

# Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Diterbitkan oleh  
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

**B**erita 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 3 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, Deden Sumirat Hidayat

#### **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](mailto:berita.biologi@mail.lipi.go.id)  
[ksama\\_p2biologi@yahoo.com](mailto:ksama_p2biologi@yahoo.com)  
[herbogor@indo.net.id](mailto:herbogor@indo.net.id)

*Keterangan foto cover depan:* Selektifitas kukang jawa (*Nycticebus javanicus*) terhadap tumbuhan sebagai pakan dan sarangnya, sesuai makalah di halaman 111 (Foto: Koleksi LIPI - Wirdateti).



LIPI

# Berita Biologi

**Jurnal Ilmu-ilmu Hayati**

**ISSN 0126-1754**

Volume 11, Nomor 1, April 2012

Terakreditasi A

SK Kepala LIPI

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/*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 antarpeleliti 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 (*Septoteuthis 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](mailto:berita.biologi@mail.lipi.go.id) dan di-Cc-kan kepada: [ksama\\_p2biologi@yahoo.com](mailto:ksama_p2biologi@yahoo.com), [herbogor@indo.net.id](mailto: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 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 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  
11(1) – April 2012

Dr. Endang Tri Margawati – *Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI*  
Dr. Joko Sulistyono – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*  
Magdalena Litaay, PhD – *FMIPA – Universitas Hassanudin*  
Dr. Nuril Hidayati – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*  
Dr. Nurliani Bernawie – *BB. Biogen – Badan Litbang Kementan*  
Ir. Titi Juhaeti, M.Si – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*  
Dr. Ir. Warid Ali Qosim, MS – *Fak. Pertanian – UNPAD*  
Dr. Yulita Kusumadewi – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*

#### Referee/ Mitra Bestari Undangan

Dr. Entang Iskandar – *Pusat Studi Satwa Primata – IPB*  
Prof. Dr. Ibnu Maryanto – *Pusat Penelitian Biologi – LIPI*  
Prof. MF.Rahardjo – *Fak. Perikanan dan Ilmu kelautan – IPB*  
Dr. I. Nyoman P. Aryantha – *Dep. Biologi FMIPA – ITB*



## DAFTAR ISI

**TINJAUAN ULANG (REVIEW)****TINJAUAN TENTANG KOPEPODA PARASIT DI INDONESIA****[A Review of Parasitic Copepods in Indonesia]***Conni Sidabalok* ..... 1**MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)****IDENTIFIKASI ALEL GEN *Xa7* PADA PLASMA NUTFAH PADI LOKAL  
PAREKALIGOLARA MELALUI UJI SEGREGASI FENOTIPE DAN GENOTIPE****[Identification of *Xa7* Alleles Gene in Landrace Parekaligolara by Phenotype and Genotype Segregation Analysis]***Dwinita W Utami, TS Kadir dan A Nasution* ..... 15**ADAPTASI OSMOTIK TUMBUHAN MANGROVE *Avicennia marina* (Forsskål) Vierh.  
DAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) TERHADAP STRES SALINE****[Osmotic Adaptation of Mangrove *Avicennia marina* (Forsskål) Vierh. and Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) against Saline Stress]***BP Naiola* ..... 23**KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN PEMAKAN SERANGGA DAN LAJU  
FOTOSINTESISNYA DI PULAU NATUNA****[Diversity of Insectivorous Plants and Its Photosynthesis Rate In Natuna Island]***Muhammad Mansur* ..... 33**ANALISIS IMUNOGENISITAS PROTEIN GRA1 DARI HASIL KLONING GEN *GRA1*  
TAKIZOIT *Toxoplasma gondii*****[Immunogenicity Analysis of GRA1 Protein derived from clone bearing *GRA1* Genes collected from *Toxoplasma gondii* Tachyzoite]***Didik T Subekti, WT Artama, SH Poerwanto, E Sulistyarningsih dan Yulia Sari* ..... 43**KOI HERPES VIRUS SEBAGAI PENYEBAB KEMATIAN MASSAL PADA *Cyprinus carpio*  
*koi* DI INDONESIA****[Koi Herpes Virus The Causative Agent of Sporadically Mortality of *Cyprinus carpio koi* in Indonesia]***S Oetami Madyowati, Sumaryam, A Kusyairi dan H Suprpto* ..... 53**ANALISIS PERUBAHAN POLA GENETIKEMPAT GENERASI MANGGIS (*Garcinia man-  
gostana* L.) BERDASARKAN MARKA ISSR****[Analysis of Genetic Pattern Changes among Four Generations of Mangosteen (*Garcinia man-  
gostana* L.) Based on ISSR Marker]***Siti Noorrohmah, Sobir dan D Efendi* ..... 59**PENGARUH BEBERAPA PAKET PEMUPUKAN DAN AMELIORASI TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)  
DI KAWASAN PENGEMBANGAN LAHAN GAMBUT (PLG)****[Effect of Amelioration and Fertilization Packages on Growth and Yield Peanut (*Arachis hypo-  
gaea* L.) in the Area Peatland Development (PLG)]***Siti Nurzakiah, Koesrini dan Khairil Anwar* ..... 67

