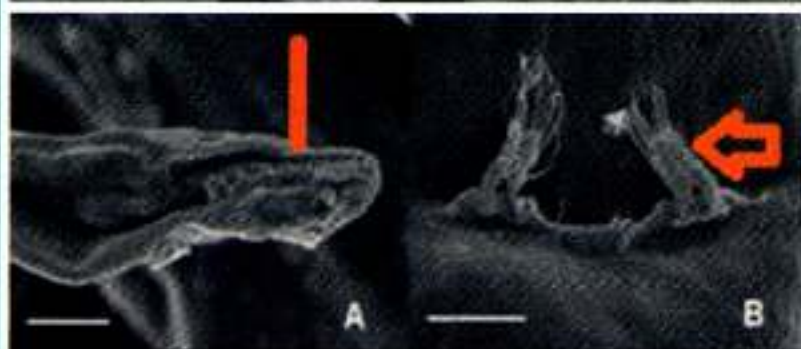
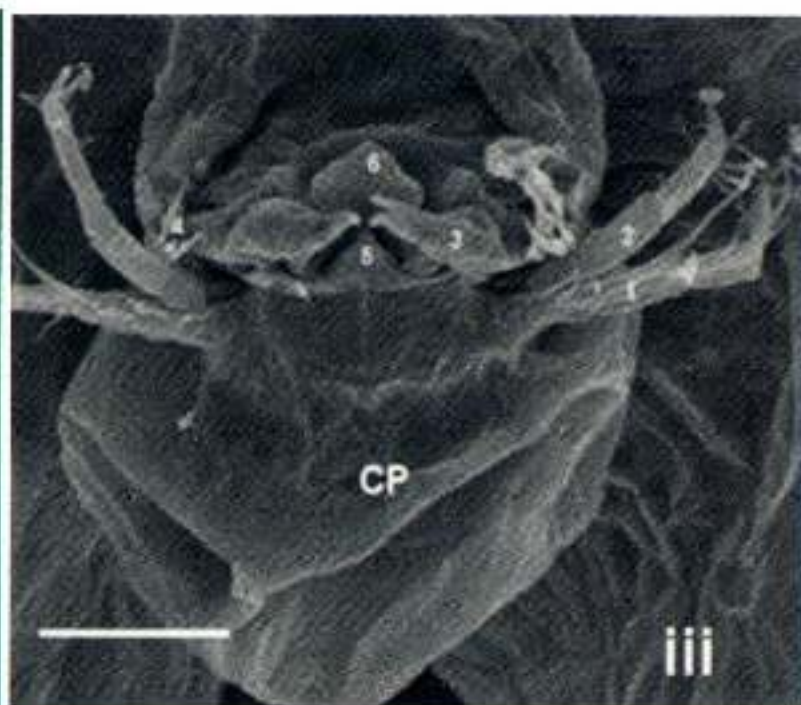


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

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 pekarya-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, Budiarjo

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

Keteranganfoto cover depart: Cephalothorax semispherical dan bagian tubuh dari *Lernaea cyprinacea*, merupakan ektoparasit ikan yang dieksplorasi dan difoto dengan SEM, sesuai makalah di halaman 807
(Foto: koleksi Kementerian Kelautan dan Perikanan RI dan Universitas Gadjah Mada - Dikry N Shatrie)



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

ISSN 0126-1754

Volume 10, Nomor 6, Desember 2011

Terakreditasi A

Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

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 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 antarpeleliti dan arah ke mana topik riset akan diarahkan. Perlihatkan 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 (E1) 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 maka 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 Am, 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 Nordenkamp, 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. Miiller, 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. Proofreading
Proofreading 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 Sulistyono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Joko Widodo (*Universitas Gajah Mada*)
Dr Lisdar I Sudirman (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Ocky Kama 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 Mogeia (*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-Kemhumi*)
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 Herto 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*)

Berita Biologi menyampaikan terima kasih
kepada para Mitra Bestari/ Penilai (Referee) nomor ini
10(6)-Desember 2011

Dr. Chyntia Henny - *Pusat Penelitian Limnologi - LIPI*
Prof. Dr. Feliatra - Universitas Riau
Dr. Dewi Malia Prawiradilaga - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Nuril Hidayati - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Yuyu Suryasari Poerba - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*

Referee/ Mitra Bestari Undangan

Dr. Achmad Dinoto - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Darman M. Arsyad, APU - *Balai Besar Pengkajian &
Pengembangan Teknologi Pertanian - Kementan*
Dr. Diah Iswantini - *FMIPA - IPB*
Dr. Diah Ratnadewi - *FMIPA - IPB*
Drs. Haryono, M.Si - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Iman Hidayat - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Ingrid S. Surono - *Fak. Kedokteran Universitas Indonesia*
Dr. Lazarus Agus Soekamto - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Puspita Lisdiyanti - *Puslit Bioteknologi - LIPI*
Dr. Syahromah Husni Nasution - *Pusat Penelitian Limnologi - LIPI*

DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

- KEEFEKTIFAN BAHAN PELINDUNG ALAMI DALAM MEMPERTAHANKAN INFEKTIVITAS *Spodoptera exigua* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (SeNPV)**
 [The Effectiveness of Natural Protectant to Maintain the *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) Infectivity]
 Samsudin, Teguh Santoso, Aunu Rauf dan Yayi Munara Kusumah_____689
- PENGARUH PEMUPUKAN BEREMBANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KENTANG {*Solatum tuberosum* L.} VARIETAS GRANOLA**
 [Effect of Balanced Fertilizer on the Growth and Yield of Potato (*Solatum tuberosum* L.) Granola Variety]
 Syafri Edi dan Endrizal.....699
- KORELASI ANTAR-KARAKTER DAN SIDK LINTAS ANTARA KARAKTER AGRONOMI DENGAN HASIL KEDELAI {*Glycine max* (L.) Merrill}**
 [Correlation Among Characters and Path Analyses Between Agronomic Traits with Grain Yield on Soybean {*Glycine max* (L.) Merrill}]
 Lukman Hakim.....709
- HIDROLISIS KITES MELALUI FERMENTASI SEMI PADAT UNTUK PRODUKSI N-ASETILGLUKOSAMINA**
 [Production of N-acetyl-D-glucosamine by Submerged Fermentation from Chitin]
 Iwan Saskiawan dan Rini Handayani.....721
- SIMTOMATOLOGI DAN WAKTU KEMATIAN RAYAP *Macrotermes gilvus* Hagen (ISOPTERA: FAMILI TERMITIDAE) SETELAH INFEKSI CENDAWAN *Metarhizium brunneum* Petch**
 [Symptomatology and Lethal Time of Termite *Macrotermes gilvus* Hagen (Isoptera: Family Termitidae) after Fungus Infection of *Metarhizium brunneum* Petch]
 Muhammad Sayuthi, Teguh Santoso, Idham Sakti Harahap dan Utomo Kastosuwondo_____729
- REKAYASA EKSPRESI GEN PEMBUNGAAN Hd3a DIBAWAH KENDALI PROMOTER ROL C PADA JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**
 [Engineering of Expression of Hd3a Flowering Gene driven by rol C Promoter on Physic nut (*Jatropha curcas* L.)]
 Yohana C Sulistyarningsih, Alex Hartana, Utut Widyastuti, Hamim dan Suharsono.....737
- ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN AIR DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN DI TELUK YOUTEFA, JAYAPURA, PROVINSI PAPUA**
 [Analyze of Water Pollution Level in Youtefa Bay Jayapura, Papua Using Pollution Indeks Method]
 Janviter Manalu, I Wayan Nurjaya, Surjono HS dan Kholil.....749
- SIFAT PROTEKSI EKSTRAK AIR PANAS TEH {*Camellia sinensis* (LJ Kuntze)} HIJAU PADA KHAMER *Candida tropicalis* YANG DEPERLAKUKAN DENGAN PARACETAMOL**
 [Protection Property of Hot Water Extract of Green Tea {*Camellia sinensis* (LJ Kuntze)} on Yeast *Candida tropicalis* Treated with Paracetamol]
 Heddy Julistiono.....763

