P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015
Volume 16 Nomor 3, Desember 2017

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 16	No. 3	Hlm. 219 - 330	Bogor, Desember 2017	ISSN 0126-1754

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

BERITA BIOLOGI

Vol. 16 No. 3 Desember 2017
Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

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

Gono Semiadi
(Taksonomi Mamalia, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

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

Evi Triana
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

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

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

Desain dan Layout (*Design and Layout*)
Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)
Nira Ariasari, Enok, Budiarjo, Liana

Alamat (*Address*)
Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: (*Notes of cover picture*): Jenis Begonia liar di kawasan hutan sisa Kebun Raya Cibodas. (A) B. *cucullata*, (B) B. *isoptera*, (C) B. *robusta,* (D) B. *longifolia,* (E) B. *multangula variasi* 1, (F) B. *multangula variasi* 2. (*The wild Begonia in remnant forest of Cibodas Botanic Gardens*), sesuai dengan halaman 235. (*as in page 235*)

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015
Volume 16 Nomor 3, Desember 2017

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 16	No. 3	Hlm. 219 – 330	Bogor, Desember 2017	ISSN 0126-1754

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
16(3) – Desember 2017

Dr. Rugayah, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Dono Wahyuno
(Mikologi-Fitopatologi, Balittro - Badan Litbang Pertanian)

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

Dr. Rudhy Gustiano
(Pemuliaan dan Genetika ikan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan)

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

Dr. Himmah Rustiami, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Drs. Muhammad Mansur, M.Sc.
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

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

Prof. Dr. I Made Sudiana, M.Sc.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Ika Roostika Tambunan, SP. MSi.
(Bioteknologi Tanaman, BB Biogen - Badan Litbang Pertanian)

Prof. Ir. Moh. Cholil Mahfud, PhD
(Ilmu Penyakit Tumbuhan, BPTP Jawa Timur - Badan Litbang Pertanian)

Dra. Hartutiningsih M. Siregar
(Fisiologi Tumbuhan, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

Evi Triana, S.Si., M.Kes.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Annisa Satyanti S.Hut., M.Sc.
(Ekologi dan Evolusi, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

ANALISA GENETIK PISANG HIBRID DIPLOID BERDASARKAN MARKA RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) [Genetic Analysis of Diploid Banana Hybrids Based on RAPD Markers]

Diyah Martanti✉ , Yuyu S Poerba dan Herlina
Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tumbuhan, Bidang Botani,
Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. Raya Bogor Km.46, Cibinong, Jawa Barat 19611
email: dee_tanti@yahoo.com

ABSTRACT

Banana breeding by crosses is one way to get new cultivars with a better quality. This study aims to verify molecular characteristic of diploid hibrid bananas i.e MDRK, SNMT and MDMT using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) markers. Ten RAPD primers have been selected to detect the differences in molecular pattern from all three diploid hybrid bananas. The results showed that the hybrid combination of MDRK, SNMT and MDMT produced bands that shared some similarities with each parents by 43.83%, 51.25% and 47.21% respectively as the number of bands from type I, III and IV markers. Type III marker is the important marker for identification of male parents. Type VII marker (non-parent bands) was detected from hybrid MDRK, SNMT and MDMT by 18 (20.22%), 6 (7.5%) and 11 (12.64%) respectively. Marker of type VII can be used to identified hybrid because they are present only in offspring. The highest polymorphic bands was obtained by SNMT (83.9%) and the lowest obtained was performed by MDMT (71.25%). From this result, RAPD markers can be used as a tool to detect the differences of molecular pattern of diploid hybrid bananas.

key words: Banana breeding, hybrid diploid bananas, RAPD marker

ABSTRAK

Pemuliaan pisang dengan cara persilangan merupakan salah satu cara untuk mendapatkan kultivar baru dengan kualitas yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk memverifikasi karakter molekular dari pisang hibrid diploid MDRK, SNMT dan MDMT dengan menggunakan penanda RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). Sepuluh primer RAPD telah terseleksi untuk mendeteksi pola molekular dari ketiga pisang hibrid diploid. Hasil yang diperoleh yaitu, kombinasi hibrid MDRK, MDMTdan SNMT menghasilkan pita yang berbagi dengan tetua masing-masing sebesar 43,83%, 51,25% dan 47,21% yang merupakan jumlah pita dari penanda tipe I, III dan IV. Penanda tipe III merupakan marka yang penting untuk identifikasi tetua jantan. Penanda tipe VII (pita non-tetua) dideteksi dari hibrid MDRK, MDMT dan SNMT sebesar 18 (20,22%), 6 (7,5%) dan 11 (12,64%). Penanda tipe VII dapat digunakan untuk mengidentifikasi hibrid karena hanya terdapat pada filial (offspring). Pita polimorfik tertinggi diperoleh SNMT yaitu 83,9% dan terendah diperoleh MDMT yaitu 71,25%. Dari hasil ini, penanda RAPD dapat digunakan sebagai alat untuk mendeteksi perbedaan pola molekular pada pisang hibrid diploid

kata kunci: Pemuliaan pisang, pisang hibrid diploid, penanda RAPD

PENDAHULUAN

Pisang merupakan sumber karbohidrat utama pada makanan dari mayoritas populasi dunia. Pisang menempati urutan keempat setelah padi, gandum dan jagung untuk penghasil pangan terbesar di dunia. Kebanyakan pisang yang dapat dimakan saat ini berasal dari dua species pisang liar yaitu *Musa acuminata* Colla dan *M. balbisiana* Colla. Buah pisang liar tidak dapat dimakan karena mengandung banyak biji dengan sedikit pulp. *Musa acuminata* diploid menjadi tidak berbiji karena proses parthenocarpi dan steril (Hakkinen dan Wallace, 2011).