<b>POTENSI <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Willd.) Griseb DAN <i>Centrosema pubescens</i> Benth. SEBAGAI AKUMULATOR PENCEMAR MERKURI [POTENCY OF <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Willd.) Griseb AND <i>Centrosema pubescens</i> Benth. AS MERCURY ACCUMULATORS]</b> <i>Nuril Hidayati</i> .....	73
<b>SIFAT ANTIOKSIDAN, KANDUNGAN FENOLAT TOTAL dan FLAVONOID TOTAL EKSTRAK KULIT BATANG MERTAPANG (<i>Terminalia copelandii</i> Elmer) [Antioxidant Properties, Total Phenolic and Total Flavonoid Content of Mertapang (<i>Terminalia copelandii</i> Elmer) Bark Extract]</b> <i>Tri Murningsih</i> .....	85
<b>SPATIAL MODEL OF SUMATRAN TIGER (<i>Panthera tigris sumatrae</i>) POTENTIAL HABITAT SUITABILITY IN BUKIT BARISAN SELATAN NATIONAL PARK, INDONESIA [Model Spasial Kesesuaian Habitat Harimau Sumatra (<i>Panthera tigris sumatrae</i>) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Indonesia]</b> <i>Suyadi, I Nengah Surati Jaya, Antonius B Wijanarto and Haryo Tabah Wibisono</i> .....	93
<b>ANALISA VEGETASI TEMPAT TUMBUH <i>Hoya purpureofusca</i> HOOK.F. DI RESORT SELABINTANA, TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO [Vegetation analysis of habitat <i>Hoya purpureofusca</i> Hook.f. at the Selabintana Resort, Mount Gede Pangrango National Park]</b> <i>Syamsul Hidayat, Sri Rahayu dan Kartika Ningtyas</i> .....	103
<b>SEBARAN DAN HABITAT KUKANG JAWA (<i>Nycticebus javanicus</i>) DI AREA PERKEBUNAN SAYUR GUNUNG PAPANDAYAN, KABUPATEN GARUT [Distribution and Habitat on Javan Slow Loris (<i>Nycticebus javanicus</i>) in Vegetables Garden at Mount Papandayan, Garut District Area]</b> <i>Wirdateji</i> .....	111
<b>ANALISA KANDUNGAN LOVASTATIN, PIGMEN DAN CITRININ PADA FERMENTASI BERAS IR 42 DENGAN MUTAN <i>Monascus purpureus</i> Analysis of Lovastatin, Pigments And Citrinin in Rice Which Fermented by <i>Monascus purpureus</i> Mutant</b> <i>T Yulinery dan N Nurhidayat</i> .....	119
<b>CEKAMAN OKSIDASI SEL KHAMIR <i>Candida tropicalis</i> YANG DIPERLAKUKAN DENGAN PARASETAMOL DAN ANTIOKSIDAN (+)-CATECHIN [Oxidative Stress in <i>Candida tropicalis</i> Treated with Paracetamol and Antioxidant (+)-catechin]</b> <i>Heddy Julistiono</i> .....	131

## IDENTIFIKASI ALEL GEN *Xa7* PADA PLASMA NUTFAH PADI LOKAL PAREKALIGOLARA MELALUI UJI SEGREGASI FENOTIPE DAN GENOTIPE\* [Identification of *Xa7* Alleles Gene in Landrace Parekaligolara by Phenotype and Genotype Segregation Analysis]

Dwinita W Utami<sup>1</sup>✉<sup>ε</sup>, TS Kadir<sup>2</sup> dan A Nasution<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) Jln Tentara pelajar No. 3A Bogor 16111; <sup>2</sup>Balai Besar Penelitian Padi, Jalan Raya Subang 9, Subang, 41256

<sup>ε</sup>e-mail: dnitawu@windowslive.com

### ABSTRACT

Bacterial Leaves Blight (BLB) is one of the major diseases in rice. Among the disease resistance genes HDB, *Xa7* gene still can compensate the diversity of Indonesian BLB pathogen in the field. One of the local rice germplasm, Parekaligolara (Indica, IRN: 1541) were selected based on allele mining research which contained a *Xa7* alleles. The purpose of this study is to identify the alleles of the *Xa7* gene contained in Indonesian local rice Parekaligolara germplasm in rice through the segregation testing based on phenotype and genotype performance of segregating population derived from the crossed with the susceptible control varieties, TN1. The segregation testing were conducted in F1 and F2 populations and analyzed on phenotypes of BLB resistance and genotypes using *Xa7*SNP markers. The analysis results showed that the *Xa7* allele variation founded in the Parekaligolara germplasm are act as dominant alleles that contribute on the BLB resistance trait particularly to Race VIII of BLB pathogen. *Xa7*SNP8 is polymorphic markers for *Xa7* alleles gene that are found in Parekaligolara. This marker could be used as a marker assisted for selection, if Parekaligolara's *Xa7* alleles will use as a parent in the BLB disease resistant rice breeding program.