<p>INFEKSI <i>Salmonella enteritidis</i> PADA TELUR AYAM DAN MANUSIA SERTA RESISTENSINYA TERHADAP ANTIMIKROBA <i>{Salmonella enteritidis infection in chicken eggs and human and its antimicrobial resistance profiles}</i> <i>Anni Kusumaningsih dan M Sudarwanto</i>.....</p>	771
<p>IDENTIFIKASI GEN PENYANDI PIREN DIOKSIENASE PADA ISOLAT BAKTERIPENDEGRADASI PIREN <i>[Identification of the Piren Dioxygenase Encoding Gene in Bacteria Isolates Degrading Piren]</i> <i>FA Febria, Jamsari, N Nasir dan N Nurhidayat</i>.....</p>	781
<p>KAJIAN OZONISASI (O₃) TERHADAP KARAKTERISTIK KUBIS BUNGA (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>) SEGAR SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN <i>[Evaluation of Ozonization (O₃) on the Characteristics of Fresh Cauliflower {Brassica oleraceae var. botrytis} during Cold Storage]</i> <i>AliAsgar, A TSugiarto, Sumartini dan D Ariani</i>.....</p>	787
<p>POLA KECENDERUNGAN PENANGKAPAN BURUNG-BURUNG LIAR BERNILAI EKONOMIS DAN IMPLIKASI KONSERVASINYA: STUDI KASUS DITANAH GROGOT, KABUPATEN PASER, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR <i>[Capture Trend of Economically Wild Birds and its Conservation Implication: Case Study in Tanah Grogot, Paser District, East Kalimantan Province]</i> <i>Rachmat Budiwijaya Suba, Aditya Rakhman dan Rustam</i>.....</p>	797
<p>IDENTIFIKASI <i>Lernaea</i> sp. YANG MENGINFEKSI IKAN ARWANA IRIAN <i>{Scleropages jardinii</i> (Saville-Kent, 1892)} DI MERAUKE, JAKARTA, BOGOR DAN DEPOK <i>[Identification of Lernaea sp. which infected Anvana irian fish {Scleropages jardinii (Saville-Kent, 1892)} in Merauke, Jakarta, Bogor and Depok]</i> <i>Dikry N Shatrie, Kurniasih Imamudin, Wisnu Nurcahyo dan Triyanto</i>.....</p>	807
<p>KERAGAMAN GENETIK HIBRIDA BEBERAPA STRAIN IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker) <i>[Genetic Variability of Tilapia {Oreochromis niloticus Bleeker} Hybrid]</i> <i>Rudhy Gustiano, Dinar Soelistyowati, Agung Luthfl Fauzan, dan Otong Zenal Arifin</i>.....</p>	819
<p>HETEROSIS, HETEROBELTIOSIS DAN TINDAK GEN KARAKTER AGRONOMIK KEDELAI <i>{Glycine max</i> (L.) Merrill} <i>[Heterosis, Heterobeltiosis and Gene Action of the Agronomic Characters in Soybean (Glycine max (L.) Merrill)]</i> <i>Ayda Krisnawati dan MM Adie</i>.....</p>	827

**HETEROSIS, HETEROBELTIOSIS DAN TINDAK GEN
KARAKTER AGRONOMIK KEDELAI *{Glycine max (L.) Merrill}*
[Heterosis, Heterobeltiosis and Gene Action of the Agronomic Characters
in Soybean (*Glycine max (L.) Merrill*)]**

Ayda Krisnawati[✉] dan MM Adie

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Badan Litbang Pertanian-Kementerian Pertanian RI

Jin Raya Kendalpayak km 8, PO Box 66 Malang

"e-mail: my_ayda@yahoo.com; Tip/Fax: 0341-801468/0341-801496

ABSTRACT

Most of the soybean (*Glycine max (L.) Merrill*) varieties in Indonesia are produced through hybridization. Expected value of heterobeltiosis, heterosis and the gene action is needed to know to optimize the development strategy of soybean varieties. The experiment was conducted in The Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) greenhouse. The first stage was to form F1 hybrid seed, which was done from May to July 2009; the second stage was for the assessment of F1 plants (August-November 2009). Heterosis, heterobeltiosis and the potential ratio are calculated from the 18 crosses combinations derived from 6 parental genotypes. Data used include the flowering day (days), maturity day (days), plant height (cm), number of branches/plant, number of node/plant, number of pods/plant, seed yield/plant (g) and SO seeds weight (g). Cross combinations that have the highest heterosis values are on the flowering day, maturity day, number of branches/plant and number of node/plant; heterobeltiosis also showed the highest value on the same agronomic characters. Heterosis value of the character of seeds per plant ranged from -36.50% to 75.49%, while for heterobeltiosis ranged from -48.68% to 58.31%. The highest heterosis value was indicated by the F1 from crosses Willis x Malabar. The highest heterobeltiosis value was indicated by crosses of Willis x Grobogan, which means that these crosses have the 58.31% higher yield than the best parents. The soybean yield is controlled by dominant genes and over-dominant. Combination crosses Willis X MLG 0706 (reciprocal) has a higher potential ratio for the character of the number of pods and seeds yield/plant compared to the value of the other potence ratio. Development of soybeans with the use of hybrid heterosis phenomenon still needs to be assessed in terms of economic feasibility.