Pengembangan varietas pisang yang tahan penyakit, secara konvensional dihambat oleh waktu generasi yang panjang, tingkat ploidi, variasi genom (AA, AAA, AAAA, AB, AAB, ABB, BB), partenokarpi dan sterilitas dari kebanyakan kultivar yang dapat dimakan. *Musa acuminata* liar merupakan pisang yang berbiji dan diploid. Di Indonesia, ada 15 varietas *M. acuminata* liar tersebar dari Sumatera sampai Papua yaitu *M. acuminata* var. *acuminata*, var. *alasensis* Nasution, var. *bantamensis* Nasution, var. *breviformis* Nasution, var. *cerifera* Back. Nasution, var. *flava* (Ridl.) Nasution, var. *halabanensis* (Meijer) Nasution, var. *longipetiolata* Nasution, var. *malaccensis* (Ridl.) Nasution, var. *microcarpa* (Becc.) Nasution, var. *nakaii* Nasution, var. *rutilifes* (Back.) Nasution, var. *sumatrana* (Becc.) Nasution, var. *tomentosa* (K.Sch.) Nasution, dan var. *zebrina* (v.Houtte) Nasution (Nasution, 1991). Menurut Kayat *et al.* (2004) pisang liar *Musa acuminata* var. *malaccensis* mempunyai resistensi yang tinggi terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* f.sp.*cubense* Tropical Race 4 (TR4). Oleh karena itu, pisang liar ini dapat dijadikan sebagai sumber gen untuk ketahanan penyakit.

Kebanyakan kultivar pisang komersial adalah triploid dan steril dikarenakan sulitnya terjadi proses hibridisasi intraspesifik secara alami. Introgesi antara subspecies *M. acuminata* dapat terjadi jika kedua tetua adalah simpatrik (mempunyai area geografis

Diterima: 23 Mei 2016 - Diperbaiki: 18 Januari 2017 - Disetujui: 4 November 2017

yang sama). Hal ini merupakan bukti hibridisasi spontan antara *M. acuminata* dengan kerabat liarnya (Ellstrand, 2003). Dalam pembudidayaannya, hibrid yang berasal dari persilangan dengan subspecies *M. acuminata* cenderung menjadi steril (Simmond, 1962).

Dalam pemuliaan konvensional pisang, kebanyakan karakter/sifat yang dikehendaki terkonsentrasi pada pisang diploid, seperti partenokarpi, jumlah sisir per tandan, buah yang panjang, bentuk tandan yang baik, tinggi batang semu yang rendah, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit (Silva *et al.,* 2001). Selain itu, berdasarkan studi penurunan sifat pada persilangan pisang menunjukkan bahwa kebanyakan sifat-sifat penting yang bernilai ekonomis lebih mudah diturunkan dari tetua betina diploid dibandingkan dari tetua dengan tingkat ploidi yang lebih tinggi (Tenkouano *et al*., 1998). Oleh karena itu, salah satu pendekatan dalam program pemuliaan yang digunakan dalam produksi pisang diploid adalah dengan saling menyilangkan berbagai aksesi diploid yang berbeda dan/atau menyilangkan berbagai aksesi diploid ke dalam subspecies/varietas *M. acuminata* liar untuk mendapatkan keberagaman dan memperluas dasar resistensi terhadap hama/penyakit (Tenkouano *et al*., 2003).

Beberapa aksesi hibrid diploid hasil persilangan diantara pisang budidaya diploid atau hasil persilangan pisang budidaya diploid dengan pisang liar dari berbagai varietas *M. acuminata* liar sudah diproduksi. Diantaranya adalah hibrid diploid MDRK, SNMT, dan MDMT, masing-masing merupakan hasil persilangan antara Pisang Madu (AA) x Pisang Rejang (AA), Pisang Sapon (AA) x *M. acuminata* var. *tomentosa* (AA wild), dan Pisang Madu (AA) x *M. acuminata* var. *tomentosa* (AA wild).

Salah satu teknik alternatif untuk identifikasi molekular yaitu dengan menggunakan marka RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) seperti yang telah dikembangkan oleh William *et al.* (1990). Keuntungan dari teknik ini yaitu mudah, cepat dan hanya menggunakan sedikit DNA serta menghasilkan pita yang polimorfik. RAPD terbukti efisien untuk menguji introgresi dan persilangan balik dengan tetua. Namun, penanda ini bersifat dominan, sehingga duplikasi pita kadang terbatas dan reliabilitasnya tergantung pada operator. RAPD secara luas telah banyak digunakan dalam pemuliaan pisang, keragaman genetik, penanda spesifik untuk genom A dan B pada pisang serta untuk karakterisasi plasma nutfah pisang (Sanchez *et al.*, 2015).

Penelitian ini, karakterisasi molekuler dilakukan untuk tujuan memverifikasi hibrid diploid hasil persilangan MDRK, SNMT dan MDMT dengan menggunakan marka RAPD.

