu benih melalui perbaikan mutu genetik ikan air tawar khususnya program seleksi dan hibridisasi untuk mendapatkan varietas unggul ikan komoditas strategis. Dengan hibridisasi diharapkan terdapat peningkatan mutu genetik dari *hybrid vigor* (H) yang langsung dapat dirasakan dalam budidaya pembenihan

oleh petani. Sebagai langkah awal program hibridisasi ikan mas, pada penelitian ini akan dilakukan uji awal pertumbuhan terhadap ikan hasil persilangan 4 strain ikan mas (Rajadanu, Subang, Majalaya dan Kuningan).

BAHAPANMETODE

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Riset Plasma Nutfah Cijeruk, BRPBAT Bogor. Persilangan dilakukan secara resiprokal terhadap 4 strain ikan mas yang kekerabatan genetiknya jauh yaitu ikan mas strain Rajadanu, Subang, Majalaya dan Kuningan.

Kegiatan penelitian meliputi persiapan wadah untuk pemijahan, pemeliharaan larva, dan benih, serta pemilihan induk matang gonad (tingkat kematangan gonad 4), pemijahan induk, pemeliharaan larva, dan benih dan-dilanjutkan dengan pengamatan parameter serta pengukuran kualitas air. Pemijahan dilakukan secara serentak secara buatan dengan 16 kombinasi pemijahan sesuai dengan skema pada Tabel 1.

Tabel 1. Skema Persilangan 4 Populasi Ikan Mas Secara Resiprok

Populasi	Jantan ⁽²⁾				
	RD	MJ	KN	SB	
Betina ⁽¹⁾	RD	RDxRD	RDxMJ	RDxKN	RDxSB
	MJ	MJ xRD	MJxMJ	MJxKN	MJxSB
	KN	KNxRD	KNxMJ	KNxKN	KNxSB
	SB	SBxRD	SBxMJ	SBxKN	SBxSB

Ket.: RD (Rajadanu), MJ (Majalaya), KN (Kuningan), SB (Subang) ¹⁾ Populasi pertama (♀) dan ²⁾ populasi kedua (♂), contoh : ♀MJ x ♂RD.

Hasil persilangan kemudian ditetaskan pada happa berbeda yang telah diberi tanda sesuai hasil persilangan. Setelah umur 1 minggu benih hasil persilangan dipindahkan ke kolam berukuran 4 x 4 m² dengan kepadatan 1000/m² dengan 3 ulangan pemeliharaan setiap persilangan resiprok. Selanjutnya dilakukan uji pertumbuhan selama masa pemeliharaan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah derajat penetasan, derajat kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian panjang dan berat, biomassa dan heterosis ikan mas hasil hibridisasi. Pengamatan kualitas air media pemeliharaan juga dilakukan untuk memonitor

kelayakan media selama percobaan

Nilai heterosis dihitung dengan menggunakan rumus Hardjosubroto (1994) dan Tave (1996):

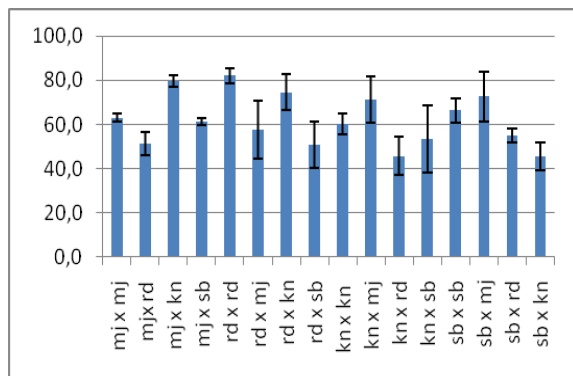
$$\% H = \frac{(AB + BA)/2 - (AA + BB)/2}{(AA + BB)/2} \times 100\%$$

Keterangan:

- H = Nilai heterosis (%)
- AB + BA = Komponen hibrida resiprok
- AA atau BB = Komponen *true breeding*

Data yang telah diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan bantuan program *Microsoft Excel 2007* dan *SPSS 16.0*. Jumlah larva dan fenotipe warna diinterpretasikan secara deskriptif. Keragaman intrapopulasi fenotipe hasil persilangan (hibridisasi) intraspesifik menggunakan 4 populasi ikan mas secara resiprok dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan uji *F-test* pada selang kepercayaan 95%. Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata, dilakukan uji Duncan sebagai uji lanjut.

