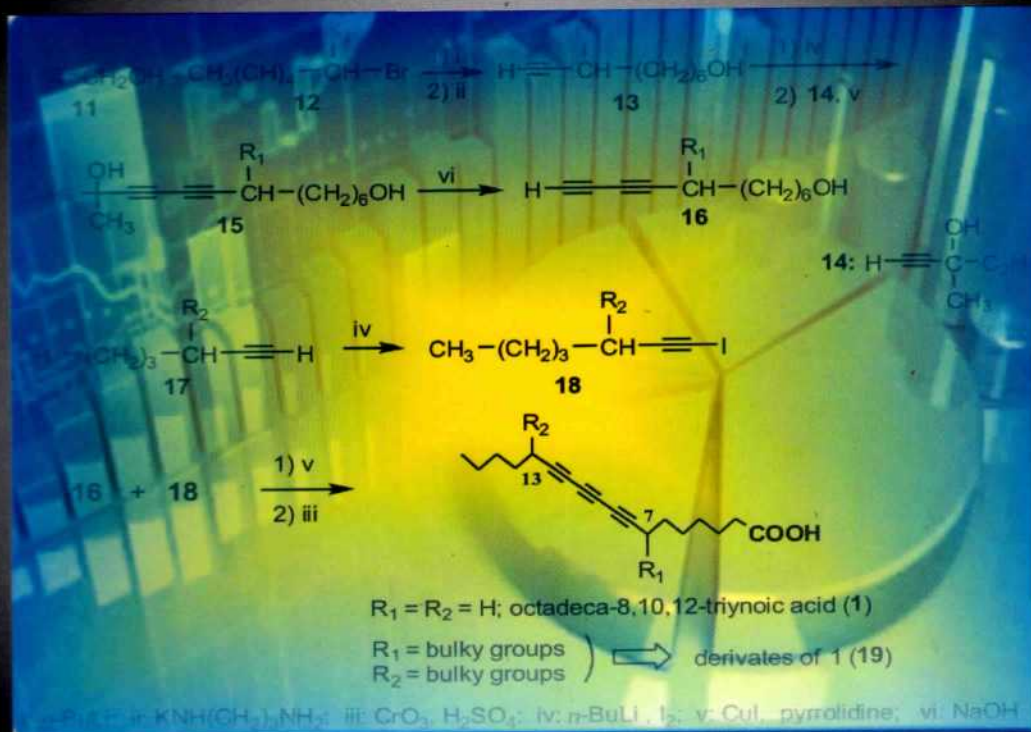


# Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



**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 pekerjanya-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

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

## Surat Keputusan Ketua LIPI

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

### Dewan Pengurus

#### Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

#### Anggota Redaksi

Andria Agusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan

Kusumadewi Sri Yulita, Marlina Ardiyani, Tukirin Partomihardjo

#### 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 Centre (CSC-LIPI)  
Jin 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 gambar cover depan: *Aluryang dipercaya sebagai pathway sintesa kimia asam oktadeka-8,10,12-triunoat, yang memiliki aktivitas antiproliferasi terhadap empat jenis galur sel kanker manusia, sesuai makalah di halaman 343 - H Winarno - Center for the Application of Isotopes and Radiation Technology - Badan Tenaga Atom Nasional.*



LIPI

# Berita Biologi

**Jurnal Ilmu-ilmu Hayati**

**ISSN 0126-1754**

Volume 9, Nomor 4, April 2009

Terakreditasi A

SK Kepala LIPI

Nomor 14/Akred-LIPI/P2MBI/9/2006

**Diterbitkan oleh  
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

### Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

1. Karangan ilmiah asli, *hasil penelitian* dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Makalah yang sedang dalam proses penilaian dan penyuntingan, tidak diperkenankan untuk ditarik kembali, sebelum ada keputusan resmi dari Dewan Redaksi.
2. Bahasa Indonesia. Bahasa Inggris dan asing lainnya, dipertimbangkan.
3. Masalah yang diliput, diharapkan aspek "baru" dalam bidang-bidang
  - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik/ taksonomi dsbnya).
  - 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.
4. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
5. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
6. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
7. Kerangka karangan: standar.

*Abstrak* dalam bahasa Inggris, maksimum 200 kata, spasi tunggal, isi singkat, padat yang pada dasarnya menjelaskan masalah dan hasil temuan. Kata kunci 5-7 buah. *Hasil dipisahkan dari Pembahasan*.
8. Pola penulisan makalah: spasi ganda (kecuali abstrak), pada kertas berukuran A4 (70 gram), maksimum 15 halaman termasuk gambar/foto. Gambar dan foto harus bermutu tinggi; penomoran gambar dipisahkan dari foto. Jika gambar manual tidak dapat dihindari, harus dibuat pada kertas kalkir dengan tinta cina, berukuran kartu pos. Pencantuman Lampiran seperlunya.
9. Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya secara lengkap. Nama inisial pengarang(-pengarang) tidak perlu diberi tandatitik pemisah.
  - a. 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.
  - b. Buku

**Kramer PJ. 1983.** *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
  - c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya:

**Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995.** Pengamatan beberapa aspek biologi sotong buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di sekitar perairan pantai Wokam bagian barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
  - d. Makalah sebagai bagian dari buku

**Leegood RC and DA Walker. 1993.** Chloroplast and Protoplast. In: DO Hall, JMO Scurluck, HR Bohlar Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds.). *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*, 268-282. Chapman and Hall. London.
10. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (alamat pada cover depan-dalam) yang ditulis dengan program Microsoft Word 2000 ke atas. Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga copy file dalam CD (bukan disket), 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), [herbogar@indo.net.id](mailto:herbogar@indo.net.id)
11. 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-Deptan*)  
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 Mogeana (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)  
Dr Rosichon Ubaidillah (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

### **Biologi iVlolekuler**

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

### **Bioteknologi**

Dr Andi Utama (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LI PI*)  
Dr Nyoman Mantik Astawa (*Universitas Udayana*)

### **Veteriner**

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

### **Biologi Peternakan**

Prof (Ris) Dr Subandryono (*Pusat Penelitian Ternak-Deptan*)

### **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-Dephut*)  
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*)  
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-DKP*)

### **Biologi Tanah**

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

### **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-DKP*)  
Dr Nyoto Santoso (*Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*)