BAHAN DAN CARA KERJA

Material tanaman

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Tanaman pisang yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tanaman tetua pisang "Madu" (A), "Rejang kampung" (B),"Sapon" (C), dan "*Musa acuminata* var. *tomentosa"*(D), dan tanaman F1 hibrid hasil persilangan yaitu "MDRK" (Madu x Rejang Kampung) (AXB), "SNMT" (Sapon x *Musa acuminata* var. *tomentosa*) (CXD), dan "MDMT" (Madu x *Musa acuminata* var. *tomentosa*) (AXD). Kode huruf yang disebutkan pertama merupakan tetua betina dan huruf kedua merupakan tetua jantan. Pisang madu dan sapon memiliki rasa yang manis, sedangkan pisang rejang selain rasanya manis juga tahan terhadap penyakit. Koleksi DNA yang digunakan berasal dari tetua betina sebanyak dua sampel, tetua jantan sebanyak dua sampel dan F1 hibrid sebanyak lima sampel.

Kultivar ini ditanam di Kebun Plasma Nutfah, Cibinong Science Center, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Karakter masing-masing tetua dan hibrid dapat dilihat pada tabel 1.

Ekstraksi DNA

Ekstraksi DNA dilakukan dengan metoda CTAB (Delaporta *et al*., 1983) yang dimodifikasi, dengan penambahan RNAse dengan konsentrasi akhir 250 µg/mL. Amplifikasi DNA dilakukan berdasarkan metode Williams *et al.* (1990) dengan primer RAPD. Pemilihan primer berdasarkan hasil seleksi dari studi pendahuluan sebelumnya. Daftar primer disajikan pada tabel 2. Kondisi PCR yang digunakan yaitu predenaturasi pada suhu 94 ^{o}C selama 2 menit, denaturasi pada suhu 94 ^{o}C selama

Tabel 1. Karakteristik morfologi dari 4 tanaman pisang tetua dan 3 tanaman pisang hibrid diploid. (*Morphological characteristics of four parents and three diploid hybrid banana.)*

Tetua dan hibrid *(Parents and cross)*	Nama kultivar *(Cultivar name)*	Status *(status)*	Karakter *(Characteristics)*		
			Bentuk buah *(Fruit shapes)*	Biji *(seed)*	Bentuk jantung *(male bud shapes)*
A	Madu	Budidaya *(Cultivated)*	Lurus *(Straight)*	Tidak berbiji *(non seeded)*	Bulat telur *(Broad ovate)*
B	Rejang Kampung	Budidaya *(Cultivated)*	Lurus *(Straight)*	Tidak berbiji *(non seeded)*	Meruncing *(Lanceolate)*
C	Sapon	Budidaya *(Cultivated)*	Agak melengkung pada ujung *(Slightly curved in distal part)*	Tidak berbiji *(non seeded)*	Bulat telur sempit *(Narrow ovate)*
D	*Musa acuminata* var. *tomentosa*	Liar *(Wild)*	Melengkung *(Evenly curved)*	Berbiji *(seeded)*	Bulat telur sedang *(medium ovate)*
AXB	MDRK	Hibrid *(Hybrid)*	Lurus *(Straight)*	Tidak berbiji *(non seeded)*	Bulat telur sempit *(narrow ovate)*
AXD	MDMT	Hibrid *(Hybrid)*	Lurus *(Straight)*	Tidak berbiji *(non seeded)*	Bulat telur sedang *(medium ovate)*
CXD	SNMT	Hibrid *(Hybrid)*	Agak melengkung pada ujung *(Slightly curved in distal part)*	Berbiji *(seeded)*	Meruncing *(lanceolate)*

1 menit, *annealing* pada suhu 36 °C selama 1 menit, elongasi pada suhu 72 °C selama 5 menit dan pasca elongasi pada suhu 72 °C selama 5 menit.

Hasil amplifikasi difraksinasi secara elektroforesis dengan menggunakan Mupid Mini Cell pada gel agarosa 2 % dalam buffer TAE (Tris-Acetic acid-EDTA) selama 50 menit pada tegangan 50 V. Kemudian direndam dalam larutan ethidium bromida dengan konsentrasi akhir 1mL/100 mL selama 10 menit. Hasil pemisahan fragmen DNA dideteksi dengan UV transluminator, kemudian difoto dengan menggunakan gel documentation system (Atto). Sebagai standar digunakan 100 bp plus DNA ladder (Fermentas) untuk menetapkan ukuran pita hasil amplifikasi DNA.

Analisis data

Hasil amplifikasi RAPD diskor dengan nilai 1 (ada pita) dan nilai 0 (tidak ada pita). Hanya pita yang benar-benar jelas yang akan diskor. Indeks similaritas diantara kultivar dan hibrid dihitung dengan persamaan sebagai berikut: $S=2N_{AB}/N_A+N_B$. N_{AB} adalah jumlah pita yang sama-sama dimiliki oleh individu A dan B. NA dan NB adalah jumlah pita pada masing-masing individu A dan B (Huang *et al.*, 2000).