Uji statistik dilakukan dengan menggunakan rancangan sebagai berikut:



Gambar 1. Derajat Penetasan hasil persilangan 4 strain ikan mas (Rajadanu, Majalaya, Subang dan Kuningan)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Ket.:

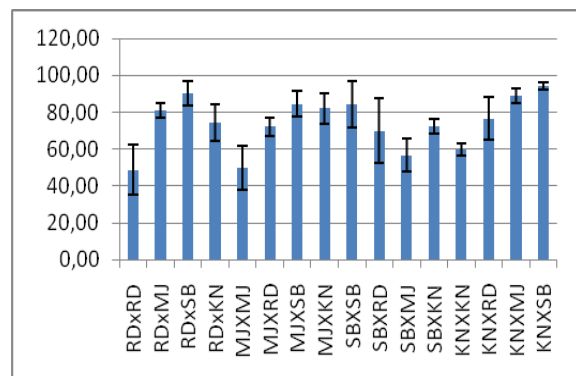
- Y_{ij} = data pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- μ = nilai tengah data
- τ_i = pengaruh perlakuan ke-i
- ϵ_{ij} = galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Perbedaan keunggulan induk jantan atau betina pada persilangan resiprok terhadap keragaan progeni hibrida dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial AxB dengan dua peubah bebas dalam klasifikasi sumber genetik jantan (faktor A) dan sumber genetik betina (faktor B).

HASIL

Derajat Penetasan dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas Hasil Hibridisasi

Hibridisasi intraspesifik antara 4 populasi ikan mas, yaitu ikan mas strain Rajadanu, Subang, Majalaya dan Kuningan secara resiprok, menghasilkan hibrida dengan ciri morfometrik, kemampuan hidup, dan tumbuh yang berbeda. Kegiatan persilangan antar populasi yang berbeda merupakan suatu upaya



Gambar 2. Derajat Kelangsungan Hidup hasil persilangan 4 strain ikan mas (Rajadanu, Majalaya, Subang dan Kuningan)

Tabel 2. Pengaruh Induk Jantan/Betina Terhadap SR (%)

Persilangan (Sumber genetik)	Jantan	Betina
RD	66,94 ± 12,352 ^b	73,61 ± 17,670 ^a
MJ	69,17 ± 18,755 ^{ab}	72,22 ± 15,739 ^a
SB	88,33 ± 4,843 ^a	70,83 ± 11,380 ^a
KN	72,22 ± 9,207 ^b	80,00 ± 15,261 ^a

Tabel 3. Pertumbuhan panjang hasil persilangan 4 strain ikan mas (Rajadanu, Subang, Majalaya, Kuningan)

Jenis Indukan	Pertumbuhan Panjang (cm)				
	Betina				
	RD	MJ	SB	KN	
Jantan	RD	3,3 ± 0,20	3,2 ± 0,01	3,6 ± 0,09	3,2 ± 0,14
	MJ	3,3 ± 0,09	3,5 ± 0,10	3,3 ± 0,12	3,2 ± 0,08
	SB	3,2 ± 0,04	3,2 ± 0,10	3,2 ± 0,03	3,3 ± 0,09
	KN	3,1 ± 0,06	3,3 ± 0,03	3,3 ± 0,14	3,2 ± 0,08

Tabel 4. Pertumbuhan bobot hasil persilangan 4 strain ikan mas (Rajadanu, Subang, Majalaya, Kuningan)