Berita Biologi menyampaikan terima kasih  
kepada para Mitra Bestari/Penilai (Referee) nomor ini  
9(4)-April 2009

Prof. Dr. Adek Zamrud Adnan - *Universitas Andalas*  
Dr. Ary P Keim - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*  
Dr. Chaerani - *BB Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian*  
Dr. Elfahmi - *Institut Teknologi Bandung*  
Dr. Heddy Julistiono - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*  
Dr. Ingrid S Surono, MSc - *SEAMEO Tropmed RCCN - Universitas Indonesia*  
Dr. Irawati - *Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*  
Nyoto Santoso, MSc - *Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*  
Dr. Sih Kahono - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*  
Dr. Tjandra Chrismadha - *Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*  
Dr. Ir. Warid Ali Qosim, MSc. - *Universitas Padjajaran*  
Dr. Yusnita Said - *Universitas Lampung*

Referee/Mitra Bestari Undangan  
Ir. Heryanto MSc - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*  
Drs. Mustarim Siluba - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI(Purnabhakti)*  
Hari Nugroho, SSi. - *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*

## DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITY OF OCTADECAN-8,10,12-TRICARBOXYLIC ACID AGAINST HUMAN CANCER CELL LINES [Antiproliferasi Asam Oktadeka-8,10,12-triunat Terhadap Galur Sel Kanker Manusia] <i>Hendig Winarno</i> .....	343
KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN SERANGGA DI KAWASAN PULAU-PULAU KECIL TAMAN NASIONAL KARIMUN JAWA [Diversity and Distribution of Insects in Small Islands of Karimunjawa National Park] <i>Erniwati</i> .....	349
STRUKTUR DAN KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN MANGROVE PASCA-TSUNAMI DI PULAU NIAS [Structure and Species richness of Mangroves Plant Post-Tsunami in Nias island] <i>Onrizal dan Cecep Kusmana</i> .....	359
PENGARUH EKSTRAK AIR DAN ETANOL <i>Alpinia</i> spp. TERHADAP AKTIVITAS DAN KAPASITAS FAGOSITOSIS SEL MAKROFAG YANG DIINDUKSI BAKTERI <i>Staphylococcus epidermidis</i> SECARA <i>IN-VITRO</i> [The Effect of Water and EtOH extracts of <i>Alpinia</i> spp. to <i>in-vitro</i> Phagocytosis Activity and Capacity Macrophage Cells Induced by <i>Staphylococcus epidermidis</i> ] <i>Dewi Wulansari, Praptiwi dan Chairul</i> .....	365
KOMUNITAS CACING TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN LAHAN GAMBUT DI KALIMANTAN TENGAH [Earthworms Community on Several Land uses of Peat Land in Central Kalimantan] <i>Eni Maftu'ah dan Maulia Aries Susanti</i> .....	371
KEANEKARAGAMAN FAUNA IKAN EKOSISTEM MANGROVE DI KAWASAN TAMAN NASIONAL UJUNG KULON, PANDEGLANG-BANTEN [Biodiversity of Fish Fauna Mangrove Ecosystem at Ujung Kulon National Park, Pandeglang-Banten] <i>Gema Wahyudewantoro</i> .....	379
(-)-(2R,3S)-DIHIDROKUERSETIN, SUATU PRODUK BIOTRANSFORMASI (-)-EPIKATEKIN OLEH JAMUR ENDOFIT <i>Diaporthe</i> sp. E [(-)-(2R,3S)-Dihydroquercetin, a Biotransformation Product from (-)-Epicatechin by the Endophytic Fungus <i>Diaporthe</i> sp. E] <i>Andria Agusta</i> .....	387
PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI AMONIUM TERHADAP PERKEMBANGAN <i>Meloidogyne javanica</i> PADA KULTUR AKAR TOMAT [Effect of Increasing Ammonium Concentrations on Development of <i>Meloidogyne javanica</i> in Tomato Root Culture] <i>Sudirman</i> .....	393
PERSEBARAN DAN POLA KEPADATAN MOLUSKA DI HUTAN BAKAU [Distribution and Pattern of Species Abundance of Mangrove Molluscs] <i>Arie Budiman</i> .....	403

<b>INDUKSI KERAGAMAN SOMAKLONAL DENGAN IRADIASI SINAR GAMMA DAN SELEKSI <i>IN VITRO</i> KALUS PISANG RAJABULU MENGGUNAKAN ASAM FUSARAT, SERTA REGENERASI DAN AKLIMATISASI PLANTLET</b> [Gamma Irradiation for Somaclonal Variation Induction and <i>in vitro</i> Selection Using Fusaric Acid in Pisang Rajabulu calli Along with Regeneration and Plantlet Acclimatization] <i>Endang G Lestari, R Purnamaningsih, I Mariska dan Sri Hutami</i> .....	411
<b>PENGARUH MUTAGEN ETIL METAN SULFONAT (EMS) TERHADAP PERTUMBUHAN KULTUR <i>IN VITRO</i> ILES-ILES (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)</b> [Effects of Ethyl Methane Sulphonate {EMS} on Growth of lies-lies ( <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) <i>in vitro</i> Cultures] <i>Yuyu S Poerba, Aryani Leksonowati dan Diyah Martanti</i> .....	419
<b>KANDUNGAN SELENIUM DALAM HERBA TERSELEKSIDARI DAERAH VULKANIS DAN AKTIVITAS GLUTATION PEROKSIDASE SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PENYUSUTAN SEL MODEL <i>Saccharomyces cerevisiae</i> JB3505</b> [Selenium Content in Selected Herbs from Volcanic Area and its Functional Gluthathione Peroxidase and Cell Shrinkage Effect on <i>Saccharomyces cerevisiae</i> JB3505] <i>Sri Hartin Rahaju</i> .....	427
<b>EKSTRAK DAUN MINDI (<i>Melia azedarach</i>) SEBAGAI BIOINSEKTISIDA UNTUK PENGENDALIAN INFEKSI <i>Chrysomya bezziana</i> PADA DOMBA</b> [Methanolic Extract of Mindi Leaf ( <i>Melia azedarach</i> ) as a Bioinsecticide for Controlling <i>Chrysomya bezziana</i> Infection in Sheep] <i>YulvianSani</i> .....	433
<b>KEANEKARGAMAN FLORA ANGGREK (ORCHIDACEAE) DI CAGAR ALAM GUNUNG SIMPANG, JAWA BARAT</b> (Floristic Study on the Orchids (Orchidaceae) in Gunung Simpang Nature Reserve, West Java] <i>Diah Sulistiarini</i> .....	447
<b>PALMS DIVERSITY, COMPOSITION, DENSITY AND ITS UTILIZATION IN THE GUNUNG HALIMUN SALAK NATIONAL PARK, WEST JAVA-INDONESIA WITH SPECIAL REFERENCE TO THE KASEPUHAN CIPTAGELAR</b> [Diversitas Palm, Komposisi, Densitas dan Pemanfaatannya di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak dengan Referensi Khusus pada Kasepuhan Ciptagelar] <i>Wardah and JP Moge</i> .....	453