HASIL

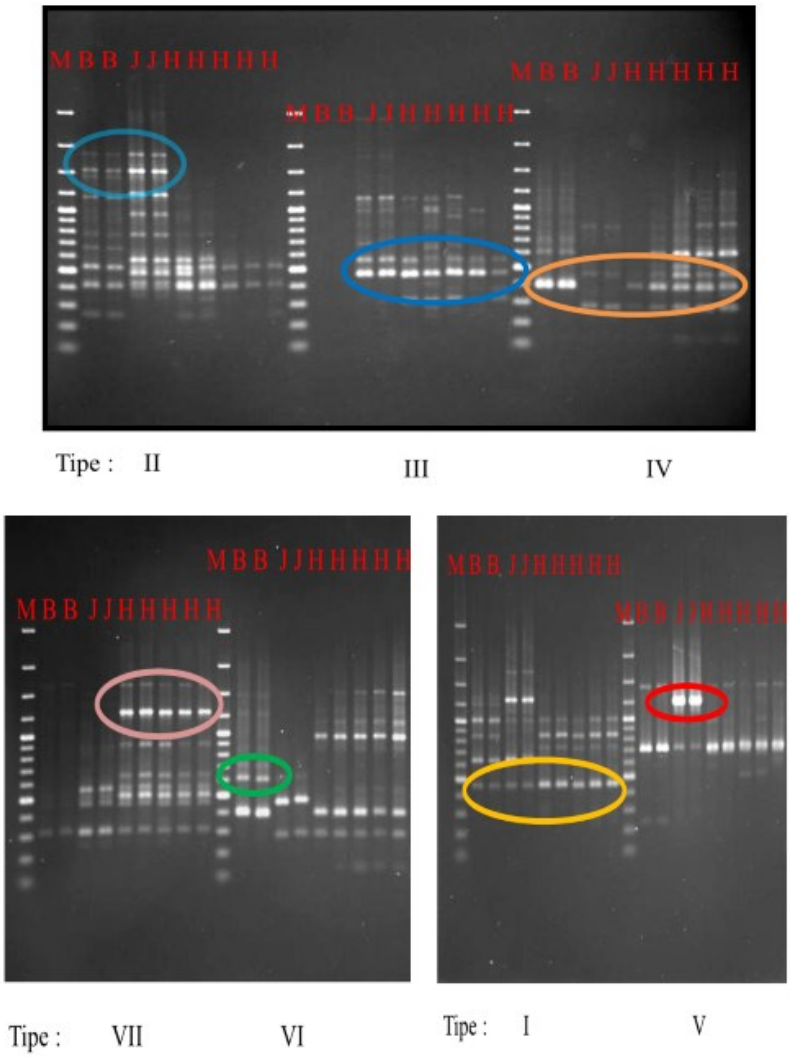
Pisang hibrid diploid (2x) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu MDRK, MDMT dan SNMT. Amplifikasi DNA dengan menggunakan 10 primer RAPD yaitu OPA-2, OPA-7, OPA-13, OPA-18, OPB-7, OPB-18, OPN-6, OPN-12, OPN-14 dan OPU-6. Hasil amplifikasi DNA menunjukkan pola pita yang dihasilkan oleh F1 dibandingkan dengan parentalnya (Gambar 1).

Profil RAPD tiga hibrid pisang diploid diatas menunjukkan bahwa pola pita yang dihasilkan oleh hibrid F1 menunjukkan ada kemiripan dengan salah satu tetua jantan atau betina dan ada juga pita yang hilang atau bahkan muncul pita baru yang tidak sama dengan pita yang dimiliki oleh tetuanya.

Marka RAPD dapat diklasifikasi menjadi tujuh tipe tergantung dari ada atau tidak adanya pita pada tetua dan hibrid. Ketujuh tipe tersebut yaitu 1) Penanda tipe I: pita terdapat pada kedua tetua dan

Tabel 2. Primer RAPD yang digunakan dalam analisis genetik pisang hibrid diploid. *(RAPD primers used for genetic analysis of hibrid diploid banana).*

Nama Primer *(Primer's name)*	Sekuen (5'à3') *(Sequences (5'à3'))*	Nama Primer *(Primer's name)*	Sekuen (5'à3') *(Sequences (5'à3'))*
OPA-2	5'TGCCGAGCTG3'	OPB-18	5'CCACAGCAGT3'
OPA-7	5'GAAACGGGTG3'	OPN-6	5'GAGACGCACA3'
OPA-13	5'CAGCACCCAC3'	OPN-12	5'CACAGACACC3'
OPA-18	5'AGGTGACCGT3'	OPN-14	5'TCGTGCGGGT3'
OPB-7	5'GGTGACGCAG3'	OPU-6	5'ACCTTTGCGG3'



Gambar 1. Profil RAPD pisang hibrid A) MDMT dengan primer OPN-12, OPN-14, OPU-6; B) MDRK dengan primer OPA-2, OPN-14, OPU-6 dan C) SNMT dengan primer OPA-2, OPA-7 dan OPA-13. Keterangan: M= Marker Ladder 100 bp; B= Tetua Betina; J= Tetua Jantan; H= Hybrid; ⬭ = penanda tipe I-VII. *(RAPD profiles of hybrid banana. A) MDMT with primer OPN-12, OPN-14, OPU-6; B) MDRK with primer OPA-2, OPN-14, OPU-6 and C) SNMT with primer OPA-2, OPA-7 dan OPA-13. Note: M= ladder marker 100 bp; B= female parent; J= male parent; H=hybrid;* ⬭ *= type marker I-VII).*

Tabel 3. Tujuh tipe marka RAPD yang teridentifikasi dari tiga populasi pisang hibrid diploid. *(Seven types of RAPD markers that were identified from three hybrid diploid populations).*

Tipe Marker *(Type of markers)*	Properti *(Property)*			Marka RAPD dari kombinasi hibrid *(RAPD markers of hybrid combination)*					
				AXB		AXD		CXD	
	Tetua Betina *(Female parent)*	Tetua Jantan *(Male parent)*	Hibrid *(hybrid/ Offspring)*	∑ *(no)*	(%) (%)	∑ *(no)*	(%) *(%)*	∑ *(no)*	(%) *(%)*
I	+	+	+	22	24.72	23	28.75	14	16.09
II	+	+	-	9	10.11	6	7.5	7	8.05
III	-	+	+	7	7.87	3	3.75	14	16.09
IV	+	-	+	10	11.24	15	18.75	13	14.94
V	-	+	-	14	15.73	22	27.5	14	16.09
VI	+	-	-	9	10.11	5	6.25	14	16.09
VII	-	-	+	18	20.22	6	7.5	11	12.64
Total				**89**		**80**		**87**	