Key words: Heterosis, heterobeltiosis, soybean.

ABSTRAK

Sebagian besar varietas kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) di Indonesia diproduksi melalui persilangan. Nilai duga heterosis dan heterobeltiosis, serta tindak gen perlu diketahui untuk mengoptimalkan strategi pembentukan varietas kedelai. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi). Tahap pertama adalah membentuk biji F1 hasil persilangan yang dilakukan dari bulan Mei hingga Juli 2009; tahap kedua adalah untuk penilaian tanaman F1 (Agustus-November 2009). Heterosis, heterobeltiosis dan nisbah potensial dihitung dari 18 kombinasi persilangan yang berasal dari 6 genotipe tetua. Data yang digunakan meliputi umur berbunga (hari), umur masak(hari), tinggi tanaman (cm), jumlah cabang/tanaman, jumlah buku/tanaman, jumlah polong isi/tanaman, hasil biji/tanaman (g) dan berat 50 biji (g). Kombinasi persilangan yang memiliki nilai heterosis tertinggi pada karakter umur berbunga, umur masak, jumlah cabang/tanaman dan jumlah buku/tanaman; juga menunjukkan nilai heterobeltiosis tertinggi pada karakter agronomi yang sama. Nilai heterosis karakter hasil biji per tanaman berkisar antara -36,50% hingga 75,49%, sedangkan untuk heterobeltiosisnya berkisar antara -48,68% hingga 58,31%. Nilai heterosis tertinggi ditunjukkan oleh F1 dari persilangan Willis x Malabar. Nilai heterobeltiosis tertinggi ditunjukkan oleh persilangan Willis x Grobogan, yang berarti bahwa kombinasi persilangan ini memiliki hasil 58,31% lebih tinggi daripada tetua terbaiknya. Hasil biji pada kedelai dikendalikan oleh gen dominan dan over dominan. Kombinasi persilangan Willis X MLG 0706 (resiprokal) memiliki nisbah potensi yang lebih tinggi untuk karakter jumlah polong dan hasil biji/tanaman dibandingkan dengan nilai nisbah potensi yang lain. Pengembangan hibrida kedelai dengan pemanfaatan fenomena heterosis masih perlu dikaji kelayakan dari segi ekonomi.

Kata kunci: Heterosis, heterobeltiosis, kedelai.

PENDAHULUAN

Hingga kini, persilangan buatan masih mendominasi perakitan varietas kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) di Indonesia (Balitkabi, 2008). Heterosis atau vigor hibrida merupakan fenomena keragaan superior tanaman F1 dibandingkan dengan tetuanya (Fehr, 1987). Heterosis didefinisikan

sebagai penampilan F1 yang melebihi penampilan dari rata-rata kedua tetua, sedangkan heterobeltiosis merupakan penampilan F1 yang melebihi penampilan dari rata-rata tetua terbaiknya (Crow, 1999). Terdapat tiga teori yang menjelaskan dasar genetik dari fenomena heterosis, yaitu teori dominan, over dominan dan epistasis (Crow, 2000).

Sejak pertama kali ditemukan oleh GH Shull pada tahun 1914, heterosis telah dimanfaatkan oleh pemulia untuk meningkatkan produktivitas berbagai tanaman (Stuber, 1994). Keuntungan heterosis dapat ditemukan pada hasil dan komponen hasil, serta ketahanan terhadap hama atau penyakit. Menurut Soehendy (2007), hal penting yang harus diperhatikan dalam mengeksploitasi heterosis diantaranya adalah besarnya nilai heterosis, kelayakannya untuk memproduksi benih hibrida dalam skala besar, dan tipe gen yang terlibat.

Gejala heterosis ini umumnya terjadi secara nyata pada tanaman menyerbuk silang (seperti pada jagung), dan kurang nyata pada tanaman yang penyerbukannya tertutup, atau menyerbuk sendiri (Sumarno, 2006). Pada tanaman menyerbuk sendiri, seperti tanaman kedelai, pemanfaatan fenomena heterosis dapat diawali dengan memilih tetua potensial untuk menghasilkan karakter unggul dan berdaya hasil tinggi (Hayes, 1964; Welsh, 1981). Sedangkan keberhasilan dalam memproduksi benih hibrida secara komersial ditentukan oleh heterosis hasil biji dan efisiensi produksi benih hibrida (Weber *et al.*, 1970). Fenomena heterosis maupun heterobeltiosis telah banyak dikaji pada tanaman kacang-kacangan, antara lain pada kacang hijau (Permadi *et al.*, 1993; Iswanto *et al.*, 2003; Soehendy, 2007) dan kedelai (Suprpto dan Kairudin, 2007; Friedrichs, 2009). Heterosis untuk hasil biji dari 260 generasi F1 kedelai sebesar 25,7%, dan heterobeltiosis sebesar 13,4% (Burton, 2008 dalam Friedrichs, 2009). Sedangkan penelitian Gadag dan Upadhyaya (2010) terhadap 21 hibrida F1 kedelai yang berasal dari persilangan *half-diallel*, memperoleh gejala heterosis yang nyata untuk komponen hasil pada 16 hibrida, dan sebanyak 9 hibrida menunjukkan gejala heterobeltiosis.

Heterosis terjadi akibat adanya interaksi yang dominan antara gen yang satu dengan gen lainnya

yang berada di dalam lokus, sehingga terjadi peningkatan ukuran atau vigor dalam penampilan menjadi lebih baik pada kedua tetuanya (Poehlman 1977). Aksi gen dinilai berdasarkan nisbah potensi yang menggambarkan peran gen dominan. Pada dominansi ini, terdapat simpangan dari nilai genotipik terhadap nilai pemuliaannya. Simpangan dominan muncul dari sifat-sifat dominan diantara alel-alel pada suatu lokus, dan merupakan interaksi antar alel atau interaksi di dalam lokus (Falconer, 1989).

Tujuan penelitian adalah untuk menduga nilai heterosis dan heterobeltiosis, serta tindak gen beberapa komponen agronomik kedelai.

BAHAN DAN METODE

Bahan Pertanaman

Tetua bahan persilangan adalah tiga varietas kedelai berdaya hasil tinggi (Wilis, Kaba dan Rajabasa), yang disilangkan dengan kedelai berumur genjah (Malabar, Grobogan dan MLG 0706). Penelitian dilakukan dua tahap; *tahap pertama* adalah persilangan diallel lengkap untuk memperoleh biji hasil persilangan yang dilakukan dari bulan Mei hingga Juli 2009; *tahap kedua* adalah penanaman dan penilaian tanaman F1 (Agustus - November 2009). Pada tahap pertama, setiap tetua ditanam pada pot berdiameter 30 cm dengan media tanah, 2 tanaman per pot, sebanyak 50 pot. Penanaman dilakukan secara bertahap, sehingga saat berbunga dari dua tetua bersamaan. Setiap pasangan persilangan disilangkan sebanyak 100 bunga. Persilangan menggunakan metode silang tunggal, dan dilakukan secara bolak-balik pada masing-masing kombinasi persilangan. Pada tahap kedua, seluruh biji hasil persilangan (F1) ditanam kembali pada pot.