INDUKSI KERAGAMAN SOMAKLONAL DENGAN IRADIASI SINAR GAMMA DAN SELEKSI *IN VITRO* KALUS PISANG RAJABULU MENGGUNAKAN ASAM FUSARAT, SERTA REGENERASI DAN AKLIMATISASI PLANTLET<sup>1</sup>  
[Gamma Irradiation for Somaclonal Variation Induction and *in vitro* Selection Using Fusaric Acid in Pisang Rajabulu calli Along with Regeneration and Plantlet Acclimatization]

Endang G Lestari<sup>1,31</sup>, R Purnamaningsih, I Mariska dan Sri Hutami

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian RI

Jin Cimanggu No 3a, Bogor

\* e-mail: egati\_1@yahoo.com

ABSTRACT

Pisang raja bulu is one of the most important bananas in Indonesia. However, this plant has low tolerance to wilt disease, caused by *Fusarium oxysporum f. eubense*. Its mass cultivation is inhibited by the absence of variety tolerant to the disease. A wide range of genetic variability will be needed if selection for novel characters is to be conducted, especially when there is no source of resistance gene available for breeding materials. This research consisted of callus induction from primary explant, induction of somaclonal variation using gamma irradiation, and *in vitro* selection using fusaric acid, followed by regeneration and acclimatization of selected plantlets. The media applied for callus induction was MS (Murashige and Skoog, 1962) + 2,4-D 1 and 3 mg/l + NAA 0 and 0.1 mg/l and 2,4-D 5 mg/l + BA 0.5 mg/l + Casein hydrolysate (CH) 500 mg/l. The applied gamma irradiation dosage were 0, 5.0, 7.5, 10 and 15 Gy. The irradiated calli was subsequently subcultures on selection media i.e., MS containing fusaric acid at 30 and 45 mg/l. The living calli was then regenerated on media containing BA, TDZ, with or without proline and arginine. In addition, MS + kinetin 5 mg/l + IAA 0,2 mg/l was applied for shoot development. The result showed that the most suitable callus induction media for *pisang raja bulu* was MS +2,4-D 5 mg/l +BA 0.5 mg/l +CH 500 mg/l. The gamma irradiation of 10 Gy produced somaclone lines which were able to proliferate bud nodules on selection media containing fusaric acid at 30 and 45 mg/l. The media used for shoot development was MS + kinetin 5 mg/l + IAA 0,2 mg/l. Plantlet obtained from the *in vitro* were then successfully acclimatized in the green house.

Kata kunci: variasi somaklonal, pisang raja bulu, seleksi *in vitro*, *Fusarium oxysporum*.

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman pisang raja bulu masih menghadapi kendala dikarenakan adanya serangan penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* Scheet / .sp. eubense (Departemen Pertanian, 2000). Serangan penyakit tersebut telah menghancurkan areal pertanaman pisang di pusat-pusat produksi seperti di Sumatera dan Kalimantan. Sampai saat ini belum tersedia bibit unggul tanaman pisang raja bulu yang tahan penyakit layu. Dengan demikian, perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman agar tersedia material genetik sebagai bahan seleksi terhadap sifat-sifat yang diinginkan seperti yang tahan terhadap penyakit layu.

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman sehingga sifat-sifat unggul yang diperlukan dapat dihasilkan. Untuk mendapatkan tanaman yang lebih baik sifatnya selain melalui teknologi keragaman somaklonal dapat dilakukan dengan seleksi *in vitro* (Lestari *et al.*, 2006). Metoda

'Diterima: 21 Oktober 2008 - Diseiujui: 5 Januari 2009

keragaman somaklonal dan seleksi *in vitro* telah diaplikasikan pada berbagai tanaman antara lain padi dan kedelai untuk ketahanan terhadap kekeringan dan AI (Lestari *et al.*, 2006; Mariska, 2003 dan Widoretno, 2005) dan kacang tanah untuk resistensi penyakit busuk batang *Sclerotium* (Yusnita, 2005).

Keuntungan menggunakan teknik tersebut adalah perlakuan yang diberikan lebih terarah kepada sifat yang diinginkan (Rajashekar *et al.*, 1995). Untuk mendapatkan ketahanan terhadap penyakit layu fusarium umumnya dilakukan seleksi terhadap massa sel, jaringan atau tunas yang telah diberi perlakuan keragaman somaklonal, kemudian dikulturkan pada media yang mengandung komponen seleksi seperti toksin murni asam fusarat atau filtrat dari *Fusarium* (Arai *et al.*, 1993).

Hasil penelitian melalui metoda seleksi *in vitro* antara lain pada tanaman abaka (*Musa textilis*). Dari hasil penelitian tersebut telah diperoleh beberapa galur harapan yang toleran penyakit layu (Purwati *et al.*, 2007). Damayanti (2002) juga mendapatkan galur-galur

harapan tanaman abaka yang tahan penyakit layu berasal dari kombinasi perlakuan iradiasi sinar gamma 5-15 Gy serta seleksi *in vitro* menggunakan asam fusarat 30 ppm dan filtrat *Fusarium oxysporum* 50%.