Keterangan: AXB= MDRK; AXD= MDMT; CXD= SNMT
(*Note*): AXB= MDRK; AXD= MDMT; CXD= SNMT

hibrid; 2) Penanda tipe II: pita terdapat pada kedua tetua saja; 3) Penanda tipe III: pita terdapat pada tetua jantan dan hibrid; 4) Penanda tipe IV: pita terdapat pada tetua betina dan hibrid; 5) Penanda tipe V: pita hanya terdapat pada tetua jantan saja; 6) Penanda tipe VI: pita hanya terdapat pada tetua betina saja; dan 7) Penanda tipe VII: pita hanya terdapat pada hibrid saja (Huang *et al*, 2000).

Diantara tiga kombinasi hibrid pisang diploid hasil persilangan yaitu MDRK, MDMT, dan SNMT, menghasilkan masing-masing 89, 80 dan 87 pita dengan marka RAPD. Pada hibrid MDRK dan MDMT, penanda tipe III memiliki jumlah pita paling sedikit, yaitu masing-masing tujuh dan tiga pita. Sedangkan, pita paling banyak terdapat pada penanda tipe I yaitu masing-masing 22 dan 23 pita. Pada hibrid SNMT, jumlah pita paling sedikit pada penanda tipe II (7 pita), sedangkan paling banyak terdapat pada penanda tipe I,III,V, dan VI (14 pita).

Pada Tabel 4, hasil amplifikasi pita DNA pisang hibrid diploid hasil persilangan dengan 10 primer RAPD menghasilkan 89 pita dengan ukuran berkisar dari 250 – 2100 bp untuk hibrid MDRK, 80 pita dengan ukuran berkisar dari 250 – 2500 bp untuk hibrid MDMT dan 87 pita dengan ukuran berkisar dari 250 – 2900 bp untuk hibrid SNMT. Persentase pita DNA polimorfik tertinggi diperoleh SNMT yaitu 83,9% dan terendah diperoleh MDMT yaitu 71,25%. Dalam hal ini, polimorfisme berkaitan dengan pembentukan marka tipe VII dimana MDRK mempunyai marka tipe VII yang tertinggi yaitu 18 pita (20,22%), sehingga pita yang dihasilkan dapat digunakan untuk identifikasi kultivar baru.

Tiga kombinasi pisang hibrid diploid hasil persilangan pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa indeks kesamaan yang paling rendah (0,43) terdapat pada tetua betina (A) pisang madu terhadap tetua jantan (D) pisang *M. acuminata* var. *tomentosa.* Sebaliknya, indeks kesamaan yang paling tinggi (0,79) terdapat pada tetua betina (C) pisang sapon terhadap hibrid (CxD). Hal ini menunjukkan sifat yang dibawa oleh hibrid lebih banyak menyerupai tetua betina yaitu pisang sapon.

PEMBAHASAN

Berbagai marka molekular dapat digunakan untuk menganalisa genetik hibrid dengan tetuanya termasuk marka RAPD. Sepuluh primer RAPD yang telah terseleksi dapat digunakan untuk menganalisa genetik pisang hibrid diploid. Menurut Huang *et al.* (2000), pola penanda molekular dapat diklasifikasi menjadi tujuh tipe. Penanda tipe I berbagi pita antara kedua tetua dengan hibrid. Penanda tipe II berbagi pita pada tetua jantan dan betina. Penanda tipe III berbagi pita pada tetua jantan dan hibrid. Penanda tipe IV berbagi pita pada tetua betina dengan hibrid. Penanda tipe V pita hanya terdapat pada tetua jantan saja. Penanda tipe VI pita hanya terdapat pada tetua betina saja, dan penanda tipe VII pita hanya terdapat pada hibrid saja (Gambar 1, Tabel 3).

Tabel 4. Ukuran pita dan persentase pita polimorfik yang dihasilkan dari pisang hibrid diploid dengan penanda RAPD. *(Band size and persentage of polymorphic band of hibrid diploid banana using RAPD markers).*

Primer *(primers)*	MDRK					MDMT					SNMT				
	Ukuran pita *(band size)*	M	P	∑	P (%)	Ukuran pita *(band size)*	M	P	∑	P (%)	Ukuran pita *(band size)*	M	P	∑	P (%)
OPA-2	250-1900	2	8	10	80,00	450-1700	2	5	7	71,43	300-1300	1	6	7	85,71
OPA-7	300-1400	3	3	6	50,00	700-1400	2	1	3	33,33	300-1400	1	5	6	83,33
OPA-13	400-1800	4	7	11	63,64	450-1350	2	4	6	66,67	250-1800	4	8	12	66,67
OPA-18	500-1900	0	9	9	100,00	300-2500	2	10	12	83,33	500-1200	1	5	6	83,33
OPB-7	450-1900	2	6	8	75,00	450-1900	3	5	8	62,50	300-2000	0	12	12	100,00
OPB-18	250-1900	5	5	10	50,00	250-1900	4	4	8	50,00	250-1100	1	5	6	83,33
OPN-6	300-2100	2	7	9	77,78	300-1900	1	7	8	87,50	300-2200	2	6	8	75,00
OPN-12	250-1900	3	7	10	70,00	300-1900	2	9	11	81,82	250-1900	1	10	11	90,91
OPN-14	300-1700	1	7	8	87,50	300-2200	3	5	8	62,50	300-2900	3	7	10	70,00
OPU-6	300-1500	0	8	8	100,00	300-1500	2	7	9	77,78	300-1200	0	9	9	100,00
TOTAL		**22**	**67**	**89**	**75,28**		**23**	**57**	**80**	**71,25**		**14**	**73**	**87**	**83,90**

keterangan: M= pita monomorfik, P= pita polimorfik, P(%)= persentase pita polimorfik.
(Notes): M= monomorphic band, P= Polymorphic band, P(%)= Percentage of polymorphic band