**Key words:** *Xa7* gene, Parekaligolara, segregation test, phenotypes and genotypes.

### ABSTRAK

Penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) adalah salah satu penyakit utama pada padi. Diantara gen-gen ketahanan terhadap penyakit HDB, gen *Xa7* masih dapat mengimbangi keragaman patogen HDB di lapang. Salah satu aksesori plasma nutfah padi lokal terpilih berdasarkan hasil penelitian dengan pendekatan *allele mining* adalah Parekaligolara (*Indica*, IRN: 1541) yang diketahui memiliki alel gen *Xa7*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi alel gen *Xa7* yang terdapat pada plasma nutfah padi lokal Parekaligolara dengan uji segregasi secara fenotipe dan genotipe melalui persilangannya dengan varietas kontrol peka terhadap penyakit HDB, TN1. Identifikasi dilakukan pada populasi F1 dan F2 dan dianalisis segregasinya berdasarkan fenotipe respon ketahanannya dan genotipe menggunakan marka SNP untuk gen *Xa7*. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi alel *Xa7* yang terdapat pada plasma nutfah Parekaligolara (*Indica*, IRN: 1541) menunjukkan segregasi alel yang bersifat dominan, yang lebih berkontribusi membentuk sifat ketahanan terhadap Ras VIII dari patogen HDB. Marka *Xa7*SNP8 bersifat polimorfis dalam menandai alel gen *Xa7* yang terdapat pada varietas Parekaligolara. Marka ini dapat sebagai *marker assisted selection*, untuk alel *Xa7* pada varietas Parekaligolara, apabila varietas ini digunakan sebagai tetua persilangan dalam program perakitan galur padi tahan penyakit HDB.

**Kata kunci:** Gene *Xa7*, Parekaligolara, uji segregasi, fenotipe dan genotipe.

### PENDAHULUAN

Penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) disebabkan oleh bakteri patogen *Xanthomonas campestris pv oryzae*, merupakan salah satu penyakit utama pada pertanaman padi dan menyebabkan kehilangan hasil yang cukup signifikan setiap tahunnya, yaitu mencapai 15-25% (Yamamoto *et al.*, 1977) dan bahkan perkembangan terakhir dapat mencapai 30-40% (Triny *et al.*, 2009). Beberapa hasil pengujian pada tahun-tahun sebelumnya menunjukkan bahwa gen ketahanan terhadap penyakit HDB *Xa7*, belum “terpatahkan” oleh beberapa strain HDB yang dominan di lokasi

endemik penyakit ini di Indonesia (data *unpublished*). Oleh karena itu gen *Xa7* potensial sebagai kandidat gen pengendali penyakit HDB di Indonesia, sehingga pencarian alel gen *Xa7* ini pada sejumlah koleksi plasma nutfah padi lokal Indonesia perlu dilakukan untuk mendapatkan sumber donor gen ini.

Hasil penelitian melalui pendekatan *allele mining* untuk beberapa alel penting yang telah dilakukan sebelumnya telah diperoleh hasil bahwa dari 96 aksesori plasma nutfah padi lokal Indonesia telah terpilih beberapa aksesori plasma nutfah yang memiliki alel-alel dari gen-gen yang berkontribusi

\*Diterima: 19 April 2011 - Disetujui: 10 Januari 2012

membentuk sifat toleran terhadap cekaman biotik dan abiotik. Beberapa aksesori plasma nutfah padi lokal tersebut adalah Parekaligolara (*Indica*, IRN: 1541) memiliki alel gen ketahanan terhadap patogen Hawar Daun Bakteri/HDB, *Xa7* (Utami et al., 2009). Namun demikian terdapatnya alel *Xa7* pada plasma nutfah Parekaligolara di atas masih perlu dikonfirmasi melalui uji segregasi baik secara fenotipe ataupun genotipe pada populasi hasil persilangannya dengan varietas peka terhadap penyakit HDB, yaitu TN1.

Gen ketahanan terhadap penyakit, *Xa7* pada genom padi terpetakan di kromosom 6 dengan interval ukuran sebesar 118.5 kb (Chen et al., 2008). Berdasarkan peta genetik dari gen *Xa7* di atas juga telah didisain beberapa marka SNP untuk gen *Xa7* (Utami et al., 2010), yang 3 diantaranya yaitu *Xa7*SNP5, *Xa7*SNP8 dan *Xa7*SNP11 memiliki kedekatan jarak dengan hasil pemetaan oleh Chen et al. (2008) di atas.

Identifikasi gen melalui uji segregasi genetik telah banyak dilakukan, salah satunya oleh Kobayashi et al. (2009), dalam mengidentifikasi gen ketahanan terhadap penyakit blas pada galur-galur hasil program pemuliaan IRRI (*IRRI bred lines*). Gen-gen ketahanan yang berperan membentuk sifat tahan pada suatu galur terhadap suatu penyakit ditentukan dengan menyilangkan galur tersebut dengan varietas peka dan membandingkan pola reaksi ketahanannya terhadap isolat-isolat diferensial. Untuk mengidentifikasi alel gen *Xa7* pada varietas padi lokal Parekaligolara, maka telah dibuat populasi segregasi turunan dari Parekaligolara dengan varietas peka penyakit HDB, *Xa7*, yang selanjutnya dilihat respon ketahanannya terhadap ras-ras HDB tertentu, yaitu *RasIII*, *RasIV* dan *RasVIII*. Ketiga ras tersebut selain bersifat dominant di beberapa lokasi endemik penyakit HDB, juga telah teridentifikasi protein *virulence effector*-nya yang *correspond* dengan gen ketahanan *Xa7* (Utami et al., 2011).

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi alel gen *Xa7* yang terdapat pada plasma nutfah padi lokal Parekaligolara dengan uji segregasi secara

fenotipe dan genotipe melalui persilangannya dengan varietas kontrol peka terhadap penyakit HDB, TN1.

## BAHAN DAN METODE

### Material genetik

Limabelas dan 100 individu tanaman masing-masing untuk populasi F1 dan F2 hasil persilangan antara plasma nutfah padi lokal, Parekaligolara (*Indica*, IRN: 1541) dengan varietas introduksi asal China TN1, yang merupakan varietas kontrol peka untuk penyakit HDB.