Selain asam fusarat, toksin dan ekstrak *F. oxysporum* dapat digunakan sebagai komponen seleksi (Kosmiatin *et al.*, 2000). Penggunaan kedua macam komponen seleksi tersebut telah dilakukan pada tanaman, Alfalfa, seledri dan ubi jalar (Van den Bulk, 1991; Varga dan Badea, 1992). Hasilnya menunjukkan bahwa somaklon hasil regenerasi massa sel yang tahan terhadap toksin juga tahan terhadap penyakit dan sifat tersebut diturunkan pada progeni maupun regenerasi berikutnya.

Pada tanaman pisang ambon hijau, galur somaklon yang tahan pada media seleksi menggunakan asam fusarat dan toleran terhadap penyakit dari hasil inokulasi menggunakan sporangium *Fusarium* terbukti dapat tumbuh dan menghasilkan buah yang normal di lahan endemik penyakit layu pada tanaman generasi kedua (Lestari *et al.*, 2006).

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan varian tanaman pisang raja bulu yang tahan asam fusarat melalui induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma dan seleksi *in vitro* menggunakan asam fusarat.

## BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan sebagai eksplan adalah bonggol yang bermata tunas pisang raja bulu yang sudah dikulturkan selama 3 bulan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Sel dan Jaringan BB Biogen Bogor dari Januari 2007- Mei 2008. Percobaan terdiri atas beberapa tahap yaitu: Induksi kalus dan induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma, seleksi *in vitro* menggunakan asam fusarat dan regenerasi tunas serta aklimatisasi plantlet di rumah kaca.

### Induksi kalus

Media yang digunakan adalah media MS ditambah beberapa vitamin yaitu piridoksin HCl 0,5 mg/l; asam nikotinat 0,5 mg/l; thiamin 0,1 mg/l, myo inositol 100 mg/l dan glisin 2 mg/l. Untuk memadatkan media digunakan phytagel 3 g/l dan sebagai sumber energi digunakan sukrosa 30 g/l. Kemasaman media dibuat antara 5,4-5,7 dengan menambahkan NaOH atau HCl 1 N. Media disterilisasi menggunakan otoklaf selama 15

menit pada tekanan 121 psi.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap dengan 10 botol dan masing-masing botol terdiri 2 eksplan.. Formulasi media yang diuji adalah: (1) MS (Murahige dan skoog, 1962) + 2,4-D 1 mg/l, (2) MS + 2,4-D 1 mg/l + N AA 0,1 mg/l; (3) MS + 2,4-D 3 mg/l; (4) MS + 2,4-D 3 mg/l + NAA 0,1 mg/l dan (5) MS + 2,4-D 0,5 mg/l + BA 5 mg/l + casein hidrolisat 500 mg/l.

Botol yang telah ditanami eksplan diletakkan di dalam ruang kultur dengan intensitas penyinaran sebesar 1000 lux selama 16 jam dalam sehari. Peubah yang diamati adalah waktu pembentukan kalus dan penampakan visual kalus

### Induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma dan regenerasi kalus

Eksplan yang digunakan adalah kalus berukuran 0,5 s/d 1 cm dan mempunyai nodul-nodul bakal tunas. Perlakuan iradiasi menggunakan sinar gamma dengan dosis 5,0 ; 7,5 ; 10 dan 15 Gy. Kalus yang telah diiradiasi kemudian disubkultur pada media yang sama untuk induksi kalus. Pada umur delapan minggu setelah subkultur, kalus tersebut dipindah ke media untuk dilakukan seleksi. Kalus yang telah diberi perlakuan iradiasi sebagian diberi perlakuan seleksi dan sisanya digunakan untuk percobaan regenerasi. Media yang digunakan untuk regenerasi tunas adalah MS yang diperkaya dengan BA 3 atau 5 mg/l yang dikombinasikan dengan TDZ 0,1 atau 0,5 mg/l dengan atau tanpa casein hidrolisat 500 mg/l, dengan atau tanpa penambahan prolin dan arginin (masing-masing 100 mg/l) sebagai mana terdapat pada Tabel 2. Rancangan percobaan adalah acak lengkap, masing-masing perlakuan terdiri atas 10 botol, dan masing-masing botol ditanami 5 eksplan.

### Seleksi *in vitro* menggunakan asam fusarat dan regenerasi tunas

Kalus yang telah diberi perlakuan iradiasi ditanam pada media seleksi yaitu MS + 2,4-D 0,5 mg/l + BA 5 mg/l dan CH 500 mg/l yang ditambah dengan asam fusarat (AF) sebesar 30 dan 45 mg/l. kspan di tanam di media seleksi selama 4 minggu. Kalus yang dianggap tahan terhadap media seleksi, yakni yang masih berwarna hijau pada akhir seleksi, kemudian dipindahkan ke media untuk pemulihan yaitu media untuk induksi kalus. Pemulihan ini dilakukan selama 4

minggu. Selanjutnya dilakukan seleksi kedua menggunakan media seleksi sebagaimana seleksi yang pertama selama 4 minggu. Setelah seleksi tahap ke dua tersebut selesai, kalus yang masih hidup dipindahkan ke media untuk regenerasi tunas.

Pada seleksi tahap pertama, jumlah eksplan pada masing-masing dosis iradiasi adalah sebanyak 10 eksplan. Dosis iradiasi yang dicobakan adalah 0, 5.0, 7,5 dan 10 Gray. Botol yang telah berisi eksplan kemudian diletakkan di dalam rak kultur dan disinari dengan cahaya fluoresens dengan intensitas penyinaran sebesar 1000 lux selama 16 jam dalam sehari.

#### Regenerasi tunas

Kalus bermata tunas yang masih tumbuh setelah perlakuan seleksi *in vitro* disubkultur pada media regenerasi yaitu MS + BA 3 mg/l + TDZ 0,1 mg/l + Adenin sulfat 80 mg/l + P VP 100 mg/l dan MS + kinetin 5 mg/l + IAA 0,2 mg/l. Masing-masing perlakuan terdiri 10 botol dan masing-masing botol ditanami satu eksplan.

#### Aklimatisasi plantlet

Plantlet yang akarnya mencapai panjang 5 cm dan jumlahnya lebih dari 5 buah segera dikeluarkan dari botol, kemudian diaklimatisasi di rumah kaca menggunakan campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Aklimatisasi dilakukan dengan cara mengeluarkan plantlet dari botol, sebelum ditanam akarnya dicuci menggunakan air mengalir sampai bersih dari agar yang menempel pada akar. Untuk menjaga agar kelembaban tanaman tetap tinggi, maka masing-masing tanaman di polybag disungkup menggunakan gelas aqua. Dua minggu setelah tanam apabila tanaman sudah cukup segar maka sungkup dibuka.