Tabel 5. Matriks similaritas tiga pisang hibrid diploid. *(Similarity matrix of three hibrid diploid bananas)*

	A	B	AxB	A	D	AxD	C	D	CXD
A	1,00								
B	0,61	1,00							
AxB	0,60	0,53	1,00						
A				1,00					
D				0,43	1,00				
AxD				0,55	0,56	1,00			
C							1,00		
D							0,56	1,00	
CXD							0,79	0,51	1,00

Keterangan (*Notes*): A: Pisang Madu; B: Pisang rejang kampung; C: Pisang Sapon; D: Pisang *Musa acuminata* var. *tomentosa*; AXB: MDRK; AXD: MDMT; CXD: SNMT

Pada kombinasi hibrid MDRK, dihasilkan pita yang berbagi dengan tetua sebesar 43,83% yang termasuk marka tipe I, III dan IV. Kombinasi hibrid MDMT dan SNMT berbagi pita dengan tetuanya masing-masing sebesar 51,25% dan 47,12%. Oleh karena itu, marka tipe I, III dan IV merupakan marka yang baik untuk identifikasi hibrid baru dari tetuanya untuk memastikan keefektifan seleksi oleh pemulia. Selain itu, marka tipe III merupakan marka yang penting untuk identifikasi tetua jantan dan marka tipe IV untuk identifikasi tetua betina (Huang *et al*, 2000).

Disamping itu, marka tipe VII (pita non-tetua) dideteksi dari hibrid MDRK, MDMT dan SNMT sebesar 18 (20,22%), 6 (7,5%) dan 11 (12,64%). Hal ini menunjukkan terbentuk pita baru yang sama sekali berbeda dengan kedua tetuanya. Marka tipe ini kemungkinan diturunkan dari rekombinasi dan mutasi pada proses meiosis selama hibridisasi (Darnell *et al.*, 1990; Huchett dan Botha, 1995). Dalam penelitian ini, penanda tipe VII berguna untuk identifikasi kultivar baru. Kultivar pisang diperbanyak secara vegetatif dengan tunas/bonggol. Kultivar yang diperbanyak secara vegetatif harus mempunyai pola DNA yang sama, walaupun sudah bertahun-tahun dikultivasi (Wolff *et al.*, 1995).

Indeks similaritas dapat digunakan untuk menentukan jauh dekatnya kesamaan diantara tetua dan hibrid. Dari tiga kombinasi pisang hibrid diploid hasil persilangan dapat kita lihat bahwa pada hibrid MDRK, tetua betina A dan jantan B serta tetua betina A dan hibrid lebih banyak kesamaannya (0,61 dan 0,60) daripada tetua jantan B dan hibrid (0,53). Hal ini menunjukkan sifat yang dibawa oleh hibrid

lebih banyak menyerupai tetua betina yaitu pisang madu. Pada kombinasi hibrid MDMT, tetua jantan D dan hibrid lebih banyak kesamaannya (0,56) daripada tetua betina A dan hibridnya (0,43 dan 0,55). Hal ini menunjukkan sifat hibrid lebih didominasi oleh tetua jantan. Pada hibrid SNMT, tetua betina (C) dan hibridnya mempunyai banyak kesamaan (0,79) daripada antar tetua (0,56) dan tetua jantan dengan hibridnya (0,51). Hal ni menunjukkan sifat yang dibawa oleh hibrid lebih banyak menyerupai tetua betina yaitu pisang sapon.

Sumber polimorfisme pada RAPD dapat berupa perubahan basa dalam sekuen penempelan primer, delesi pada tempat penempelan primer dan insersi yang membuat tempat penempelan primer menjadi terlalu jauh untuk amplifikasi yang dapat mengubah ukuran fragmen DNA pada saat amplifikasi (William *et al.*, 1990). Dalam hal ini, polimorfisme berkaitan dengan pembentukan penanda tipe VII, dimana penanda tipe VII berguna untuk identifikasi kultivar baru.

Penanda RAPD telah banyak digunakan untuk menganalisis hibrid dan tetuanya, diantaranya yaitu pada *Chrisantemum* sp. (Huang *et al.*, 2000), beberapa kultivar cabai (*Capsicum* sp.) (Sikora dan Nowaczyk, 2014) dan anggrek (*Dendrobium* sp.) (Inthawong *et al.*, 2006). Pada pemuliaan pisang, RAPD digunakan untuk menentukan keragaman genetik, penanda spesifik untuk genom A dan B dan untuk karakterisasi plasma nutfah pisang (Sanchez *et al.*, 2015). Selain itu, penanda RAPD dapat digunakan untuk identifikasi pisang hibrid diploid hasil persilangan yang ditunjukkan dengan perbedaan *fingerprint* DNA masing-masing hibrid dan tetua. Polimorfisme dapat digunakan untuk deteksi inter- atau intra-seksi hibrid. Pita yang telah terseleksi dapat digunakan untuk hibridisasi berikutnya.