Sebelum ditanam, benih diperlakukan dengan insektisida untuk mencegah lalat kacang. Benih

ditanam sebanyak dua biji per lubang. Tanaman dipupuk 2 g/pot N-P-K 60:60:60 diberikan seluruhnya pada saat tanam. Penyiraman dilakukan dua hari sekali untuk mempertahankan kelengasan tanah pada kondisi kapasitas lapang. Pengendalian gulma, hama dan penyakit dilakukan secara intensif.

Pengamatan meliputi umur bunga, umur masak, tinggi tanaman, jumlah cabang/tanaman, jumlah buku/tanaman, jumlah polong isi/tanaman, jumlah polong hampa/tanaman, hasil biji/tanaman (g) dan berat 50 biji (g).

Pengujian heterosis dan nisbah potensi

Nilai heterosis dan heterobeltiosis untuk suatu sifat pada masing-masing tanaman F₁ dihitung berdasar kriteria berikut (Laosuwan dan Atkins, 1977):

1. Perbandingan nilai rata-rata penampilan F₁ dengan nilai rata-rata kedua tetua (Mid-Parent = MP). Persentase peningkatan yang disebabkan oleh MP heterosis (MPH) (%) =

$$\frac{F_1 - MP}{MP} \times 100$$

2. Perbandingan nilai rata-rata F₁ dengan nilai rata-rata tetua yang lebih tinggi (Higher Parent = HP). Persentase peningkatan yang disebabkan oleh heterobeltiosis (HPH) (%) =

$$\frac{F_1 - HP}{HP} \times 100$$

Keterangan :

F₁ = rata-rata penampilan F₁

MP = rata-rata penampilan kedua tetua (*midparent*)

HP = rata-rata penampilan tetua yang lebih baik

Aksi gen pengendali sifat dihitung melalui nilai derajat dominansi berdasarkan nilai nisbah

potensi (Petr dan Frey, 1966) sebagai berikut :

$$h = \frac{mF_1 - mMP}{mHP - mMP}$$

Di mana,

h = nilai nisbah-potensi

mF₁ = nilai rata-rata hibrida F₁

mMP = nilai rata-rata kedua tetua (*mid parent value*)

mHP = nilai rata-rata tetua yang lebih tinggi

Berdasarkan nilai nisbah potensi, maka derajat dominansi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

h = 0, tidak terdapat dominansi (aditif)

h = 1 atau h = -1, dominan lengkap positif atau dominan lengkap negatif

0 < h < 1, dominan positif tidak sempurna

-1 < h < 0, dominansi negatif tidak sempurna

h > 1 atau h < -1, overdominan positif atau overdominan negatif

HASIL

Penampilan genotipe

Rata-rata penampilan tetua dan hibridanya pada sembilan karakter tersaji pada Tabel 1. Ukuran biji dari tetua berkisar antara 4,43 hingga 6,57 g/50 biji (rata-rata 4,94 g/50 biji). Ukuran biji terkecil dimiliki oleh tetua MLG 0706, sedangkan varietas Grobogan berukuran biji paling besar. Hasil biji/tanaman dari tetua berkisar antara 4,33 g hingga 14,44 g, dengan rata-rata 8,33 g. Diantara tetua, varietas Kaba menunjukkan keragaan dan hasil yang lebih tinggi pada karakter tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku dan hasil biji per tanaman. Hasil biji per tanaman paling rendah dimiliki oleh varietas Malabar.

Hasil biji seluruh tanaman F₁ berkisar dari 6,59 g hingga 14,09 g; dan hibrida Wilis x Grobogan memberikan hasil tertinggi. Sedangkan kisaran umur

Tabel 1. Hasil, komponen hasil dan karakter agronomi lain dari enam tetua dan hibrida Flnya.

Genotipe	Umur Bunga (hari)	Umur Masak (hari)	Tinggi Tan. (cm)	Jumlah Cabang/ tan.	Jumlah Buku/ tan.	Jumlah Polong/ tan.	Hasil/ Tan (g)	Berat 50 Bijn (g)
Tetua:								
Rajabasa	35	85	59,00	3,67	21,00	49,00	7,72	4,78
Grobogan	33	78	51,67	3,33	18,67	37,33	8,90	6,57
Malabar	31	72	58,67	3,00	20,33	35,33	4,33	4,58
Wilis	38	88	71,00	4,00	24,00	43,00	7,34	4,60
Mlg0706	30	74	54,67	3,00	21,00	43,67	7,27	4,43
Kaba	35	85	74,00	3,67	24,67	62,33	14,44	4,70
TanamanFl:								
Wilis X Malabar	36	85	58,67	4,21	23,51	60,26	10,24	4,80
Malabar X Wilis	33	85	55,10	3,43	21,92	33,86	9,39	5,42
Wilis X Grobogan	35	85	58,45	3,52	22,66	52,48	14,09	5,40
Grobogan X Wilis	34	85	55,38	3,98	20,00	32,64	8,52	5,85
Wilis X Mlg 0706	33	85	70,38	4,75	28,25	64,19	11,56	4,60
Mlg 0706 X Wilis	37	85	68,42	4,93	36,49	63,76	9,22	4,13
Kaba X Malabar	35	84	65,75	4,78	25,03	58,65	12,34	4,66
Malabar X Kaba	38	85	56,73	4,61	25,48	46,94	9,25	4,50
Kaba X Grobogan	33	85	58,17	3,63	21,18	46,24	10,99	5,73
Grobogan X Kaba	33	85	54,72	3,56	20,02	35,96	7,41	5,03
Kaba X Mlg 0706	34	84	70,53	4,60	23,70	49,74	8,80	5,06
Mlg 0706 X Kaba	36	85	70,73	4,10	22,71	45,10	7,65	4,54
Rajabasa X Malabar	35	83	55,73	4,25	23,95	47,32	9,74	4,53
Malabar X Rajabasa	33	81	54,54	3,14	18,71	44,46	8,21	4,62
Rajabasa X Grobogan	34	82	49,06	2,54	15,46	31,40	7,06	6,58
Grobogan X Rajabasa	34	81	45,60	2,53	14,93	29,20	6,59	5,60
Rajabasa X Mlg 0706	34	84	57,31	3,25	18,31	36,25	6,90	4,53
Mlg 0706 X Rajabasa	36	83	62,44	3,90	28,93	47,40	7,60	4,59
Nilai minimal	30,00	72,00	45,60	2,53	14,93	29,20	4,33	4,13
Nilai maksimal	38,00	88,00	74,00	4,93	36,49	64,19	14,44	6,58
Standar deviasi	1,93	3,68	7,62	0,68	4,54	10,57	2,38	0,66
Rata-rata	34,38	83,08	59,86	3,77	22,54	45,69	8,98	4,99