### HASIL

#### Induksi kalus

Eksplan berupa bonggol bermata tunas yang ditanam pada media induksi kalus sangat lambat responnya menghasilkan kalus. Sampai minggu ke-8 belum terlihat pembentukan bakal kalus. Pada umumnya eksplan menjadi hitam dan mati. Dari berbagai media induksi kalus yang digunakan, yang mampu menginduksi kalus dengan tonjolan-tonjolan bakal tunas adalah media dasar MS + 2,4 D 0,5 mg/l +

BA 5 mg/l + casein hidrolisat 500 mg/l, walaupun pembentukannya sangat lambat dan kalus yang dihasilkan hanya sedikit yaitu 50 % (Tabel 1). Pada pisang rajabulu kalus yang dihasilkan sangat kompak dan eksudat hitam yang dihasilkan juga cukup tinggi. Pemberian 2,4-D 1 sampai 3 mg/l + NAA 0,1 mg/l yang diharapkan dapat menghasilkan kalus ternyata menyebabkan eksplan yang dikulturkan menjadi hitam (Tabel 1).

#### Regenerasi tunas dari kalus yang di iradiasi

Kalus yang dipindahkan pada media regenerasi memperlihatkan pertumbuhan tunas yang sangat lambat dan menunjukkan adanya penghambatan karena pengaruh iradiasi. Pada pemberian iradiasi dengan dosis tertinggi yaitu 15 Gy, hampir semua eksplan menjadi coklat dan mati. Oleh karena itu untuk iradiasi selanjutnya dosis tertinggi yang digunakan sebesar 10 Gy. Media untuk regenerasi tunas dari kalus yang telah diberi perlakuan iradiasi ialah BA 1-5 mg/l dan thidiazuron 0,1-0,5 mg/l. Pemberian BA yang dikombinasikan dengan thidiazuron rendah sampai tinggi yaitu 0,5 mg/l diharapkan dapat metnacu penggandaan tunas. Namun formulasi media yang dicobakan tidak dapat diaplikasikan pada tanaman pisang raja bulu, pada media tersebut pembentukan tunas dan multiplikasinya sangat lambat. Pada umumnya hanya dihasilkan nodul-nodul bakal tunas tetapi tidak memanjang menjadi tunas (Tabel 2).

Pemberian casein hidrolisat sampai 500 mg/l yang diharapkan memacu proses pembentukan kalus morfogenik ternyata tidak memberikan hasil. Penambahan asam amino prolin dan arginin 100 mg/l memberikan hasil lebih baik dalam memacu pembentukan nodul-nodul bakal tunas, tetapi tidak memacu pemanjangan tunas. Keberhasilan dalam memacu penggandaan tunas serta pemanjangan tunas

**Tabel 1.** Pembentukan kalus pada beberapa media induksi kalus, pada minggu ke- 8 setelah tanam

Perlakuan media mg/l		Rataan kalus (%)	Keterangan
2,4-D	NAA		
1	0	0	Eksplan menjadi hitam
	0,1	0	
3	0	0	Eksplan menjadi hitam
	0,1	10	
2,4-D 0,5 + BA 5 + CH 500		50	Terbentuk kalus dan tonjolan bakal tunas

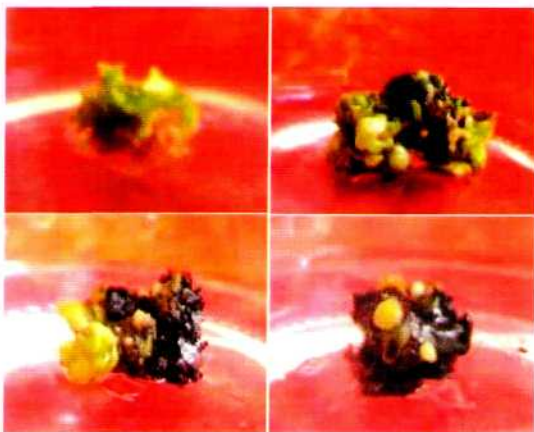
**Tabel 2.** Pertumbuhan nodul bakal tunas dari kalus hasil iradiasi pada berbagai media regenerasi, umur 8 minggu setelah tanam

Dosis iradiasi (Gy)	Media regenerasi (mg/l)	Keterangan
0	BA 3 + TDZ 0,5 + CH 500 BA 5 + TDZ 0,1 + CH 500 BA 1 + TDZ 0,1 + pro 100 + arg 100	Nodul-nodul bakal tunas Nodul-nodul bakal tunas Tunas
5,0	BA 3 + TDZ 0,5 + CH 500 BA 5 + TDZ 0,1 + CH 500 BA 1 + TDZ 0,1 + pro 100 + arg 100	Kalus + nodul-nodul bakal tunas Kalus + nodul-nodul bakal tunas Kalus + nodul-nodul bakal tunas
7,5	BA 3 + TDZ 0,5 + CH 500 BA 5 + TDZ 0,1 + CH 500 BA 1 + TDZ 0,1 + pro 100 + arg 100	Kalus nodul - nodul bakal tunas Kalus nodul - nodul bakal tunas Kalus nodul - nodul bakal tunas
10	BA 5 + TDZ 0,1 + CH 500 BA 3 + TDZ 0,5 + CH 500 BA 3 + TDZ 0,5 + pro 1 00 + arg 1 00	Nodul-nodul bakal tunas Nodul-nodul bakal tunas Nodul-nodul bakal tunas
15	BA 3 +TDZ 0,5 +CH 500	Eksplan menjadi hitam

Ket: BA = Benzil Adenin, TDZ = Thidiazuron, PVP = polivinil pirolidone, Pro = prolin, Arg = arginin, CH = casein hidrolisat

**Tabel 3.** Pertumbuhan biakan pada media seleksi asam fusarat

Dosis iradiasi (Gy)	Dosis asam fusarat (mg/l)	Rataan bakal tuna s/eksplan	
		Seleksi tahap ke-1	Seleksi tahap ke-2
0	0	5	5
	30	0	0
	45	0	0
5,0	0	8	8
	30	1,8	0
	45	1,8	0
7,5	0	10	9
	30	4	0
	45	2	0
10	0	14	14
	30	8	8
	45	6	8



**Foto 1.** a) Kalus tanpa iradiasi dan tanpa seleksi, b) kalus diiradiasi dengan dosis 5,0 Gy, c) kalus diiradiasi dengan dosis 5,0 Gy dan seleksi dengan asam fusarat FA 30 mg/l, dan d) kalus diiradiasi dengan dosis 10 Gy dan seleksi dengan asam fusarat 45 mg/l.

sangat menentukan dalam induksi keragaman somaklonal dan seleksi *in vitro*.