KESIMPULAN

Kombinasi hibrid MDRK, MDMT dan SNMT dengan penanda RAPD menghasilkan pita yang berbagi kesamaan dengan tetua sebesar 43,83%, 51,25% dan 47,12% yang termasuk penanda tipe I, III dan IV. Penanda tipe III merupakan marka yang penting untuk identifikasi tetua jantan. Penanda tipe IV dapat digunakan untuk identifikasi tetua betina. Penanda tipe VII (pita non-tetua) dideteksi dari hibrid MDRK, MDMT dan SNMT sebesar 18 (20,22%), 6 (7,5%) dan 11 (12,64%). Penanda tipe VII dapat digunakan untuk mengidentifikasi kultivar baru. Pita polimorfik tertinggi diperoleh SNMT yaitu 83,9% dan terendah diperoleh MDMT yaitu 71,25%. Diharapkan pengembangan pisang hibrid diploid ini akan mendapatkan kultivar baru yang dapat digunakan sebagai tetua untuk persilangan berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terselenggara atas dana DIPA Pusat Penelitian Biologi tahun 2015 pada program Pemanfaatan Bioresources Buah-buahan dan Kebun Plasma Nutfah. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Pusat Penelitian Biologi LIPI Dr. Witjaksono dan para teknisi yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Darnell, J.E., Baltimore, D. and Lodish, H.F., 1990. *Molecular Cell Biology*. Scientific American Books, Inc.

Delaporta, S.L., Wood, J. and Hiks, J.B., 1983. A plant DNA minipreparation, Version II. *Plant molecular biology reporter, 1*(4), pp. 19-21.

Ellstrand, N.C., 2003. Current knowledge of gene flow in plants: implication of transgene flow. *Philosopical transactions of the royal society of London*, series B. *Biological Sciences, 358*, pp.1163-1170.

Hakkinen, M. and Wallace, R., 2011. *Genetic Resources for Banana Improvement. in Banana Breeding: Progress and Challenges*. Ed. Pillay M and A Tenkouano. CRC Press, Florida.

Huang, S.C., Tsai, C.C. and Sheu, C.S., 2000. Genetic analysis of Chrysanthemum hybrids based on RAPD molecular markers. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, (*41*), pp. 257-262.

Huchett, B.I. and Botha, F.C., 1995. Stability and potential use of RAPD markers in a sugarcane genealogy. *Euphytica, (*86), pp.117-125.

Inthawong, S., Bundithya, W., Kuanprasert, N. and Apavatjrut, P., 2006. Analysis of Intersectional hybrids of Dendrobium by RAPD technique. *Kasetsart Journal (Natural science), 40*, pp. 456-461.

Kayat, F., Javed, M.A., Ho, Y.W. and Othman, R.Y., 2004. Identification of molecular markers for disease resistance genes to *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* in *Musa acuminata* ssp. *malaccensis* for marker assisted selection (MAS). *The 4th Annual Seminar of National Science Fellowship*. pp. 40-44.

Nasution, R.E., 1991. A Taxonomic study of the *Musa acuminata* Colla with its intraspecific taxa in Indonesia. *Dissertasion. Memoirs of the Tokyo University of Agriculture*, *32*, pp. 121.

Sanchez, G.M., Nava, M.T.B., Gonzales, S.G., Santoz, M.O., Youssef, M. and Medrano, R.M.E.G., 2015. Genetic Diversity in Bananas and Plantains (*Musa* spp.). *Intechopen*. pp. 95-98. https://www.intechopen.com/books/molecular-approaches-to-genetic-diversity

genetic-diversity-in-bananas-and-plantains-musa-spp -. (Accessed 20 January 2016) DOI: 10.5772/59421.

Sikora, B. and Nowaczyk, P., 2014. Application of RAPD technique for identification of interspesific hybrids from genus *Capsicum*. *Acta scientiarum polonorum hortorum cultus,*13(10), pp. 155-156.

Silva, S.O., Souza, J.R.M.T., Alves, E.J., Silveira, J.R.S. and Lima, M. 2001. Banana breeding program at Embrapa. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, *1*, pp. 399-436.

Simmonds, N.W., 1962. *The Evolutions of Bananas*. Longmans, Green and Co. Ltd. London.

Tenkouano, A., Crouch, J.H., Crouch, H.K. and Ortiz, R. 1998. Genetic diversity, hybrid performance and combining ability for yield in Musa germplasm. *Euphytica, 102*, pp. 281-288.

Tenkouano, A., Vuylsteke, D., Okoro, J., Makumbi, D., Swennen, R. and Ortiz, R. 2003. Diploid banana hybrids TMB2x5105-1 and TMB2x9128-3 with good combining ability, resistance to Black Sigatoka and nematodes. *HortScience*, *38* (3), pp. 468-472.

Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. and Tingey, S.V., 1990. DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic acid research, 18* , pp. 6531-6535.