Jenis Indukan	Pertumbuhan Bobot (gram)				
	Betina				
	RD	MJ	SB	KN	
Jantan	RD	1,3 ± 0,24	1,0 ± 0,03	1,5 ± 0,07	1,2 ± 0,29
	MJ	1,2 ± 0,28	1,2 ± 0,13	1,3 ± 0,04	1,1 ± 0,13
	SB	1,1 ± 0,04	1,2 ± 0,37	1,2 ± 0,08	1,3 ± 0,41
	KN	1,0 ± 0,09	1,3 ± 0,10	1,2 ± 0,13	1,2 ± 0,02

Tabel 5. Pertumbuhan spesifik harian/ *Specific Growth Rate* (SGR) panjang dan bobot hasil persilangan 4 strain ikan mas (Rajadanu, Subang, Majalaya, Kuningan)

Persilangan	SGR Panjang (%/hari)	SGR Bobot (%/hari)
RD X RD	1,30 ± 0,776	3,26 ± 1,957
RD X MJ	2,00 ± 0,965*	4,95 ± 2,270*
RD X SB	1,59 ± 0,094	4,36 ± 0,447
RD X KN	1,47 ± 0,167	4,08 ± 0,417
MJ X MJ	1,52 ± 0,563	4,59 ± 2,685
MJ X RD	1,32 ± 0,273	3,46 ± 0,894
MJ X SB	1,39 ± 0,096	4,30 ± 0,662
MJ X KN	1,20 ± 0,310	3,22 ± 1,020
SB X SB	0,76 ± 0,566	2,72 ± 2,030
SB X RD	1,11 ± 0,727	3,23 ± 1,573
SB X MJ	1,30 ± 0,505	3,45 ± 1,318
SB X KN	1,23 ± 0,424	4,05 ± 1,794
KN X KN	1,14 ± 0,392	2,82 ± 1,170
KN X RD	0,82 ± 0,207	2,47 ± 0,694
KN X MJ	1,47 ± 0,088	3,83 ± 0,585
KN X SB	1,34 ± 0,086	3,44 ± 0,408

alternatif didalam meningkatkan nilai variabilitas genetik dan keragaan pada suatu populasi. Informasi dari persilangan ini juga berguna untuk mengevaluasi performa induk.

Pertumbuhan Ikan Mas Hasil Hibridisasi

Karakter kuantitatif merupakan karakter-karakter yang dapat diukur seperti panjang, bobot,

jumlah telur per kilogram induk betina, konversi pakan dan lainnya. Karakter kuantitatif tergolong rumit karena dikontrol oleh banyak (puluhan, ratusan, ribuan) gen. Jumlah gen yang mengontrol suatu karakter tidak diketahui secara pasti. Faktor lingkungan berpengaruh sangat besar dalam penampilan luar dari karakter kuantitatif.

Tabel 6. Pengaruh Induk Jantan/Betina Terhadap Nilai Pertumbuhan Panjang (cm)

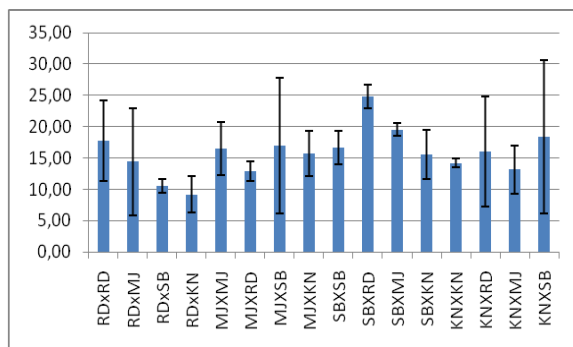
Persilangan (Sumber genetik)	Jantan	Betina
RD	3,34 ± 0,205 ^a	3,23 ± 0,106 ^a
MJ	3,32 ± 0,098 ^a	3,27 ± 0,132 ^a
SB	3,22 ± 0,031 ^a	3,37 ± 0,180 ^a
KN	3,22 ± 0,099 ^a	3,24 ± 0,019 ^a

Tabel 7. Pengaruh Induk Jantan/Betina Terhadap Nilai Pertumbuhan Bobot (gram)