**Seleksi *in vitro* menggunakan asam fusarat**

Kalus yang diseleksi menggunakan asam fusarat 30 dan 45 mg/l mengalami penghambatan dalam proliferasinya. Kalus yang diseleksi sebagian besar menjadi hitam dan mati sehingga pada minggu ke-4 hanya beberapa kalus yang masih tetap hijau, dan menghasilkan nodul-nodul bakal tunas (Foto 1). Kalus yang insensitif terhadap asam fusarat tersebut dapat menghasilkan nodul-nodul bakal tunas pada media penyembuhan yaitu media MS + 2,4-D 5 mg/l +BA 0,5 mg/l + CH 500 mg/l tanpa asam fusarat. Setelah dilakukan seleksi tahap ke dua menggunakan media yang sama dengan pada seleksi tahap pertama, hanya kalus yang diiradiasi dengan dosis 10 Gy yang masih hidup (Tabel 3).

Seleksi tahap kedua menyebabkan tingkat kematian kalus sangat tinggi sehingga hanya sel-sel yang tahan saja yang tetap hidup dan menghasilkan bakal tunas walaupun jaringan di sekitarnya telah mati. Dari berbagai galur somaklon yang diseleksi dihasilkan beberapa kalus yang masih hidup berasal dari perlakuan iradiasi 10 Gy (Tabel 4). Eksplan yang diiradiasi dengan dosis 10 Gy dapat menghasilkan kalus dengan tonjolan-tonjolan bakal tunas cukup banyak baik pada pemberian asam fusarat 30 maupun 45 mg/l.

**Regenerasi tunas hasil seleksi**

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa formulasi media yang digunakan untuk mendorong induksi multiplikasi

**Tabel 4.** Pertumbuhan biakan pada media regenerasi setelah seleksi ke-2, 8 minggu setelah tanam

Do sis iradiasi (Gy)	asam fijasrat mg/l	Media regenerasi (mg/l)	Keterangan
0	0 30 45	BA 3 + TDZ 0,1 + ads 80 +PVP 100 -sda- -sda-	Terbentuk tunas mati mati mati
5,0	0 30 45	BA 3 + TDZ 0,1 + ads 80 +PVP 100 -sda- -sda-	Terbentuk tunas mati mati mati
7,5	0 30 45	BA 3+ TDZ 0,1 + ads 80 +PVP 100 -sda- -sda-	Nodul-nodul bakal tunas mati mati mati
10	0 30 45	BA 3+ TDZ 0,1 + ads 80 +PVP 1 00 -sda- -sda-	Tunas (0.8 cm) Nodul-nodul bakal tunas Nodul-nodul bakal tunas

Keterangan: BA = Benzil adenin, TDZ = thidiazuron, Ads = adenin sulfat, PVP =polivinil pirolidon

**Tabel 5.** Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma dan konsentrasi AF terhadap jumlah tunas pisang raja bulu pada media MS + kinetin 5 mg/l +IAA mg/l.

Perlakuan media (ms <sup>1</sup> )	Dosis iradiasi (Gy)	Asam as fijasrat mg/l	Rataaan jumlah tunas ±SE	Rataan tinggi tunas (cm)±SE
MS + Kinetin 5 +IAA0,2	0	0	4 ±0,14	9±0,11
		30	0	-
		45	0	-
	10	0	5±0,16	7±0,16
		30	2 ± 0,20	5±0,10
		45	3 ± 0,18	5±0,10

SE: standard error dari rata-rata



**Foto 2.** a. Pertumbuhan tunas yang lambat pada media MS + BA 3+ TDZ 0,1 + ads 80 +PVP 100, b. Pertumbuhan tunas yang baik dari media MS + kinetin 5 mg/l + IAA 0,2 mg/l

tunas dari eksplan kalus hasil seleksi *in vitro* mengandung BA dan thidiazuron serta adenin sulfat 80 mg/l diharapkan pertumbuhan tunasnya akan lebih cepat. Ternyata media tersebut hanya meningkatkan pembentukan nodul-nodul bakal tunas sedangkan pemanjangan tunas belum optimal.

Pertumbuhan tunas pada pisang raja bulu ini sangat lambat, selain itu perlakuan iradiasi dan seleksi menggunakan asam fusarat menyebabkan biakan menjadi terhambat pertumbuhannya. Untuk mempercepat pertumbuhan tinggi dilakukan pemindahan pada media yang mengandung sitokinin kinetin 5 mg/l dan IAA 0,2 mg/l. Pada media tersebut pemanjangan tunas lebih cepat, dan pada minggu ke-8 sudah diperoleh tunas dengan tinggi 7-9 cm (Tabel 5).

Kalus yang diregenerasikan pada media MS yang diberi BA dan thidiazuron tidak memanjang (Foto 2a), sedangkan pada media dengan pemberian kinetin 5 mg/l dan IAA 0,2 mg/l pertumbuhan tunas sangat cepat, yaitu mencapai 7 cm pada minggu ke 8 setelah tanam (Foto 2b).

Plantlet hasil seleksi *in vitro* tersebut dapat teraklimatisasi dan tumbuh dengan baik di rumah kaca.

## PEMBAHASAN

### Induksi kalus

Media yang digunakan pada perlakuan ini mengandung 2,4-D dan NAA, kedua zat pengatur tumbuh ini merupakan auksin yang biasa digunakan untuk induksi kalus beberapa tanaman seperti pada padi (Purnamaningsih, 2006). Pada tanaman pisang ambon kuning menggunakan media MS + 2,4-D 5 mg/l + thidiazuron 0,4 mg/l dapat diperoleh kalus (Kosmiatin *et ai*, 2006). Namun demikian pada pisang raja bulu kalus tidak dapat terbentuk dengan menggunakan media yang mengandung 2,4-D dan NAA.