### Uji fenotipe

#### *Ras/isolat yang digunakan*

Ras-ras yang digunakan dalam pengujian adalah : *RasIII*, *RasIV* dan *RasVIII*. Ketiga ras di atas disamping merupakan ras-ras dominant di beberapa lokasi endemik penyakit HDB di Indonesia, juga sudah diketahui aktivitas virulensi yang *correspond* terhadap gen ketahanan *Xa7*, yang menjadi target dalam penelitian ini. *RasIII* memiliki protein *virulence effector* (PVE) : *PthXoS*, yang bersifat avirulen-intraseluler. Sedangkan PVE : *avrXa7sacB50* dimiliki oleh *RasIV* dan *VIII* bersifat virulen-intraseluler (Utami et al., 2011).

#### *Inokulasi tanaman uji dengan ras / isolat HDB*

Pengujian dan penentuan tingkat ketahanan terhadap penyakit HDB di rumah kaca dilakukan dengan metode inokulasi penggungtingan terhadap pada 15 dan 100 individu tanaman populasi F1 dan F2 hasil persilangan plasma nutfah Parekaligolara dengan varietas peka TN1, ditambah 2 galur kontrol yaitu TN1 sebagai galur kontrol peka dan Parekaligolara sebagai tetua donor alel dari gen *Xa7*. Skoring tingkat serangan dilakukan berdasarkan skala intensitas serangan dan skala skor, sesuai dengan SES- IRRI (1996). Perkembangan penyakit diamati 2 kali, yaitu 7 hari dan 2 minggu setelah inokulasi.

### Analisis data

Parameter yang diamati adalah luas area daun sakit, yaitu dengan menghitung persentase luas

serangan pada bagian daun yang digunting. Analisis data dihitung berdasarkan persentase luas serangan dengan rumus:  $I = PS/PD \times 100\%$ , di mana I = Intensitas serangan, PS = Panjang serangan dan PD = Panjang daun yang diamati.

### Uji genotipe

#### Marka yang digunakan

Beberapa marka yang terpaut dan bersegregasi bersama dengan gen *Xa7* adalah marka SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*), *Xa7-LD34* dan *Xa7-LD40* (Utami *et al.*, 2010) dan marka SSR (*Simple Sequence Repeat*), *RM20589*, *RM20590* dan *RM20591* (Chen *et al.*, 2008).

#### Isolasi DNA dan kuantifikasinya

Benih dari aksesi-aksesi plasma nutfah yang digunakan dikecambahkan pada cawan petri dengan media kertas saring yang direndam dalam air. Benih-benih sampel tersebut dibiarkan berkecambah pada suhu ruang selama 3 minggu. Selanjutnya daun kecambah dari benih-benih sampel yang telah tumbuh tersebut dipanen untuk ekstraksi DNA. Ekstraksi DNA dari daun dilakukan sesuai metode Dellaporta *et al.* (1983) dan Sambrook and Russel (1989). Setelah diperoleh DNA, tahapan selanjutnya adalah penentuan kuantitas DNA menggunakan mesin *Chemidoc DNA Quantity* (BioRad) dan pengenceran hingga konsentrasi akhir 50 µg/ml dengan air.

#### Analisis PCR

Komposisi reaksi PCR yang digunakan menggunakan marka-marka molekuler di atas adalah MQ dH<sub>2</sub>O 11,44 ul, 10 x buffer PCR 2,0 ul, 25 mM MgCl<sub>2</sub> 1,2 ul, 10 mM dNTPs 0,6 ul, Primer (F) 0,6 ul, Primer (R) 1,0 ul, Taq DNA pol. 0,16 ul, 50 ng DNA 2 ul. Profil PCR yang digunakan adalah pre denaturasi 95°C selama 3 menit, denaturasi 94°C 1 menit, aneling 50°C 1 menit, pemanjangan primer 72°C 2 menit; diulang 35 x dan pemanjangan akhir 72°C 5 menit. Hasil analisis PCR divisualisasi dengan elektroforesis menggunakan gel agarose 1% - 2%.

#### Analisis genotipe dengan marka SNP

Analisis genotyping dengan marka SNP dilakukan sesuai dengan Thomson (2004). *Xa7*-SNP genotyping dilakukan pada 14 dan 50 sampel DNA masing-masing dari individu tanaman populasi F1 dan F2 hasil persilangan plasma nutfah Parekaligolara dengan varietas peka TN1, ditambah 2 galur kontrol yaitu TN1 sebagai galur kontrol peka dan Parekaligolara sebagai tetua donor alel dari gen *Xa7*. DNA dari sampel tanaman di atas diamplifikasi dengan primer *Xa7-LD*, dengan komposisi PCR: 2 ml 10X buffer PCR, 0,6ml MgCl<sub>2</sub>, 0,6 ml dNTP mix (10mM), 1,2 ml *Xa7-LD* primer (F+R) (5mM), 0,15 ml *Taq Polymerase*, 2 ml DNA template (10ng/ml). Program PCR yang digunakan sebagai berikut: 94°C, 2 menit untuk denaturasi awal, 94°C 45 detik untuk denaturasi, 55°C 45 detik untuk *annealing*, 68°C 2 menit untuk proses pemanjangan (*extension*) dan total siklus yang digunakan 29 siklus, proses pemanjangan terakhir pada 72°C selama 7 menit. Setelah dilakukan purifikasi dengan enzim exonuclease I dan shirmp alkaline phosphatase (Exo/SAP), produk *Xa7-LD* yang diperoleh selanjutnya diamplifikasi dengan primer *Xa7*-SNP menggunakan *Beckman SNP primer extension kit*, untuk menandai posisi targer SNP di sekitar gen *Xa7*. Program PCR untuk *Xa7*-SNP adalah sebagai berikut: 96°C, 3 menit untuk denaturasi awal, 94°C 20°C proses denaturasi, 50°C 11 detik untuk *annealing*, total siklus sebanyak 25 siklus dan proses pemanjangan akhir dilakukan pada 72°C selama 30 detik. Hasil dari proses *SNP genotyping* tersebut selanjutnya di-*running* di mesin *genetic analyzer CEQ8000* setelah dilakukan purifikasi enzim SAP.