Keterangan: Nilai masing-masing genotipe untuk setiap karakter agronomi merupakan nilai rata-rata.

masak seluruh hibrida adalah antara 81-85 hari, dengan umur masak tergenjah dimiliki oleh hibrida Malabar x Rajabasa. Rentang ukuran biji seluruh hibrida berkisar antara 4,13 g/

Heterosis dan Heterobeltiosis

Penampilan heterosis dan heterobeltiosis pada tanaman *F₁* beragam pada karakter hasil dan komponen hasil sebagai akibat perbedaan latar belakang genetik tetua yang disilangkan. Nilai heterosis dan heterobeltiosis tersaji pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Nilai heterosis dan heterobeltiosis yang

tertinggi pada umur berbunga dimiliki oleh persilangan Malabar x Kaba (16,24% dan 9,60%). Parameter umur masak menunjukkan nilai heterosis negatif untuk hibrida Grobogan x Rajabasa, sedangkan umur masak dari persilangan lainnya bergejala positif. Hal ini mengindikasikan bahwa hibrida Grobogan x Rajabasa memiliki umur paling genjah dibandingkan kombinasi persilangan lainnya. Sedangkan hibrida Wilis x Grobogan berindikasi berumur masak paling dalam dengan nilai heterosis paling tinggi (14,25%), demikian pula nilai heterobeltiosisnya (7,76%).

Tabel 2. Nilai heterosis untuk hasil, komponen hasil dan sifat agronomi lainnya

No	Kombinasi persilangan	Umur Bunga (hari)	Umur Masak (hari)	Tinggi Tan. (cm)	Jumlah Cabang/ tan.	Jumlah Buku/ tan.	Jumlah Polong/ tan.	Hasil/ tan. (g)	Berat 50 Biji (g)
1	Wilis x Malabar	3,91	5,99	-9,51	20,29	6,07	53,86	75,49	4,58
2	Malabar x Wilis	-4,41	6,15	-15,02	-2,00	-1,11	-13,55	60,93	18,08
3	Wilis x Grobogan	-1,32	14,25	-4,70	-3,96	6,21	30,66	73,52	-3,31
4	Grobogan X Wilis	-5,15	2,58	-9,71	8,59	-6,26	-18,74	4,93	4,74
5	Wilis x MLG 0706	-2,26	4,73	12,01	35,71	25,56	48,13	58,25	1,88
6	MLG 0706 x Wilis	1,88	5,10	8,89	40,86	62,18	47,13	26,21	-8,53
7	Kaba x Malabar	5,30	6,56	-0,88	43,33	11,24	20,11	31,49	0,43
8	Malabar x Kaba	16,24	8,32	-14,48	38,23	13,24	-3,87	-1,44	-3,02
9	Kaba x Grobogan	-3,18	3,89	-7,42	3,71	10,52	-7,20	-5,83	1,69
10	Grobogan x Kaba	-3,06	4,44	-12,91	1,71	-13,66	-27,83	-36,50	-10,74
11	Kaba x MLG 0706	4,68	5,52	9,63	37,93	3,79	-6,15	-18,93	10,84
12	MLG 0706 x Kaba	9,38	7,17	9,94	22,94	-0,55	-14,91	-29,53	-0,55
13	Rajabasa x Malabar	7,30	5,18	-5,28	27,44	15,90	12,23	61,66	-3,21
14	Malabar x Rajabasa	1,18	3,13	-7,30	-5,85	-9,46	5,44	36,27	-1,28
15	Rajabasa x Grobogan	0,91	0,72	-11,34	-27,43	-22,06	-27,26	-15,04	15,95
16	Grobogan x Rajabasa	-1,47	-0,52	-17,59	-27,71	-24,73	-32,35	-20,70	-1,32
17	Rajabasa x MLG 0706	5,97	5,62	0,84	-2,55	-12,81	-21,77	-7,94	-1,63
18	MLG 0706 x Rajabasa	9,57	4,13	9,86	16,94	37,76	2,30	1,40	-0,33

Nilai heterosis pada tinggi tanaman berkisar antara -17,59% hingga 12,01%; sedangkan nilai heterobeltiosisnya berkisar dari -22% hingga 5,38%. Tetua Wilis menunjukkan keragaan yang paling tinggi diantara semua tetua, namun hanya hibrida Wilis X MLG 0706 yang mempunyai nilai heterosis positif (12,01%). Nilai heterobeltiosis hibrida MLG 0706 x Rajabasa menunjukkan gejala positif, sedangkan sisanya negatif. Pada tanaman kedelai, tinggi tanaman merupakan komponen penting dalam memberikan sumbangan pada kemampuan fisik tanaman untuk pembentukan polong (Yohe dan Poehhnan, 1975), karena penurunan tinggi tanaman dapat berdampak secara tidak langsung terhadap penurunan jumlah polong dan hasil biji.

Pada karakter jumlah cabang/tanaman dan jumlah buku/tanaman, nilai heterosis hibrida tertinggi berbanding lurus dengan nilai heterobeltiosis hibrida yang tertinggi (Tabel 2 dan

Tabel 3). Hibrida Kaba x Malabar menunjukkan gejala heterosis dan heterobeltiosis tertinggi (43,33% dan 30,25%) untuk karakter jumlah cabang/tanaman. Sedangkan pada karakter jumlah buku/tanaman, hibrida MLG 0706 X Wilis memberikan nilai heterosis dan heterobeltiosis tertinggi, masing-masing sebesar 62,18% dan 52,04%. Tetua Kaba mempunyai jumlah polong/tanaman terbanyak dibandingkan tetua lainnya. Namun tanaman hibrida yang menunjukkan gejala heterosis tertinggi adalah hibrida Wilis X Malabar (53,86%). Meskipun nilai heterobeltiosisnya juga cenderung tinggi (40,14%), namun masih lebih tinggi hibrida Wilis x MLG 0706 (46,99%).