Persilangan (Sumber genetik)	Jantan	Betina
RD	1,26 ± 0,198 ^a	1,14 ± 0,127 ^a
MJ	1,21 ± 0,096 ^a	1,19 ± 0,109 ^a
SB	1,23 ± 0,068 ^a	1,32 ± 0,139 ^a
KN	1,15 ± 0,124 ^a	1,20 ± 0,079 ^a

Tabel 8. Heterosis Panjang dan berat hasil hibridisasi 4 strain ikan mas (Rajadanu, Majalaya, Subang dan Kuningan)

Persilangan	Heterosis						
	Panjang	Berat	Derajat Penetasan (DP)	Derajat Kelangsungan Hidup(DKH)	Biomass	SGR Panjang	SGR Berat
RD><MJ	-5,65	-13,25	-33,32	-24,99	-20,40	-16,54	-10,14
MJ><RD							
RD><SB	5,00	4,89	-40,08	-28,62	2,64	11,95	9,74
SB><RD							
RD><KN	-3,61	-10,63	-18,38	-15,53	-21,29	-20,74	-19,10
KN><RD							
KN><SB	2,63	4,7	-27,82	-21,77	9,60	-12,09	-11,93
SB><KN							
SB><MJ	-1,60	4,9	3,18	3,28	9,81	-0,30	7,00
MJ><SB							
KN><MJ	-5,69	3,8	20,90	26,41	-4,80	-20,21	13,16
MJ><KN							



Gambar 5. Biomassa hasil hibridisasi 4 strain ikan mas (Rajadanu, Majalaya, Subang dan Kuningan)

Biomassa masing-masing persilangan dapat dilihat pada gambar 5 di atas. Persilangan antara SB x RD memiliki biomassa paling tinggi yaitu sebesar 24,85 ± 1,836 gram. Hal ini sebanding dengan banyaknya ikan yang masih bertahan hingga akhir pemeliharaan,

Tabel 9. Hasil Pengukuran Kualitas Air di INRIS Cijeruk Bogor

Parameter	Kisaran Nilai
Suhu (° C)	28 – 29,6
pH	7,04 – 7,25
Alkalinitas (mg/l CaCO ₃)	59,51 – 84,3
Kesadahan (mg/l CaCO ₃)	59,04 – 85,28
Oksigen terlarut (ppm)	5,77 – 6,38
CO ₂ (ppm)	1,32 – 2,63
Nitrat (ppm)	0,079 – 0,16

sedangkan nilai terendah ada pada persilangan RD x KN.

Heterosis Ikan Mas Hasil hibridisasi

Nilai positif pada nilai heterosis menunjukkan adanya indikator *hybrid vigour* pada persilangan

dibandingkan tetuanya, heterosis negatif berlaku kebalikannya.

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air perairan di instalasi riset Cijeruk pada masa pemeliharaan adalah sebagai berikut

PEMBAHASAN

Derajat Penetasan dan kelangsungan Hidup Ikan mas hasil hibridisasi

Dari Gambar 1 diketahui bahwa derajat penetasan tertinggi ada pada Rajadanu x Rajadanu ($82,1 \pm 3,40\%$) tetapi tidak berbeda nyata dengan hasil persilangan strain-strain yang lain. Sedangkan untuk derajat kelangsungan hidup tertinggi ada pada persilangan Kuningan x Subang ($94,4 \pm 1,92\%$) tetapi tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan RD x SB, SB x SB dan KN x MJ (Gambar 2)

Tingkat kelangsungan hidup benih di dalam proses produksi adalah faktor penting yang diutamakan didalam kegiatan persilangan. Diharapkan hibrida hasil persilangan dapat hidup dengan respon toleransi lingkungan yang luas, sehingga potensial dibudidayakan baik di kolam maupun di perairan umum. Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa tingkat kelangsungan hidup/sintasan benih tertinggi pada penggunaan betina adalah induk dari populasi KN yaitu $80,00 \pm 15,261\%^a$, kemudian dilanjutkan oleh induk betina RD sebesar $73,61 \pm 17,670\%^a$. Sedangkan pada induk jantan yang dominan terhadap sintasan adalah induk dari populasi SB yaitu sebesar $88,334,843\%^a$, kemudian dilanjutkan induk jantan dari populasi KN sebesar $72,229,207^b$.