### HASIL

Uji segregasi alel gen ketahanan terhadap patogen hawar daun bakteri (HDB) *Xa7* ini dilakukan untuk menganalisis variasi alel gen *Xa7* yang terdapat pada plasma nutfah Parekaligolara (Indika,15141), yang menunjukkan sifat tahan pada pengujian lapang terhadap ras IV dan VIII (Utami *et al.*, 2010). Variasi alel *Xa7* pada aksesi plasma nutfah Parekaligolara di atas perlu divalidasi dengan

uji segregasi melalui persilangan dengan varietas peka penyakit HDB, TN1. Uji segregasi dilakukan baik secara fenotipe ataupun genotipe.

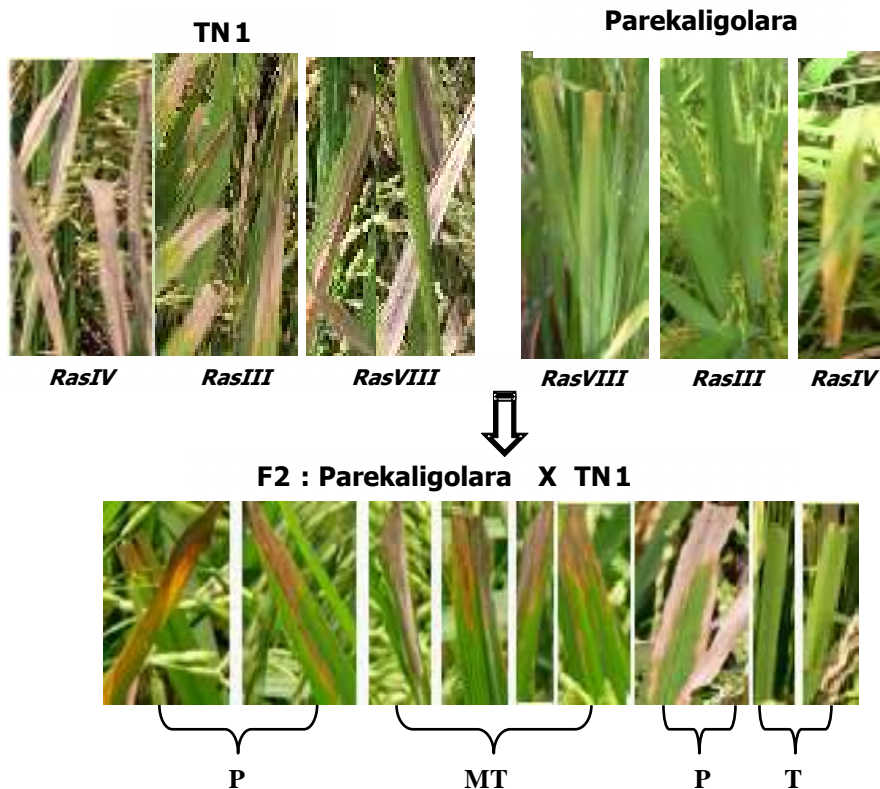
Uji fenotipe dilakukan dengan menguji tingkat ketahanan populasi F1 dan F2 hasil persilangan antara aksesori Parekaligolara dengan varietas peka TN1 terhadap 3 ras utama patogen HDB yaitu *RasIII*, *RasIV* dan *RasVIII*. Di antara keragaan fenotipe ketahanan kedua tetua, Parekaligolara dan TN1 beserta variasi dalam segregasi pada populasi F2 turunannya, seperti pada Gambar 1.

Secara keseluruhan hasil pengujian fenotipe dapat ditampilkan sebagai keragaan fenotipe yang diperoleh baik pada kedua tetua, yaitu P1 (Parekaligolara) dengan tetua peka P2 (TN1) maupun pada populasi F1 (15 tanaman) dan F2 (100 tanaman) seperti pada Tabel 1.

Alel gen *Xa7* pada plasma nutfah Parekaligolara divalidasi dengan analisis *SNP genotyping* dan dibandingkan dengan tetua peka TN1. Hasil analisis *Xa7-SNP genotyping* ini seperti ditampilkan pada Gambar 2.

Hasil Gambar 2 menunjukkan varietas Parekaligolara memiliki keragaan genotipe pada lokus *Xa7-SNP8* (*peak* warna biru, berukuran 49 nt), *Xa7-SNP5* (*peak* warna hijau, berukuran 55 nt) dan *Xa7-SNP* (*peak* warna biru, berukuran 57 nt), berturut turut memiliki basa nukleotida: T, G dan T). Sedangkan keragaan genotipe varietas TN1, pada lokus ketiga marka SNP tersebut, dengan ukuran yang sama memiliki basa nukleotida C, G dan T.