Wolff, K., Ziettiewicz, E. and Hofstra, H., 1995. Identification of *Chrysanthemum* cultivars and stability of DNA fingerprint patterns. *Theoretica and applied genetics, 91*, pp. 439-447.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. **Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**
   Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*, tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
2. **Komunikasi pendek (*short communication*)**
   Komuniasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil termuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.
3. **Tinjauan kembali (*review*)**
   Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. **Bahasa**
   Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
2. **Judul**
   Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
3. **Abstrak**
   Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
4. **Pendahuluan**
   Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.
5. **Bahan dan cara kerja**
   Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metoda yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.
6. **Hasil**
   Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/ grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata- rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.
7. **Pembahasan**
   Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.
8. **Kesimpulan**
   Kesimpulan berisi infomasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.
9. **Ucapan terima kasih**
   Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukungan oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.
10. **Daftar pustaka**
    Pada bagian ini, tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri -kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Lenght of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan international system of units.
4. Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan International *Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae*, *Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
7. Tabel
   Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
8. Gambar
   Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.

9. Daftar Pustaka

Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau et al. Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al*., 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:

a. **Jurnal**

Nama jurnal ditulis lengkap.

Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, *53*(12), pp.1565-1569.

b. **Buku**

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

c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**

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

d. **Makalah sebagai bagian dari buku**

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

e. **Thesis, skripsi dan disertasi**

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

f. **Artikel online.**

Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertangung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.

Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. *http:ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp*. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan / penelitian, wajib menyertakan *'ethical clearance approval'* terkait animal *welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang, Penelitian yang menggunakan mikroorganisme sebagai obyek percobaan, mikroorganisme yang digunakan wajib disimpan di koleksi kultur mikroorganisme dan mencantumkan nomor koleksi kultur pada makalah.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah *proofs* harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: *http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi*

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 16 (3) Desember 2017

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751

Isi (*Content*)

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

SINOPSIS *Begonia* LIAR DI SUMATERA BARAT [Synopsis of Wild *Begonia* in West Sumatra]
Deden Girmansyah ..... 219 – 231

KERAGAMAN JENIS DAN PREFERENSI EKOLOGI *Begonia* LIAR DI KAWASAN HUTAN SISA KEBUN RAYA CIBODAS [The Diversity and Ecological Preference of Wild *Begonia* in Remnant Forest Cibodas Botanic Gardens]
Muhammad Efendi, Nur Azizah, Ateng Supriyatna dan Destri ..... 233 – 241

CATATAN BEBERAPA JAMUR MAKRO DARI PULAU ENGGANO: DIVERSITAS DAN POTENSINYA [Notes on Some Macro Fungi From Enggano Island: Diversity and its Potency]
Dewi Susan dan Atik Retnowati ..... 243 – 256

ANALISA GENETIK PISANG HIBRID DIPLOID BERDASARKAN MARKA RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) [Genetic Analysis of Diploid Banana Hybrid Based on RAPD Markers]
Diyah Martanti, Yuyu S Poerba dan Herlina ..... 257 – 264

KERAGAMAN BAKTERI PENGHASIL ENZIM PENGHIDROLISIS NITRIL DI PULAU ENGGANO BENGKULU [Diversity of Nitrilase Producing Bacteria in Enggano Island, Bengkulu]
Rini Riffiani dan Nunik Sulistinah ..... 265 – 277

KOMPOSISI DAN DOMINASI PATOTIPE *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, PENYEBAB PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI PADA TANAMAN PADI DENGAN SISTEM PENGAIRAN BERBEDA DI KABUPATEN KARAWANG [The Composition and Domination *of Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Pathotype, The Cause of Bacterial Leaf Blight on Rice Plants with Different of Irrigation System at Karawang District]
Dini Yuliani dan Sudir ..... 279 – 287

STRATIFIKASI SIMPANAN KARBON DIATAS PERMUKAAN TANAH PADA LAHAN GAMBUT PASANG SURUT DAN LEBAK [The Stratification of Above Ground C-Stock in Tidal Peatland and Fresh Water Swampland]
Siti Nurzakiah, Nur Wakhid dan Dedi Nursyamsi ..... 289 – 296

KAJIAN ETNOBOTANI PERUBAHAN FUNGSI LAHAN, SOSIAL DAN INISIATIF KONSERVASI MASYARAKAT PULAU ENGGANO [The Ethnobotanical Study of Land Use Change, Social Change and The Conservation Initiative of People in Enggano Island] 297 – 307
Mohammad Fathi Royyani, Vera Budi Lestari Sihotang dan Oscar Efendy .....

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF STRIPED SNAKEHEAD (*Channa striata* Bloch, 1973) IN BOGOR AND BEKASI, WEST JAVA [Biologi Reproduksi Ikan Gabus (*Channa striata Bloch*, 1973) di Bogor dan Bekasi, Jawa Barat]
Adang Saputra, M.H. Fariduddin Ath-thar dan Reza Samsudin,Fera Permata Putri, and Vitas Atmadi Prakoso ..... 309 – 314

PENGUJIAN FERTILITAS PATIN PASUPATI SECARA INTERNAL DAN EKSTERNAL MENGGUNAKAN PATIN SIAM *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) DAN PATIN JAMBAL *Pangasius djambal* Bleeker, 1846 [Fertility Evaluation of Pasupati Pangasiid Catfish Internaly and Externaly Using Striped Pangasiid Catfish *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) and Jambal Pangasiid Catfish *Pangasius djambal* Bleeker, 1846]
Evi Tahapari dan Bambang Iswanto ..... 315 – 323

KOMUNIKASI PENDEK (*SHORT COMMUNICATION*)

STRUKTUR STOMATA DAUN BEBERAPA TUMBUHAN KANTONG SEMAR (*Nepenthes* spp.) [Structure of Leaves Stomata on Some Pitcher Plants (*Nepenthes* spp .)]
Lince Meriko dan Abizar ..... 325 – 330