Dari berbagai media induksi kalus yang digunakan, yang mampu menginduksi kalus berupa tonjolan-tonjolan bakal tunas adalah media dasar MS + 2,4- D 0,5 mg/l + BA 5 mg/l + casein hidrolisat 500 mg/l, walaupun pembentukan kalusnya sangat lambat dan kalus yang dihasilkan hanya sedikit yaitu 50 % (Tabel 1). Pada percobaan ini kalus yang dihasilkan sangat

kompak dan eksudat hitam/kehitaman yang dihasilkan juga cukup tinggi sehingga menghambat pembentukan tunas.

#### **Regenerasi tunas dari kalus yang di iradiasi**

Media regenerasi yang digunakan adalah MS + BA dan thidiazuron, merupakan media yang terbaik untuk multiplikasi tunas pada abaka (Mariska dan Sukmadjaja, 2003) pada penelitian tersebut diperoleh tingkat multiplikasi yang tinggi menggunakan BA 3-5 mg/l + TDZ 0,3-0,6 mg/l. Demikian pula pada tanaman sukun (Mariska *et al*, 2005) dan tanaman belimbing (Supriati *etal.*, 2006). Dengan demikian dapat diduga bahwa media yang diperlukan untuk penggandaan tunas pisang raja bulu, tidak sama dengan tanaman lainnya. Kemampuan regenerasi tunas pada suatu tanaman tergantung dari genotipe tanaman tersebut selain itu juga dari formulasi media yang digunakan seperti komposisi media dasar, konsentrasi dan jenis zat pengatur tumbuh yang diberikan (George, 1993). Sehingga kebutuhan akan zat pengatur tumbuh, baik jenis maupun konsentrasinya bersifat spesifik spesies.

#### **Seleksi menggunakan asam fusarat**

Kalus yang telah diberi perlakuan iradisi dengan dosis 10 Gy sebagian besar tetap berwarna hijau setelah diseleksi menggunakan media seleksi asam fusarat. Dengan demikian iradiasi yang diberikan kemungkinan mampu meningkatkan keragaman somaklonal pada jaringan sehingga menghasilkan varian yang resisten terhadap media seleksi. Diduga dosis iradiasi sampai 750 radbelum mampu menimbulkan variasi somaklonal sehingga tidak dihasilkan kalus yang tahan pada media yang mengandung asam fusarat. Menurut Larkin dan Scrowcroft (1981), iradiasi pada jaringan dapat menyebabkan perubahan pada jumlah dan struktur kromosom. Dari perubahan yang terjadi diharapkan terdapat individu yang berubah ke arah yang diinginkan terutama untuk sifat ketahanan terhadap penyakit.

Pembentukan tunas dari kalus yang telah diseleksi menggunakan asam fusarat sangat lambat pada media MS + BA 1-5 mg/l + TDZ 0,1 - 0,5 mg/l demikian pula pada media yang sama ditambah dengan prolin dan arginin 100 mg/l (Tabel 2). Formulasi media tersebut menghasilkan faktor multiplikasi yang tinggi pada tanaman pisang, abaka dan tanaman lainnya

(Lestari *et al*, 2006 dan Damayanti, 2002).

Penambahan kinetin 5 mg/l + IAA 0,2 mg/l (Tabel 5) dapat memacu pertumbuhan tunas baik penggandaan tunasnya maupun tinggi tunasnya (Gambar 3). Kinetin merupakan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang dapat digunakan untuk penggandaan tunas *in vitro*. Pada tanaman abaka (Avivi dan Ikrarwati, 2004) dengan pemberian kinetin 7 mg/l mampu menghasilkan laju multiplikasi tunas yang tinggi, demikian pula pertumbuhan tunasnya.

Varian yang resisten terhadap infeksi *Fusarium oxysporum* dapat diidentifikasi melalui seleksi secara *in vitro* dalam media dengan penambahan asam fusarat (AF). Asam fusarat merupakan *non-host specific toxin* yang disekresikan oleh *Fusarium oxysporum* dalam proses infeksi (Bacon *et al.*, 1996). Asam Fusarat terbukti berkorelasi positif dengan virulensi isolat *Fusarium oxysporum* terhadap tanaman inang. Asam fusarat merupakan komponen penting dalam proses infeksi. Tanaman inang yang insensitif terhadap asam fusarat diduga lebih toleran terhadap infeksi *Fusarium oxysporum*, sehingga setelah diregenerasikan menjadi tanaman dapat menghasilkan galur yang toleran terhadap infeksi *Fusarium oxysporum* (Purwati *et al*, 2007).

Pada tanaman pisang ambon hijau telah diperoleh tanaman yang toleran *Fusarium oxysporum* dari hasil seleksi menggunakan isolat *Fusarium oxysporum* dapat berbuah saat ditanam di lahan endemik penyakit fusarium (Lestari *et al*, 2006). Seleksi *in vitro* pada kalus abaka yang sebelumnya diberi perlakuan EMS (ethyl-methane-sulfonate) 0,6 % selama 2 jam menggunakan agen penyeleksi berupa asam fusarat 30 dan 40 mg/l telah menghasilkan proliferasi tunas. Pada sistem seleksi *in vitro* tersebut dihasilkan 5,8 tunas abaka klon Tangongon dan 29 tunas klon Sangihe-1 (Purwati *etal*, 2007). EMS sebagai mutagen kimia telah digunakan pula oleh Matsumoto *et al*, (1995) pada tanaman pisang dan diperoleh tanaman yang resisten terhadap *F oxysporum* dari kultivar rentan melalui seleksi *in vitro* menggunakan asam fusarat sebesar 0,1 mM.

Asam fusarat merupakan agen penyeleksi yang efektif untuk mendapatkan atau varian dalam kultur *in vitro*. Pada tanaman nanas telah diperoleh tanaman

yang toleran *Fusarium oxysporum* dengan menggunakan asam fusarat sebagai agen penyeleksi (Borras *et al.*, 2001). Selain menggunakan asam fusarat dapat dilakukan seleksi silang menggunakan toksin murninya sehingga hasil yang diperoleh lebih optimal (Sukmadjaja *et al.*, 2001).