Persilangan dari 4 populasi ikan mas (Rajadanu, Majalaya, Subang dan Kuningan) secara resiprok dapat memberikan kontribusi perbaikan genetik ke arah fenotipe kuantitatif. Kemunculan *hybrid vigor* pada fenotipe bobot ditunjukkan oleh persilangan RD x SB, KN x SB, KN x MJ, SB x MJ dan pada fenotipe sintasan oleh SB x MJ, KN x MJ. Pengujian secara statistik menunjukkan bahwa persilangan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan derajat kelangsungan hidup. Produk hibrida merupakan produk akhir, sehingga kemurnian strain dapat dijaga. Kemampuan pertumbuhan terbaik ditunjukkan oleh

progeni hibrida persilangan jantan dengan betina. Selain memiliki sintasan terbaik tingkat keseragaman dari persilangan jantan dengan betina tinggi, hal ini ditunjukkan dari nilai koefisien variasi bobot yang kecil.

Pertumbuhan Ikan Mas Hasil Hibridisasi

Karakter kuantitatif berhubungan langsung dengan produksi, sehingga merupakan karakter penting untuk dikelola dalam meningkatkan produktivitas (Warwick *et. al.*, 1995; Tave, 1993; Kapuscinski dan Jacobson, 1987). Salah satu sifat terukur pada ikan adalah pertumbuhan, baik bobot maupun panjang. Pertumbuhan merupakan faktor penting pada makhluk hidup.

Pertumbuhan salah satunya dapat dilihat dari bertambahnya bobot dan panjang. Seperti halnya benih ikan mas hasil hibridisasi. Bobot dan panjang semakin bertambah seiring bertambahnya umur. Menurut Effendie (1995), pertumbuhan dalam individu ialah pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Dapat dilihat, pada kurva pertumbuhan bobot dan panjang ikan (Gambar 3 dan 4), bobot dan panjang ikan semakin besar setiap hari meskipun setiap kelompok persilangan menunjukkan pertumbuhan bobot dan panjang yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh faktor dalam berupa keturunan. Setiap persilangan berasal dari induk jantan dan betina yang berbeda strain. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu makanan, ruang, suhu, salinitas, musim, dan aktivitas fisik (Weatherly dan Gill, 1987).

Hasil yang diperoleh pada tabel 3 menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak bobot tertinggi didapatkan oleh hasil persilangan SB x RD sedangkan terendah pada persilangan RD x KN. Sama halnya dengan pertumbuhan panjang mutlak, benih hasil persilangan SB x RD juga unggul dalam pertumbuhan bobot mutlak dibandingkan dengan hasil persilangan lainnya (Tabel 4). Nilai pertumbuhan bobot mutlak Subang dan Rajadanu tidak berbeda nyata dengan persilangan RDx RD, RD x MJ, MJ x SB, KN x RD, dan KN x SB, namun berbeda nyata dengan hasil persilangan lainnya. Harapan sarid setiap persilangan adalah adanya keragaan yang lebih baik dari tetuanya. Hal ini disebabkan karena dalam setiap galur sudah terjadi

silang dalam sehingga memfiksasi gen tertentu (Warwick *et al.*, 1995). Dengan adanya persilangan akan terjadi kombinasi gen-gen baru yang diharapkan memberikan keragaan yang lebih bagus dibanding tetuanya.

Pertumbuhan bobot harian ikan mas dapat mencapai 2 - 4 % dari total bobot tubuhnya (Flajshans and Hulata, 2004). Dari hasil yang diperoleh, diduga faktor suhu yang paling berperan terhadap nilai SGR benih hasil persilangan 4 strain ini.