Nilai heterosis karakter hasil biji per tanaman berkisar antara -36,50% hingga 75,49%, sedangkan untuk heterobeltiosisnya berkisar antara -48,68% hingga 58,31%. Nilai heterosis tertinggi ditunjukkan oleh F1 dari persilangan Wilis x Malabar, sedangkan

Tabel 3. Nilai heterobeltiosis untuk hasil, komponen hasil dan sifat agronomi lainnya

No	Kombinasi persilangan	Umur Bunga (hari)	Umur Masak (hari)	Tinggi Tan (cm)	Jumlah Cabang/tan.	Jumlah Buku/tan.	Jumlah Polong/tan.	Hasil/Tan. (g)	Berai 50 Bp (g)
1	Wilis x Malabar	-5,66	-3,65	-17,37	5,25	-2,04	40,14	39,51	4,35
2	Malabar x Wilis	-13,21	-3,50	-22,39	-14,25	-8,67	-21,26	27,93	17,83
3	Wilis x Grobogan	-7,82	7,76	-17,68	-12,00	-5,58	22,05	58,31	17,39
4	Grobogan X Wilis	-11,39	-3,25	-22,00	-0,50	-16,67	-24,09	-4,27	27,17
5	Wilis x MLG 0706	-12,55	-3,60	-0,87	18,75	17,71	46,99	57,49	0,00
6	MLG 0706 x Wilis	-8,84	-3,26	-3,63	23,25	52,04	46,00	25,61	-10,22
7	Kaba x Malabar	-0,71	-1,59	-11,15	30,25	1,46	-5,90	-14,54	-0,85
8	Malabar x Kaba	9,60	0,04	-23,34	25,61	3,28	-24,69	-35,94	-4,26
9	Kaba x Grobogan	-5,94	-0,39	-21,39	-1,09	-2,92	-25,81	-23,89	-12,79
10	Grobogan x Kaba	-5,83	0,14	-26,05	-3,00	-24,16	-42,31	-48,68	-23,44
11	Kaba x MLG 0706	-2,80	-1,31	-4,69	25,34	-3,93	-20,20	-39,06	7,66
12	MLG 0706 x Kaba	1,57	0,24	-4,42	11,72	-7,94	-27,64	-47,02	-3,40
13	Rajabasa x Malabar	1,17	-2,86	-5,54	15,80	17,81	-3,43	26,17	-5,23
14	Malabar x Rajabasa	-4,60	-4,75	-7,56	-14,44	-7,97	-9,27	6,35	-3,35
15	Rajabasa x Grobogan	-1,97	-3,42	-16,85	-30,79	-26,38	-35,92	-20,67	0,15
16	Grobogan x Rajabasa	-4,29	-4,61	-22,71	-31,06	-28,90	-40,41	-25,96	-14,76
17	Rajabasa x MLG 0706	-1,60	-1,21	-2,86	-11,44	-12,81	-26,02	-10,62	-5,23
18	MLG 0706 x Rajabasa	1,74	-2,61	5,83	6,27	37,76	-3,27	-1,55	-3,97

nilai terendah ditunjukkan oleh persilangan Grobogan x Kaba. Hal yang sama terjadi pada nilai heterobeltiosis, persilangan Grobogan x Kaba bergejala heterobeltiosis paling rendah diantara semua kombinasi persilangan (-46,69%). Sedangkan heterobeltiosis tertinggi ditunjukkan oleh persilangan Wilis x Grobogan, yang berarti bahwa kombinasi persilangan ini memiliki hasil 58,31% lebih tinggi daripada tetua terbaiknya.

Gen pengendali

Nilai nisbah potensi dari 18 kombinasi persilangan disajikan pada Tabel 4. Nilai nisbah potensi ini digunakan untuk mengetahui derajat dominansi suatu gen yang mengendalikan suatu karakter. Apabila nilai nisbah potensi (h) adalah nol (0), maka tidak terdapat dominansi. Sedangkan apabila nilai nisbah potensi adalah 1 atau -1 menunjukkan dominan lengkap positif atau dominan lengkap negatif; apabila nilai nisbah potensi antara 0 hingga 1 menunjukkan dominan positif tidak sempurna; apabila nisbah potensi diantara -1 hingga

0 menunjukkan dominansi negatif tidak sempurna; dan apabila nilai nisbah potensi kurang dari 1 atau kurang dari -1 menunjukkan overdominan positif atau overdominan negatif.

Karakter umur bunga lebih dikendalikan oleh gen yang bersifat dominan positif dan negatif, dan terdapat beberapa persilangan bersifat over dominansi. Dominansi positif juga terlihat pada karakter umur masak. Tetua Wilis maupun Kaba yang disilangkan dengan tetua Malabar, Grobogan dan MLG 0706, menunjukkan adanya gen dominan positif dan over dominan positif. Bahkan kombinasi persilangan Malabar x Kaba, umur masak dikendalikan oleh gen yang bersifat dominan lengkap positif. Sedangkan apabila menggunakan tetua Rajabasa, umur masak lebih dikendalikan oleh gen dominan positif, kecuali persilangan Grobogan x Rajabasa yang lebih bersifat dominan negatif.

Dominansi terlihat pada karakter tinggi tanaman. Persilangan resiprokal tetua Wilis, Kaba dan Rajabasa dengan tetua Malabar dan Grobogan

Tabel 4. Nilai nisbah potensi untuk hasil, komponen hasil dan sifat agronomi lainnya

No	Kombinasi persilangan	Umur Bunga (hari)	Umur Masak (hari)	Tinggi Tan. (cm)	Jumlah Cabang/ tan.	Jumlah Buku/ tan.	Jumlah Polong/ tan.	Hasil/ Tan (g)	Berat 50 Biji (g)
1	Wilis x Malabar	0,39	0,60	-1,00	1,42	0,73	5,50	2,93	21,00
2	Malabar x Wilis	-0,43	0,62	-1,58	-0,14	-0,13	-1,38	2,36	83,00
3	Wilis x Grobogan	-0,19	2,37	-0,30	-0,43	0,50	4,34	7,65	0,19
4	Grobogan X Wilis	-0,73	0,43	-0,62	0,94	-0,50	-2,65	0,51	-0,27
5	Wilis x MLG 0706	-0,19	0,55	0,92	2,50	3,83	62,25	121,57	1,00
6	MLG 0706 x Wilis	0,16	0,59	0,68	2,86	9,33	60,97	54,71	-4,53
7	Kaba x Malabar	0,88	0,79	-0,08	4,31	1,17	0,73	0,58	0,33
8	Malabar x Kaba	2,68	1,00	-1,25	3,81	1,37	-0,14	-0,03	-2,33
9	Kaba x Grobogan	-1,08	0,91	-0,42	0,76	0,76	-0,29	-0,25	0,10
10	Grobogan x Kaba	-1,04	1,03	-0,73	0,35	-0,99	-1,11	-1,54	-0,65
11	Kaba x MLG 0706	0,61	0,80	0,64	3,78	0,47	-0,35	-0,57	3,67
12	MLG 0706 x Kaba	1,22	1,04	0,66	2,28	-0,07	-0,85	-0,89	-0,19
13	Rajabasa x Malabar	1,21	0,63	-18,82	2,73	-9,81	0,75	2,19	-1,50
14	Malabar x Rajabasa	0,20	0,38	-26,03	-0,58	5,84	0,34	1,29	-0,60
15	Rajabasa x Grobogan	0,31	0,17	-1,71	-5,65	-3,76	-2,02	-2,12	1,01
16	Grobogan x Rajabasa	-0,50	-0,12	-2,66	-5,71	-4,21	-2,39	-2,92	-0,08
17	Rajabasa x MLG 0706	0,78	0,81	0,22	-0,25	0,00	-3,78	-2,64	-0,43
18	MLG 0706 x Rajabasa	1,24	0,60	2,59	1,69	0,00	0,40	0,47	-0,09