Selanjutnya marka yang bersifat polimorfis untuk kedua tetua di atas digunakan untuk menganalisis genotipe populasi F2 turunan dari Parekaligolara dan TN1 di atas. Beberapa hasil dari



**Gambar 1.** Keragaan respon ketahanan aksesori plasma nutfah Parekaligolara dan galur peka TN1 serta galur isogenik IRBB7 yang diinokulasi dengan *RasIII*, *RasIV* dan *RasVIII*. Skala skoring yang digunakan (SES, IRRI, 1996): T: tahan ( $IS \leq 5\%$ ); AT: Medium tahan ( $5\% \leq IS \leq 25\%$ ); P: peka ( $IS \geq 25\%$ ).

analisis *Xa7-SNP8* genotyping di atas adalah seperti ditampilkan pada Gambar 3.

Hasil analisis fragmen secara multiplexing pada Gambar 3 menunjukkan beberapa tanaman populasi F2 (tanaman F2-17-P/T dan tanaman F2-23-P/T) memiliki keragaan genotipe pada lokus marka *Xa7-SNP8* (berukuran 48 nt) berturut-turut adalah basa C (*peak* berwarna hitam) dan T (*peak* berwarna biru).

Secara keseluruhan hasil analisis *genotyping* pada kedua tetua dan pada individu tanaman populasi turunannya (F1 dan F2) memiliki rasio segregasi genotipe seperti terangkum pada Tabel 2.

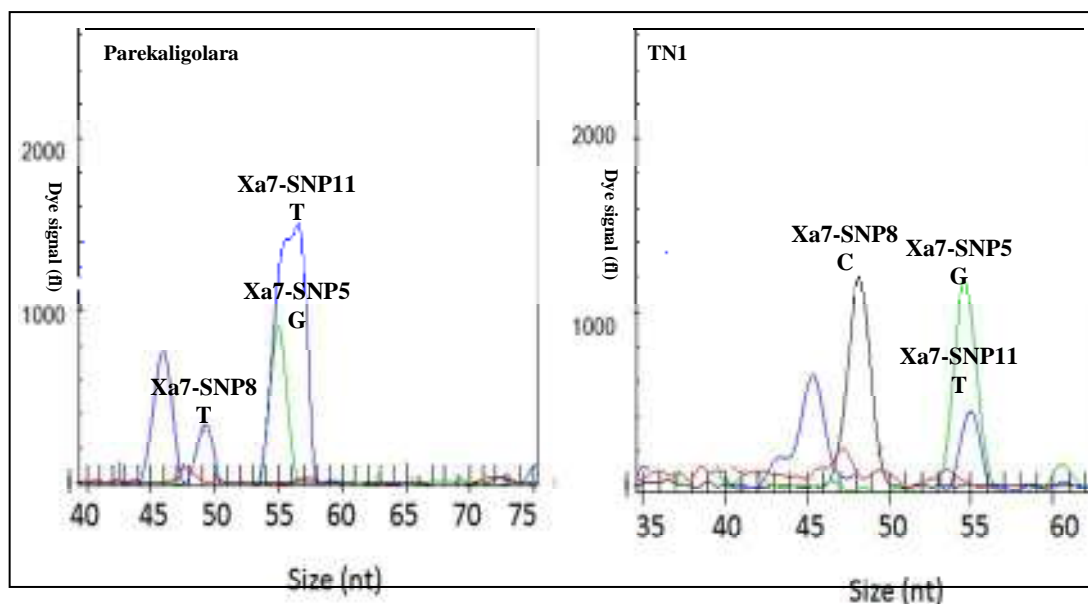
## PEMBAHASAN

Hasil pengujian fenotipe diketahui bahwa terdapat peningkatan ketahanan terhadap patogen BLB pada populasi F1 dibandingkan dengan tetua peka TN1. Sedangkan pada populasi F2 terlihat adanya variasi karena segregasi untuk sifat ketahanan terhadap patogen BLB, *Ras III*, *RasIV* dan *RasVIII*. Hasil keragaan fenotipe pada Gambar 2, terlihat bahwa tetua peka, TN1 bersifat peka ( $\approx 25\%$ ) terhadap ketiga ras uji yang digunakan. Sedangkan tetua donor, Parekaligolara bersifat tahan ( $\leq 5\%$ ) terhadap *RasIII* dan medium tahan ( $5\% \leq IS \leq 50\%$ ) terhadap *RasIV* dan *RasVIII*. Sebagian besar tanaman

**Tabel 1.** Keragaan fenotipe tanaman tetua P1 dan P2), populasi F1 dan F2 turunan Parekaligolara dengan TN1

Populasi	Jumlah dan respon fenotipe tanaman								
	<i>Ras III</i>			<i>RasIV</i>			<i>RasVIII</i>		
	T	MT	P	T	MT	P	T	MT	P
P1 (Parekaligolara)	√				√			√	
P2 (TN1)			√			√			√
F1 (15)	3	12			15		2	13	
F2 (100)	8	70	19 <sup>*)</sup>	7	30	63	4	96	

Keterangan: T(tahan) 1-5%; MT(agak tahan) 6-50%; P(peka) 51-75%. \*) tiga individu tanaman mati (sebagai *missing data*)