Grafik pertumbuhan benih hasil persilangan (Gambar 1 dan Gambar 2) secara umum menunjukkan kesamaan pola pertumbuhan dari waktu ke waktu, namun perbedaan ditunjukkan dari bobot akhir benih yang dipelihara selama 4 minggu. Berdasarkan Tabel 5, nilai SGR panjang tertinggi diperoleh dari hasil persilangan RD x B&MJ ($2,00 \pm 0,965$) dan SGR bobot pada persilangan @&RD x B&MJ ($4,95 \pm 2,270$). Hal ini membuktikan bahwa persilangan dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian ikan mas, sesuai dengan pernyataan Kurniasih dan Gustiano (2007) bahwa hibridisasi mempunyai tujuan untuk memperbaiki kualitas benih, seperti perbaikan terhadap laju pertumbuhan. Induk jantan maupun induk betina dari 4 populasi ikan mas (RD, MJ, KN, & SB) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pewarisan laju pertumbuhan benih ikan mas (Tabel 6 dan Tabel 7), diduga bahwa induk jantan dan betina bersifat kodominan terhadap pewarisan sifat pertumbuhan.

Biomassa Ikan Mas Hasil Hibridisasi

Biomassa merupakan bobot semua benih yang masih hidup selama akhir pemeliharaan. Persilangan antara SB x RD memiliki biomassa paling tinggi. Hal ini sebanding dengan banyaknya ikan yang masih bertahan hingga akhir pemeliharaan, sedangkan nilai terendah ada pada persilangan RD x KN (Gambar 5). Biomassa sangat dipengaruhi oleh nilai sintasan atau kelangsungan populasi ikan uji. Biomassa dan sintasan pada umumnya berbanding lurus dengan sintasan ikan uji.

Heterosis Ikan Mas Hasil Hibridisasi

Dari Tabel 8 bisa dilihat bahwa nilai heterosis positif terbesar pada karakter pertumbuhan panjang ditunjukkan oleh persilangan dua arah antar SB dengan RD sebesar 5,00%, sedangkan terendah ditunjukkan

oleh persilangan dua arah antara MJ dengan KN yaitu sebesar -5,69%. Untuk pertumbuhan berat nilai heterosis tertinggi pada persilangan dua arah antar SB dengan MJ sebesar 4,90%, sedangkan terendah ditunjukkan oleh persilangan dua arah antara RD dengan KN yaitu sebesar -10,63%. Pada karakter derajat penetasan nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah SB dan MJ yaitu 3,18%, sedangkan terendah pada persilangan dua arah populasi RD dan SB sebesar -40,08%. Untuk derajat kelangsungan hidup nilai heterosis tertinggi pada persilangan dua arah antar KN dengan MJ sebesar 26,41%, sedangkan terendah ditunjukkan oleh persilangan dua arah antara RD dengan SB yaitu sebesar -28,62%. Pada karakter biomassa nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah SB dan MJ yaitu 9,81%, sedangkan terendah pada persilangan dua arah populasi RD dan KN sebesar -21,29%. Sedangkan untuk karakter SGR panjang nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah RD dan SB yaitu 11,95%, sedangkan terendah pada persilangan dua arah populasi KN dan MJ sebesar -20,21%. Dan untuk karakter SGR berat nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah KN dan MJ yaitu 13,16%, sedangkan terendah pada persilangan dua arah populasi RD dan KN sebesar -19,10%. Nilai heterosis tersebut menurut Warwick *et al* (1995) menggambarkan kecocokan gen dalam berbagi potensi keunggulan atau karena pemunculan sesaat dan berubah pada keturunan selanjutnya (*mosaic gene*). Nilai heterosis muncul karena adanya kombinasi gen baru sehingga diharapkan dapat menghasilkan keragaan yang lebih baik. Silang luar (*outbreeding*) dapat memunculkan heterosigositas yang tertekan pada silang dalam (*inbreeding*) sehingga bisa meningkatkan fertilitas dan *fitness* (Falconer dan Mackay, 1996).