menunjukkan adanya gen dominansi negatif yang mengendalikan karakter tinggi tanaman. Sedangkan pada persilangan tetua Wilis, Kaba dan Rajabasa yang masing-masing disilangkan dengan MLG 0706 (resiprokal), tinggi tanaman dikendalikan oleh gen dominan positif tidak sempurna. Karakter jumlah cabang lebih banyak dikendalikan oleh gen over dominan positif, dan tidak terlihat adanya dominansi lengkap. Apabila menggunakan tetua Wilis, jumlah cabang lebih dikendalikan oleh gen over dominan positif. Gen dominan positif lebih berperan jika menggunakan tetua Kaba. Sebaliknya, bila tetua yang digunakan adalah Rajabasa, jumlah cabang lebih dikendalikan oleh gen dominan negatif. Hal yang sama terjadi pada karakter jumlah buku, kecuali

pada persilangan resiprokal Rajabasa x MLG 0706 yang memiliki gen pengendali jumlah buku yang bersifat aditif.

Kombinasi persilangan Wilis X MLG 0706 (resiprokal) memiliki nisbah potensi yang lebih tinggi untuk karakter jumlah polong dan hasil biji/ tanaman dibandingkan dengan nilai nisbah potensi yang lain. Sedangkan untuk karakter ukuran biji, nilai nisbah potensi tertinggi dimiliki oleh persilangan resiprokal Wilis x Malabar.

PEMBAHASAN

Heterosis bernilai positif menunjukkan sifat yang bersangkutan adalah dominan; sebaliknya jika bernilai negatif, maka karakter tersebut bersifat rese-

sif. Kombinasi persilangan yang memiliki nilai heterosis tertinggi pada karakter umur berbunga, umur masak, jumlah cabang/tanaman dan jumlah buku/tanaman; juga menunjukkan nilai heterobeltiosis tertinggi pada karakter agronomi yang sama.

Umur berbunga dari tujuh kombinasi persilangan memiliki nilai heterosis negatif, menunjukkan bahwa permulaan pembungaan lebih awal dibandingkan dengan tetua-tetuanya. Hibrida dari persilangan Malabar x Wilis berbunga 4,41% hari lebih awal dari nilai tengah tetua. Pembungaan lebih awal dibandingkan dengan tetua sangat menguntungkan, karena berpeluang untuk memperoleh tanaman kedelai berumur genjah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rochman *et al.* (1991) pada tembakau dan Niessl (2008) pada kedelai.

Nilai heterosis karakter hasil biji per tanaman tertinggi ditunjukkan oleh F1 dari persilangan Wilis x Malabar; sedangkan heterobeltiosis tertinggi ditunjukkan oleh persilangan Wilis x Grobogan, yang berarti bahwa kombinasi persilangan ini memiliki hasil 58,31% lebih tinggi daripada tetua terbaiknya. Sudaric *et al.* (2009) mendapatkan heterosis dan heterobeltiosis positif pada karakter jumlah polong/tanaman, hasil biji/tanaman dan berat biji/tanaman dari 18 galur kedelai. Sedangkan Burton dan Brownie (1996) memperoleh heterosis hasil biji kedelai sebesar 16% diatas tetua tertinggi pada persilangan kedelai varietas Holladay/Hutcheson; dan heterobeltiosis hasil biji sebesar 5% pada persilangan kedelai varietas Brim/Boggs. Lebih lanjut, Lewers *et al.* (1998) menguji 36 F1 hasil persilangan antara varietas kedelai Clark dan Harosoy sebagai tetua betina yang disilangkan dengan enam galur kedelai yang berbeda sebagai tetua jantan, dan mendapatkan kisaran heterosis hasil biji antara 2,5% hingga 9,3%. Hal ini menunjukkan

bahwa latar belakang genetik dari tetua akan menentukan besarnya nilai heterosis dan heterobeltiosis.

Apabila ditinjau dari umur masak, nampaknya sifat umur masak dari tanaman F1 berkecenderungan mendekati umur masak dari tetua berumur dalam. Palmer dan Kilen (1987) melaporkan bahwa sebanyak delapan lokus dengan dua alel pada setiap lokusnya disinyalir berperan dalam pengaturan umur berbunga dan umur masak pada tanaman kedelai. Ray *et al.* (1995) menambahkan, gen E1 sampai E7 dan gen J berperan dalam pengendalian umur berbunga dan umur masak.

Aksi gen suatu sifat dari tanaman dapat ditera melalui nilai nisbah potensinya, yang menunjukkan pengaruh aksi gen dari persilangan kedua tetua pada keturunan pertama. Tingginya nilai nisbah potensi ini dapat berarti juga bahwa peran gen aditif/epistasis kurang menonjol dibandingkan peran gen dominansi lebih. Penelitian Kuswanto dan Suyanto (2002) pada empat kombinasi persilangan kedelai, mendapatkan adanya gen dominan lebih yang mengendalikan jumlah cabang dan jumlah polong. Menurut Falconer (1989), untuk melihat peran gen yang sesungguhnya perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan melibatkan generasi F2, sehingga ragam genetik aditif dapat dipisahkan dari ragam genetik total.

Pengetahuan tentang kendali gen yang terlibat dalam kenampakan suatu sifat berguna dalam program pemuliaan (Crowder, 1993). Kuswanto dan Suyanto (2004) menambahkan bahwa terdapatnya karakter-karakter agronomis kedelai yang dikendalikan oleh gen dominan berprospek untuk pembentukan varietas hibrida. Namun yang perlu diperhatikan adalah pada tanaman kedelai sulit memperoleh hibrida dalam jumlah banyak. Hal ini berlainan dengan tanaman menyerbuk silang yang berpeluang dibentuk varietas hibrida.