## KESIMPULAN

Media terbaik untuk induksi kalus pada pisang rajabulu adalah media MS+ 2,4-D 5 mg/l + BA 0,5 mg/l + Casein hidrolisat 500 mg/l. Iradiasi dengan dosis 10 Gy menghasilkan tunas yang mampu berproliferasi pada media seleksi asam fusarat 30 dan 45 mg/l. Media dasar MS + kinetin 5 mg/l + 1AA 0,2 mg/l dapat memacu pemanjangan tunas dari kalus hasil seleksi *in vitro* dan menghasilkan plantlet. Plantlet hasil seleksi dapat di aklimatisasi dan tumbuh baik di rumah kaca.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada PKBT Institut Pertanian Bogor, dari program RUSNAS buah tropika yang memberikan dana penelitian seleksi *in vitro* untuk ketahanan penyakit layu *Fusarium* pada pisang raja bulu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arai M and M Takauechi. 1993. Influence of *Fusarium* wilt toxin(s) on carnation cells. *Plant Cell Tiss. and Org. Cult.* **34**, 287-293.
- Avivi S dan I Ikrarwati. 2004. Mikropropagasi pisang abaka melalui teknik kultur jaringan. *Ilmu Pertanian* **11**(2) 27-34.
- Bacon CW, JK Porter, WP Norred and TF Leslie. 1996. Production of *Fusaric acid* by *Fusarium species*. *Applied Env. Microbiol.* **62**. 4039-4043.
- Borras O, R Santos, AP Matos, RS Cabral and M Arzola. 2001. A first attempt to use a *Fusarium subgluinians* culture filtrate or the selection of pineapple cultivars resistant to fusarium disease. *Plant Breeding* **120**. 435-438.
- Damayanti F. 2002. Seleksi *in vitro* untuk ketahanan terhadap penyakit layu *Fusarium* pada tanaman abaka (*Musa lenthilis* Nee.). *Tesis Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*.
- Departemen Pertanian. 2000. *Budidaya Pisang*. BPTP Palangkaraya.
- George EF. 1993. Plant propagation by tissue culture. Part 2 In Practice. Exegetics Lim. England. P. 1361.
- Kosmiatin M, I Mariska, A Husni, Y Rusyadi, Hobir dan M Tombe. 2000. Seleksi silang ketahanan tunas *in vitro* panili terhadap asam fusarat dan ekstrak *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Bioteknologi Pertanian* **5**(2), 77-83.
- Kosmiatin M, I Mariska, I Roostika, EG Lestari dan S Sctyati. 2006. Pembentukan pisang ambon kuning toleran terhadap penyakit layu fusarium melalui variasi somaklonal. *Presiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Larkin PJ and Scrowft RR. 1981. Somaclonal variation a novel source of variability from cell culture for plant improvement. *Thor. Appl. Genet.* **60**. 197- 214.
- Lestari EG, I Mariska, I Roostika dan M Kosmiatin. 2006. Induksi mutasi dan seleksi *in vitro* menggunakan asam fusarat untuk ketahanan penyakit layu pada pisang ambon hijau. *Berita Biologi* **8**(1). 27-35.
- Mariska I. 2003. Peningkatan ketahanan terhadap aluminium pada pertanaman kedelai melalui kultur *in vitro*. *Laporan RUT VIII. Bidang Teknologi Pertanian*. Balai Penelitian Bioteknologi Pertanian-Kementerian. Riset dan Teknologi RI-L1P1.
- Mariska I dan D Sukmadjaja. 2003. *Perbanyak Bibit Abaka Melalui Kultur Jaringan*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Mariska I, Y Supriati dan S Hutami. 2005. Mikropropagasi sukun (*Artocarpus communis* Forst.) Tanaman sumber karbohidrat alternatif. *Kumpulan Makalah Seminar Hasil Penelitian BB-Biogen*. BB Biogen, Bogor.
- Matsumoto K, ML Barbosa, LCA Souza and Teixeira. 1995. Race -I fusarium wilt tolerance on banana plants selected by fusaric acid. *Euphytica* **84**, 67-71.
- Murashige T and F Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* **15**. 473-497.
- Purwati D, I Sctyo-Budi dan Sudarsono. 2007. Penggunaan asam fusarat dalam seleksi *in vitro* untuk resistensi abaka terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense. *Jurnal Litri* **13**(2), 64-72.
- Purnamaningsih P. 2006. Induksi kalus dan optimasi regenerasi empat varietas padi melalui kultur *in vitro*. *J. Agri. Biogen.* **2**(2), 74-80.
- Rajashekar G, D Palaquit and CA Ledbetter. 1995. *In vitro* screening procedure for osmotic tolerance in *Prunus*. *Plant Cell Tiss and Org. Cult.* **41**, 159-164.
- Sukmadjaja D, I Mariska, EG Lestari dan M Kosmiatin. 2001. Seleksi silang tunas abaka dengan asam fusarat atau filtrat *F. oxysporum* dan regenerasinya membentuk plantlet. *Presiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*. Bogor. 26-27 Desember.
- Supriati Y, I Mariska dan Mujiman. 2006. Multiplikasi tunas belimbing dewi (*Averrhoa carambola*) melalui kultur *in vitro*. *Buletin Plasma Nut/ah* **12**(2), .50-55
- Van den Bulk RW. 1991. Application of cell and tissue culture and //; *in vitro* selection for disease resistance breeding-a review. *Euphytica* **56**. 269-285.
- Varga P and Badea EM. 1992. *In vitro* plant regeneration methods in alfalfa breeding *Euphytica* **59**. 119-123.
- Widoretno W. 2005. Seleksi *in vitro* untuk toleransi terhadap cekaman kekeringan pada kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dan karakterisasi varian somaklonal yang toleran. *Disertasi Pascasarjana*. Institut Pertanian Bogor.
- Yusnita. 2005. Induksi variasi somaklonal dan teknik seleksi *in vitro* untuk mendapatkan galur kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) resisten penyakit busuk batang *Sclerotium*. *Disertasi Pascasarjana*. Institut Pertanian Bogor.