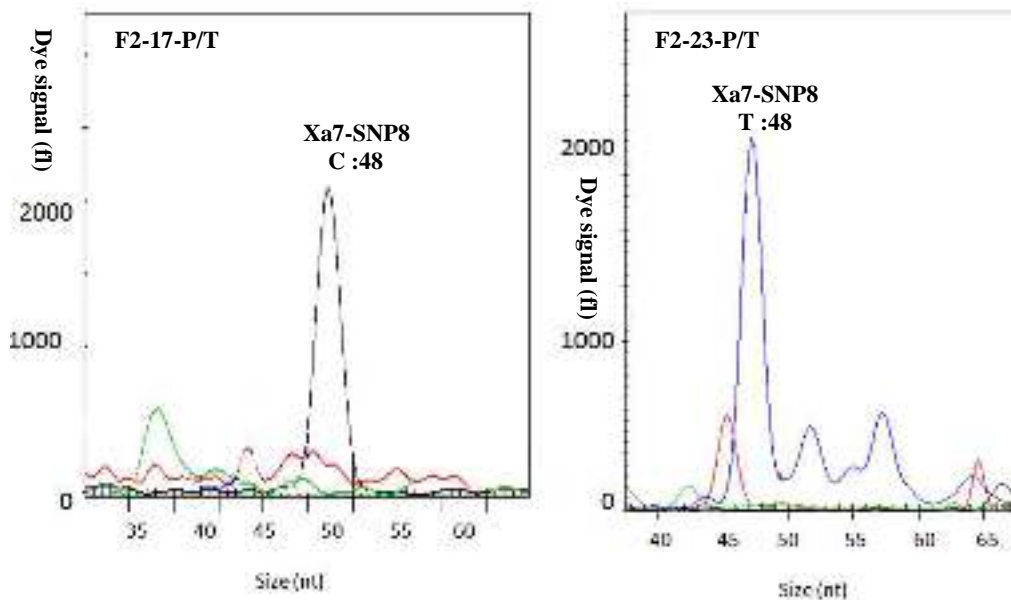
**Gambar 2.** Genotipe kedua tetua, Parekaligolara dan TN1 berdasarkan analisis fragmen secara *multiplexing* marka-marka *Xa7-SNP5*, *Xa7-SNP8* dan *Xa7-SNP11*. Axis X menunjukkan ukuran basa nukleotida (nt), Y menunjukkan ukuran signal warna (*dye signal*). Peak warna biru menunjukkan basa: T, hijau: G dan hitam: C.

populasi F1 menunjukkan keragaan ketahanan yang bersifat medium tahan terhadap ketiga ras uji yang digunakan. Variasi keragaan karena segregasi terlihat pada populasi F2, dengan jumlah tanaman yang bersifat tahan paling banyak pada populasi yang diinokulasi dengan RasIII.

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar galur populasi F1 terhadap ketiga ras uji, merupakan galur-galur dengan tipe segregan antara tetua tahan, Parekaligolara dengan tetua peka TN1. Sedangkan rasio segregasi pada populasi F2, terhadap *RasIII* menunjukkan 27 tipe tetua 70 tipe segregan; terhadap *RasIV* menunjukkan 30 tipe segregan 63 tipe tetua peka TN1. Sedangkan terhadap *RasVIII* menunjukkan 4 tipe tetua tahan, Parekaligolara 96 tipe segregan. Dari keragaan tingkat ketahanan terhadap ketiga ras HDB, alel ketahanan terhadap penyakit BLB (alel gen *Xa7*) yang terdapat pada aksesori plasma nutfah Parekaligolara lebih terlihat berkontribusi dalam membentuk sifat ketahanan terhadap *RasVIII*. Hal ini terlihat pada rasio fenotipe populasi F1 dan F2 yang sebagian besar bersifat medium tahan, yang mengindikasikan bahwa sifat

ketahanan terhadap penyakit HDB pada aksesori Parekaligolara lebih dikontribusikan oleh alel yang bersifat dominan.

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa uji segregasi populasi F1 dan F2 hasil persilangan antara aksesori Parekaligolara dengan galur peka TN1 juga dilakukan secara genotipe. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi alel gen *Xa7* pada kandidat aksesori Parekaligolara di atas terpetakan pada posisi LD map 28,05-28,1Mb dari kromosom 6 dengan ditandai keterpautannya dengan beberapa marka *Xa7-SNP5*, *Xa7-SNP8* dan *Xa7-SNP11* sebagai marka MAS (*Marker Assisted Selection*) (Utami et al., 2010). Hasil analisis *Xa7-SNP genotyping* pada kedua tetua Parekaligolara dan TN1 pada Gambar 3, dan seperti telah disebutkan di atas bahwa dengan marka *Xa7SNP5*, *Xa7SNP8* dan *Xa7SNP11* Parekaligolara memiliki genotipe G, T dan T. Sedangkan varietas peka TN1 dengan marka yang sama memiliki genotipe G, C dan T. Dengan demikian di antara 3 marka *Xa7-SNP* yang digunakan, marka *Xa7-SNP8* bersifat polimorfis untuk kedua tetua di atas, yaitu ditandai dengan basa



**Gambar 3.** Keragaan genotipe beberapa galur populasi F2 (No : F2-17-P/T dan F2-23-P/T) berdasarkan analisis fragmen secara *multiplexing* yang ditunjukkan sebagai diagram signal fluorescent marka SNP *Xa7-SNP8*. Axis X menunjukkan ukuran basa nukleotida, Y menunjukkan ukuran signal warna (*Dye Signal*). Peak warna biru menunjukkan basa :T, hijau : G dan hitam : C.



nukleotida T pada Parekaligolara sedangkan varietas TN1 memiliki basa nukleotida C. Sedangkan genotipe berdasarkan marka *Xa7-SNP5* dan *Xa7-SNP11*, kedua tetua bersifat monomorfis, yaitu ditandai dengan basa nukleotida yang sama yaitu berturut-turut basa nukleotida G dan T.