KESIMPULAN

1. Derajat kelangsungan hidup tertinggi ada pada persilangan KN x SB, sedangkan tingkat kelangsungan hidup/sintasan benih tertinggi pada penggunaan betina adalah induk dari populasi KN. Pada induk jantan yang dominan terhadap sintasan adalah induk dari populasi SB.
2. Pertumbuhan mutlak bobot dan panjang tertinggi

- didapatkan oleh hasil persilangan SB x RD
- 3.SGR panjang dan bobot tertinggi diperoleh dari hasil persilangan RD x MJ.
 - 4.Persilangan antara SB x RD memiliki biomassa paling tinggi.
 - 5.Heterosis positif terbesar pada karakter pertumbuhan panjang pada persilangan SB dengan RD. Untuk pertumbuhan berat nilai heterosis tertinggi pada persilangan SB dengan MJ. Pada karakter derajat penetasan nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan SB dan MJ. Untuk derajat kelangsungan hidup nilai heterosis tertinggi pada persilangan KN dengan MJ. Pada karakter biomassa nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan SB dan MJ. Sedangkan untuk karakter SGR panjang nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah RD dan SB. Dan untuk karakter SGR berat nilai heterosis positif tertinggi diperoleh oleh persilangan dua arah KN dan MJ

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilakukan menggunakan dana penelitian Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar T.A. 2010. Pada kesempatan ini mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Otong Zenal Arifin, Ibu Irin Iriana Kusmini, Deni Irawan, Sirodiana, Heppy Aprilistianto, Dedi Supriyadi dan Ujang Heri atas bantuan dan kerjasama yang diberikannya selama kegiatan penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendie MI. 1995.** *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara: Bogor.
- Falconer, DS and TFC. Mackay. 1996.** *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th Ed. Longman, Malaysia.

- Flajshans M and G Hulata. 2004.** Common Carp – *Cyprinus carpio*. *Genimpact Final Scientific Report*, 32-39.
- Gjedrem T. 1993.** International selective breeding programs: constraints and future prospect. In: *Selective Breeding of Fishes in Asia and The United States*, 18-23. Proceeding of a Workshop in Honolulu, Hawaii, May 3-7, 1993. KL Main and E. Reynolds (Eds.).
- Hardjosubroto, W. 1994.** *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Lemarie G. 2001.** *A Simple Test to Evaluate the Salinity Tolerance of Oreochromis niloticus, Saotherodon melanotheron and Their Hybrids*. IFREMER, Palavas.
- Kapuscinski AR and LD Jacobson. 1987.** *Genetic Guedlines for Fisheries Management*. University of Minnesota USA.
- Kurniasih T dan R Gustiano. 2007.** Hibridisasi sebagai alternatif penyediaan ikan unggul. *Media Akuakultur* 2(1).
- Noor RR. 2000.** *Genetika Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nugroho E, H Amarullo dan F Sukadi. 2001.** Pemuliaan dan prospek perbenihan. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia* 7(4), 18-23.
- Tave D, RO Smitherman, V Jayaprakhas and DL Kuhler. 1996.** Estimate of additive genetics effect, maternal genetics effect, individual heterosi, maternal heterosis and egg cytoplasmic effects for growth in *Tilapia nilotica*. *J. WAS.* 21(4), 263-270.
- Tave D. 1995.** Selective breeding programmes for medium-sized fish farms. *FAO Fisheries Technical Paper No. 352*. FAO, Rome,
- Tave D. 1993.** *Genetics for Fish Managers*. The AVI Publ. Comp. Inc. NY, USA.
- Thien TM. 1993.** A review of the fish breeding research and practises in Indonesia. In: *Selective Breeding of Fishes in Asia and The United States*, 190-197. Proceeding of a Workshop in Honolulu, Hawaii, May 3-7, 1993. KL Main and E Reynolds (Eds.).
- Warwick JW, M Astuti dan W Hardjosubroto. 1995.** *Pemuliabiakan Ternak*. Gajah Mada University Press.
- Weatherly AH and HS Gill. 1987.** *The Biology of Fish Growth*. Academic Press, Toronto, Canada.
- Wu C. 1993.** A review of traditional fish selective breeding rResearch and practises in China with emphasis on the use of genetic markers. In: *Selective Breeding of Fishes in Asia and The United States*, 206-213. Proceeding of a Workshop in Honolulu, Hawaii, May 3-7, 1993. KL Main and E Reynolds (Eds.).