KESIMPULAN

Hibrida F1 kedelai menunjukkan keunggulan hasil yang nyata dibandingkan rata-rata tetua maupun tetua terbaiknya. Nilai heterosis tertinggi untuk hasil biji diperoleh dari persilangan Wilis x Malabar (75,49%), sedangkan heterobeltiosis tertinggi dari persilangan Wilis x Grobogan. Hasil biji pada kedelai dikendalikan oleh gen dominan dan over dominan. Peluang untuk mengembangkan varietas kedelai sangat terbuka lebar melalui pemanfaatan efek heterosis pada hasil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Program Penelitian SINTA 2009, yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian). 2008. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Malang.
- Burton JW and T. Brownie. 1996. Heterosis and inbreeding depression in two soybean single crosses. *Crop Sci.* 46, 2643-2648.
- Crow JF. 1999. Quantitative genetics of heterosis-dominance and overdominance. In: JG Coors and S Pandey (Eds.). *The Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops*. 49-58 American Society of Agronomy Inc., Crop Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin., pp..
- Crow JF. 2000. The rise and fall of over dominance. *Plant Breeding Reviews* 17,225-257.
- Crowder LV. 1993. *Plant Genetic - (Genetika Tumbuhan)*. Alih bahasa: L Kusdiarti dan Soetarso. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Falconer DS. 1989. *Introduction to Quantitative Genetics*. John Wiley & Sons. New York.
- Fehr WR. 1987. *Principles of Cultivar Development, Theory and Technique*. McMillan Pub. Comp. New York.
- Friedrichs MR. 2009. Heterosis and inbreeding depression in *Glycine max*. *Dissertation*. Graduate Faculty of North Carolina State University. Raleigh, North Carolina.
- Gadag and Upadhyaya. 2010. Heterosis in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Indian J. of Gen. & Plant Breed*, <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo-199716> (akses tgl 12 Januari 2010).
- Hayes HK. 1964. Development of the heterosis concept. In: *Heterosis*, 49-65. Gowen (Ed.). Hamer Pub. Comp. New York.
- Iswanto R, A Kasno, M Anwari, N Hermiati dan Murdaningsih. 2003. Gejala heterosis karakter ketahanan terhadap hama Thrips dan komponen hasil pada kacang hijau. *Dalam: Dukungan Pemuliaan Terhadap Industri Perbenihan pada Era Pertanian Kompetitif: Prosiding Lokakarya PERIPI VII*, 87-90. Malang, 16 Oktober 2003.
- Kuswanto, H dan Suyanto. 2002. Heterosis, nisbah potensi, dan korelasi genotipik beberapa karakter agronomis kedelai. *Dalam: Prosiding Seminar Teknologi Inovatif Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Ketahanan Pangan*, 309-317. Malang, 25-26 Juni 2002. M Jusuf, J Soejitno, Sudaryono, DM Arsyad, AA Rahmianna, Heriyanto, Marwoto, IK Tastra, MM Adie dan Hermanto (Penyunting). Balai Penelitian Tanaman Pangan.
- Laosuwan P and RE Atkin 1977. Estimates of combining ability and heterosis in converted exotic sorghum. *Crop Sci.* VI, 47-50.
- Lewers KS, SK St. Martin, BR Hedges and RG Palmer. 1998. Testcross evaluation of soybean germplasm. *Crop Sci.* 38, 1143-1149.
- Niessl 2008. www.boku.ac.at/diebodenkultur/volltexte/band-46/heft-1/niessl.pdf (akses 1 April 2008). *Die Bodenkultur* 46, 311-320.
- Palmer RG and TC Kilen. 1987. Qualitative genetics and cytogenetics. In: JR Wilcox (Ed.), *Soybean Improvement, Production and Uses*, 135-2019. 2nd ed. No.16 in Series Agronomy, Americ. Soc. Agron., Madison, WI, USA.
- Permadi CA, A Baihaki, HH Murdaningsih dan T Warsa. 1993. Korelasi sifat komponen hasil terhadap hasil genotipe-genotipe F1 dan F1 resiprokal lima tetua kacang hijau dalam persilangan dialil. *ZuriatA* 45-49.
- Petr FC and KJ Frey. 1966. Genotypic correlations, dominance, and heritability of quantitative characters in oats. *Crop Sci.* 6,259-262.
- Poehlman JM. 1977. *Breeding Field Crop*. AVI Pub. Comp. One, Westport-Connecticut.
- Ray JD, K Hinson, JEB Mankoono and MF Malo. 1995. Genetic control of long-juvenile trait in soybean. *Crop Sci.* 35,1001-1006.
- Rochman F, ASK Rachman, Rusim Mardjono dan Anik Henvati. 1991. Cara pewarisan beberapa karakter agronomis pada tembakau Yogya voor oogst. *Zuriat* 2(2), 58-63.
- Soehendy R. 2007. Heterosis dan heterobeltiosis hibrida kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Dalam: Prosiding Seminar Inovasi Teknologi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian mendukung Kemandirian Pangan dan dan Kecukupan Energi*, 309-317. Malang, 9-10 Nopember 2007. D Hamowo, AA Rahmianna, Suharsono, MM.Adie, F Rozi, Subandi and AK Makarim.

- (Penyunting). Balai Penelitian Tanaman Pangan.
- Stuber CW. 1994.** Heterosis in plant breeding. *Plant Breeding Reviews* **12**,227-251.
- Sndaric A, M Vratarić, M Volenk, M Matosa and V Duvnjak. 2009.** Heterosis and heterobeltiosis for grain yield components in soybean. *Sci. and Prof. Rev.* **15(2)**, 26-31.
- Sumarno. 2006.** Mengapa hibrida padi tidak sesukses hibrida jagung? *Sinar Tani* 21 Juni 2006.
- Suprpto dan N Kairudin. 2007.** Variasi i genetik, heritabilitas, tindak gen dan kemajuan genetik kedelai (*Glycine max* Merrill) pada ultisol. *Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* **9(2)**, 183-190.
- Weber CR, LT Emping and TJ Thorne. 1970.** Heterotic performance and combining ability of two way F1, soybean hybrid. *Crop Sci.* **10(2)**, 159-160.
- Welsh JR. 1981.** *Fundamental of Plant Genetics and Breeding.* John Willey & Sons. New York.
- Yohe JM and JM Poehlman. 1975.** Regression, correlations and combining ability in mungbeans (*Vigna radiata* (L). Wilczek). *Trop. Agric. (Trinidad)* **52(4)**, 343-352.