Keragaan genotipe-genotipe galur F2 menggunakan marka *Xa7-SNP8* pada Gambar 3 menunjukkan bahwa galur F2-17-P/T memiliki basa nukleotida C, dengan ukuran 48 basa. Sedangkan galur F2-23-P/T memiliki basa nukleotida T, dengan ukuran juga 48 basa.

Rasio genotipe pada Tabel 2 kembali menunjukkan bahwa di antara ketiga marka SNP yang digunakan, marka *Xa7-SNP8* bersifat polimorfis untuk kedua tetua yaitu P1: Parekaligolara dan P2: TN1. Sedangkan marka *Xa7-SNP5* dan *Xa7-SNP11* bersifat monomorfis, yaitu baik pada Parekaligolara ataupun TN1 memiliki basa nukleotida Timin (T). Pada populasi progeninya, yaitu populasi F1 terlihat adanya segregasi yang sama antara tipe P1 dan P2. Sedangkan pada populasi F2 diperoleh bahwa progeneri yang memiliki tipe P1 lebih banyak dibandingkan dengan progeneri yang memiliki tipe P2. Rasio segregasi tipe P1:tipe P2 pada populasi F2 diperoleh 2:1. Hal ini mengindikasikan bahwa alel *Xa7* yang terdapat pada lokus *Xa7-SNP8* bersifat dominan. Hal ini sesuai dengan hasil uji segregasi berdasarkan pengujian fenotipe, dimana sifat ketahanan pada populasi F1 dan F2 hasil persilangan antara Parekaligolara dan TN1 lebih menunjukkan adanya sifat ketahanan terhadap penyakit HDB yang lebih dikontribusi oleh lebih dari 1 alel dominan, terutama terhadap *RasVIII*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uji segregasi secara fenotipe dan genotipe, diketahui bahwa variasi alel *Xa7* yang terdapat pada plasma nutfah Parekaligolara (*Indica*, *IRN: 1541*) menunjukkan segregasi alel yang bersifat dominan, yang lebih berkontribusi membentuk sifat ketahanan terhadap *RasVIII* dari patogen HDB.

Di antara marka SNP yang digunakan, marka *Xa7SNP8* bersifat polimorfis dalam menandai alel gen *Xa7* yang terdapat pada plasma nutfah padi lokal Parekaligolara. Marka *Xa7SNP8* ini dapat digunakan dalam membantu seleksi (*marker assisted selection*), apabila alel *Xa7* yang terdapat pada varietas Parekaligolara diatas digunakan sebagai tetua persilangan dalam program perakitan galur padi tahan penyakit HDB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chen S, Z Huang, L Zeng, J Yang, Q Liu and X Zhu. 2008. High resolution mapping and gene prediction of *Xanthomonas Oryzae* pv. *Oryzae* resistance gene *Xa7*. *Mol Breeding* 22, 433-441.
- Dellaporta SL, T Wood and TB Hicks. 1983. A plant DNA miniprep: version II. *Plant Mol.Biol.* 1,19-21.
- IRRI. 1996. *Standard Evaluation System for Rice* 4, 52. International Rice Research Institute. Manila, Philippines.
- Kobayashi N, LA Ebron, D Fujita and Y Fukuta. 2009. Identification of blast resistance genes in IRRI-bred rice varieties by segregation analysis based on a differential system. *JIRCAS Working Report*. 63, 69-86.
- Sambrook J and DW Russel. 2001. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Cold-Spring Harbor Laboratory Pr, New York.
- Triny SK, I Hanarida, DW Utami, S Koerniati, AD Ambarwati, A Apriana dan S Sisharmini. 2009. Evaluasi ketahanan populasi haploid ganda silangan IR64 dan *Oryza rufipogon* terhadap Hawar Daun Bakteri pada stadia bibit. *Jurnal Plasma Nutfah* 15 (1), 13-19.
- Thomson MJ. 2004. *Microsatellite Fragment Sizing on the CEQ 8000: BB-Biogen Standard Operating Procedure Series*, 1-10. Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development. Bogor. Indonesia.
- Utami DW, EM Septiningsih, TS Kadir, A Nasution, I Hanarida dan T Suhartini. 2009. Pencarian alel baru gen-gen untuk ketahanan hawar daun bakteri. Dalam: *Laporan Tahun 2009*, 39-44. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Utami DW, EM Septiningsih, TS Kadir, Fatimah dan S Yuriyah. 2010. *Allele Mining* untuk identifikasi gen ketahanan penyakit hawar daun bakteri, *Xa7* pada plasma nutfah padi lokal Indonesia. *Jurnal Agrobiogen* 6(1), 1-9.
- Utami DW, TS Kadir dan S Yuriyah. 2011. Faktor virulensi AvrBs3/PthA pada ras III, RasIV, rasVIII dan IXO93-068 patogen hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*). *Jurnal Agrobiogen* 7(1), 1-8.
- Yamamoto T, HR Hifni, M Machmud, T Nishizawa and Tantara DM. 1977. Variation in pathogenicity of *Xanthomonas oryzae* and resistance varieties to the pathogen. *Contribution* 28. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor.