

Zuriat

Jurnal Pemuliaan Indonesia
Indonesian Journal of Breeding

Vol. 12, No. 2

Juli – Desember 2001

ISI/CONTENTS

Hal./Page

- Identifikasi Pembeda RAPD yang Berpautan dengan Gen Ketahanan Tanaman Teh terhadap Penyakit Cacar**
Bambang Sriyadi, R. Setiamihardja, A. Baihaki, dan W. Astika 49
- Phenological Traits of Soybean in Correlation with Seed Infection by *Cercospora kikuchii* (Matsumoto and Tomoyasu) Gardner**
D. Ruswandi, R.M. Lantican, R.A. Hautea, and M.P. Natural 58
- Map Construction of Simple Sequence Repeat Developed for Introgression Philippine Downy Mildew Resistance Gene in Maize**
D. Ruswandi, D.M. Hautea, A.M. Salazar, R.M. Lantican, A.L. Carpena, and A.D. Raymundo 64
- Hubungan Kandungan Kapsaisin, Fruktosa dan Aktivitas Enzim Peroksidase dengan Penyakit Antraknos pada Persilangan Cabai Rawit × Cabai Merah**
I.M. Narka Tenaya, Ridwan Setiamihardja, dan Sadeli Natasasmita 73
- Seleksi Ketahanan terhadap Penyakit Antraknos pada Tanaman Hasil Persilangan Cabai Rawit × Cabai Merah**
I.M. Narka Tenaya, Ridwan Setiamihardja, dan Sadeli Natasasmita 84
- Variabilitas Genetik berbagai Varietas Abaka (*Musa textilis* Nee) dan Kerabat Liar melalui Analisis RAPD**
Endang Hadipoetyanti, Diah Ratnadewi, dan Lilis Solihat 93
- Deskripsi Beberapa Komoditas** 105



Penasihat

ADVISORS

Ketua Umum PERIPI
Dekan Fakultas Pertanian UNPAD

Dewan Redaksi

EDITORIAL BOARD

Editor

Achmad Baihaki

Anggota Redaksi

ASSOCIATE EDITORS

Ridwan Setiamihardja, Harimurti
Martoyo, Amris Makmur, Komar
Sumantadinata, Subandi, Anggoro Hadi
Permadi, Sumarno, Abdul Bari,
Atmadja Hardjamulia, Murdaningsih
Haeruman Karmana, Tohar
Danakusuma, M. Yusuf, Aan A.
Darajat, Sukaya Sastrawibawa, Sri
Bandiati K. Prajoga, Gusti Putu Wenten
Astika, Tien Herawati, Nani Hermiati,
Ceciliany Permadi, Neni Rostini,
Meddy Rachmadi, Agung Karuniawan,
Dedi Ruswandi

Staf Teknis

TECHNICIANS

Suseno Amien, Warid A.K., Anas Z.U.,
Nono Carsono, Noladhi Wicaksana

Diterbitkan oleh

PUBLISHED BY

Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia
(PERIPI)

Alamat Redaksi dan Penerbit

EDITORIAL AND PUBLISHER'S ADDRESS

Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia
(PERIPI)

d/a Fakultas Pertanian
Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21
Jatinangor, Sumedang 45363
Jawa Barat, Indonesia

Pengantar Redaksi

Jurnal Pemuliaan Indonesia *Zuriat* terbit secara berkala dua kali dalam setahun yang memuat hasil-hasil kegiatan penelitian, penemuan dan buah pikiran khusus di bidang pemuliaan (Pertanian, Perikanan, Peternakan, Kehutanan dan Perkebunan) dari para peneliti, staf pengajar serta pihak-pihak lain yang terkait.

Semua tulisan spesifik pemuliaan yang dianggap memenuhi persyaratan ilmiah dapat diterbitkan. Naskah asli dapat dikirimkan kepada Redaksi sesuai dengan ketentuan penulisan seperti tercantum dalam Petunjuk Penulisan Makalah. Redaksi berhak mengubah dan menyarankan perbaikan-perbaikan sesuai dengan norma-norma ilmu pengetahuan dan komunikasi ilmiah. Redaksi tidak dapat menerima makalah yang telah dimuat pada media publikasi lain.

Redaksi mohon bantuan kepada para penulis naskah agar mencantumkan nama dan kelembagaannya dengan jelas. Sesuai dengan etika yang berlaku, apabila ditulis oleh lebih dari seorang penulis, hendaknya penulisan urutan nama disesuaikan dengan tingkat besarnya kontribusi masing-masing penulis.

Mulai Vol. 11, No. 2, pada setiap terbitannya *Zuriat* akan memuat deskripsi varietas baru yang dilepas sejak tahun 2000. Informasi ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pemulia di seluruh Indonesia.

Akhirnya, untuk permintaan berlangganan atau pertukaran publikasi, dapat berhubungan dengan Redaksi.

Ketua Dewan Redaksi

Achmad Baihaki

**VARIABILITAS GENETIK BERBAGAI VARIETAS ABAKA
(*Musa textilis* Nee) DAN KERABAT LIAR MELALUI ANALISIS RAPD
(RAPD ANALYSES OF GENETIC VARIABILITY OF SEVERAL ABAKA
VARIETIES AND THEIR WILD RELATIVES)**

Endang Hadipoentyanti¹⁾, Diah Ratnadewi²⁾, dan Lilis Solihat²⁾

Kata kunci : *Musa textilis* Nee, abaka, variabilitas genetik, RAPD

Key words : *Musa textilis* Nee, abaca, genetic variation, RAPD

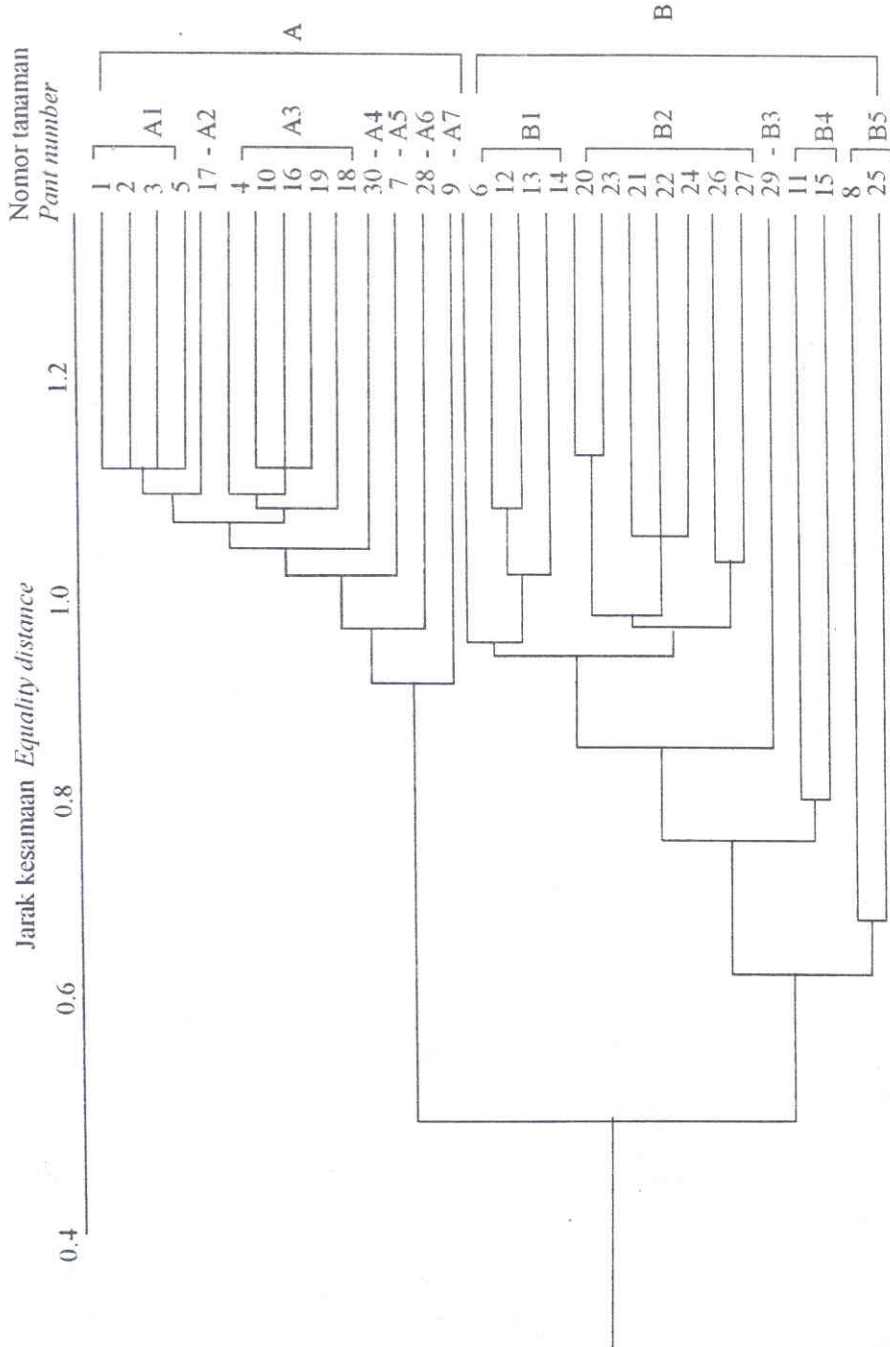
Abstract

Genetic variation of abaca and their wild relatives which were explored from Bogor, Serang, Malang, Banyuwangi, and Palu areas based on random amplified polymorphic DNA (RAPD) banding patterns, was studied. Five primers were used, bi 117.17, abi 117.18, OPB 18, OPC15, and OPD 08. Scoring was based on the existence and non existence of banding pattern and were analysed using SIMQUAL (NTSys, 180 version). Genetic variations were estimated using UPGMA method. It was found 69 banding patterns of DNA with the size ranging between 0.25 kb – 3.0 kb. The number of DNA banding ranging from 1 to 9 bands per genotype. The average number of bands of each genotype was 4 bands. Based on dendrogram analysis we found two group of plants, group A and group B with genetic similarity of about 47%. Fourteen genotypes were in group A, and were divided into 7 subgroups. Group B consisted of 16 genotypes and were divided into 5 subgroups. Genotypes number 1, 2, 3, and 5 belonged to the same species or variety, and genotypes number 10, 16, and 19 belonged to another species, and genotype number 20 and 23 were believed belonged to the same species.

Sari

Abaka (*Musa textilis* Nee) merupakan tanaman penghasil serat yang digunakan dalam berbagai industri. Indonesia memiliki potensi dalam pengembangan tanaman tersebut. Dalam penelitian ini dipelajari variabilitas genetik 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya hasil eksplorasi dari daerah Bogor, Serang, Malang, Banyuwangi, dan Palu berdasarkan pola pita hasil *random amplified polymorphic DNA* (RAPD). Praimer yang digunakan dalam proses RAPD sebanyak lima buah, yaitu praimer abi 117.17, abi 117.18, OPB 18, OPC 15, dan OPD 08. Hasil RAPD dicatat berdasarkan ada atau tidaknya pita, dan dianalisis menggunakan program SIMQUAL-*similarity for qualitative data* yang ada pada *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System* (NTSys) versi 1.80. Varians genetik ditentukan berdasarkan metode *Unweight Pair Group Methode by Average* (UPGMA). Pola pita DNA yang dihasilkan sebanyak 69 pola pita dengan ukuran antara 0.25 kb – 3 kb. Jumlah pita DNA per nomor tanaman adalah 1 pita – 9 pita. Rata-rata jumlah pita dari masing-masing tanaman sebanyak 4 pita. Dendrogram menghasilkan dua kelompok tanaman, yakni kelompok A dan B dengan kesamaan genetik sekitar 47%. Kelompok A berjumlah 14 tanaman dan terbagi ke dalam 7 sub kelompok. Sedangkan kelompok B terdiri dari 16 tanaman dan terbagi ke dalam 5 sub kelompok. Tanaman nomor 1, 2, 3 dan 5 diperkirakan termasuk ke dalam spesies atau varietas yang sama, juga nomor 10, 16, dan 19, serta nomor 20 dengan 23.

- 1) Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
- 2) Staf Pengajar pada Fakultas MIPA, jurusan Biologi, Institut Pertanian Bogor
- 3) Lulusan pada Fakultas MIPA, jurusan Biologi, Institut Pertanian Bogor



Gambar 6. Dendrogram tanaman abaka dan kerabat liarnya hasil RAPD
Figure 6. Dendrogram of abaca and their wild relatives by RAPD

B1 mempunyai kesamaan genetik sekitar 87% – 95.5%; perbedaan genetiknya adalah 4.5% hingga 13%. Sub kelompok B2 merupakan sub kelompok yang memiliki anggota terbesar, yakni berjumlah 7 individu tanaman, dan kesamaan genetiknya sekitar 88% – 100%. Dua individu tanaman yang tidak memiliki perbedaan genetik pada sub kelompok B2 adalah tanaman nomor 20 dan 23. Sub kelompok B3 hanya terdiri dari satu anggota kelompok, yakni tanaman nomor 29. Sub kelompok B1, B2, dan B3 dihubungkan dengan sub kelompok B4 dengan kesamaan genetiknya sekitar 69.8%. Sub kelompok B5 berkerabat dengan empat sub kelompok lainnya pada kesamaan genetik sekitar 58%, berarti perbedaan genetiknya sekitar 42%. Kelompok B memperlihatkan perbedaan genetik yang cukup jauh dengan kelompok A. Sehingga kelompok B mungkin dapat digolongkan ke dalam kelompok yang tidak termasuk *M. textilis*, tetapi termasuk kelompok *Musa* sp. lain.

Berdasarkan analisis dan hasil RAPD dapat dilihat variabilitas genetik yang terdapat diantara individu tanaman abaka dan kerabat liar yang memiliki ciri morfologis mirip abaka hasil eksplorasi dari beberapa daerah. Makin kecil jarak genetiknya, tingkat kesamaan genetiknya makin tinggi dan perbedaan genetiknya semakin rendah.

Kesimpulan dan Saran

Amplifikasi DNA terhadap 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya dengan menggunakan praimer abi 117.17, abi 117.18, OPB 18, OPC 15 dan OPD 08 menghasilkan 672 pita DNA berukuran antara 0.25 kb hingga 3 kb. Pola pita DNA yang dihasilkan sebanyak 69 pola pita, dengan jumlah pita DNA per nomor tanaman adalah 1 pita – 9 pita. Sedangkan rata-rata jumlah pita dari

masing-masing nomor tanaman adalah 4 pita.

Dendrogram hasil RAPD memperlihatkan dua kelompok tanaman, yakni kelompok A dan B dengan kesamaan genetik sekitar 47%; berarti perbedaan genetiknya sekitar 53%. Kelompok A berjumlah 14 tanaman, terbagi ke dalam tujuh sub kelompok. Sedangkan kelompok B terdiri dari 16 tanaman dan terbagi ke dalam lima sub kelompok.

Tanaman nomor 1, 2, 3, dan 5 diperkirakan termasuk ke dalam species atau varietas yang sama, juga nomor 10, 16, dan 19, serta nomor 20 dan 23.

Penelitian genetika pada tanaman abaka di Indonesia saat ini masih sangat terbatas. Padahal tanaman ini memiliki nilai ekonomis dan potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Untuk itu penelitian genetika tanaman abaka perlu diintensifikan.

Selain itu, variasi praimer yang digunakan untuk melihat pola variabilitas genetik perlu ditambah guna lebih melengkapi data yang sudah ada.

Daftar Pustaka

- Ashburner, G.R., W.K. Thompson, and G.M. Halloran. 1997. RAPD analysis of South Pacific coconut palm populations. *Crop Sci.* 37: 992–997.
- Batugal, P.A., and P.C. Tabora Jr. 1978. The abaca plant-its morphology and physiology. *The abaca*. Intern. Doc. Center on Abaca UPLB. Laguna, Philippine.
- Benson, L. 1957. *Plant Classification*. D. C. Heath and Company, Boston.
- Cao, D., and J.H. Oard. 1997. Pedigree and RAPD based DNA analysis of commercial U.S. rice cultivars. *Crop Sci.* 37: 1630–1635.
- Dempsey, J.M. 1963. Long Vegetable Fiber Development in South Vietnam and Other Asian Country. Agronomy Advisor. USOM-Saigon. 162–166.

- Duryatmo, S., and R. Dasoeki. 1999. Pisang abaca bahan baku penghasil uang. *Trubus* 30 (351): 48-49.
- Fitriana. R. 1999. Petani Jateng incar serat abaca untuk diekspor. *Peluang Bisnis. Bisnis* hal. 4.
- Heliyanto, B., Marjani, U.S. Budi, Sudjindro, dan D.I. Kangiden. 1995. Eksplorasi plasma nutfah abaca di daerah Lampung Selatan. *Bul. Tembakau dan Serat* 4: 7-9.
- Karp, A.S., S. Kresovich, K.V. Bhat, W.G. Aad, and T. Hodgkin. 1997. *Molecular Tools in Plant Genetic Resources Conservation: A Guide to The Technologies*. IPGRI, Italy.
- Mulyati, A.H. 1998. Pemanfaatan RAPD untuk analisis DNA planlet pisang nangka. Skripsi. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Pakuan, Bogor.
- Orozco-Castillo, K., J. Chalmers, R. Waugh, and W. Powell. 1994. Detection of genetic diversity and selective gene introgression in coffee using RAPD marker. *Theor. Appl. Genet.*, 89: 934-938.
- Paoletta, P. 1998. *Introduction to Molecular Biology*. Mc Graw Hill Companies, Inc., Singapore.
- Purseglove, J. W. 1983. *Tropical Crops: Monocotyledons*. The English Language Book Society and Longman Group Limited, Britain. 337-384.
- Reyes, M.R., and M. P. Angeles Jr. 1978. Abaca recycling. *Tech. J.* 3: 4-10.
- Rilley, H.P. 1948. *Introduction to Genetics and Cytogenetics*. Wiley and Sons. New York.
- Rohlf, J.R. 1993. *NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 1.80*. Exeter Software, New York.
- Sambrook, J., E.F. Fritsch, and T. Maniatis. *Molecular Cloning, 2nd Cold Spring Harbor. Lab. Press NY, USA*.
- Sinnott, E.W., and K.S. Wilson. 1955. *Botany: Principles and Problems*. Ed. Ke-5. McGraw Hill Book Company, Inc, New York.
- Sudarnadi, H. 1996. *Tumbuhan Monokotil*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tatineni, V., R.G. Cantrell, and D.D. Davis. 1996. Genetic diversity in elite cotton germplasm determined by morphological characteristics and RAPD. *Crop Sci.* 36: 186-192.
- The Situationer. 1988. *Terbitan Marketing Division*. Fiber Industry Development Authority. Philipine.
- Triyanto, H.S., Muliah, dan M. Edi. 1982. Batang abaka (*Musa textilis*, Nee) sebagai bahan baku kertas. *Berita Selulosa*. 18: 27.
- Watanabe, K.N. 1997. *Molecular genetics Potato Genetics*. Depart. of Plant Breeding and Biometry, Cornell University, New York.
- Zerrudo, J.V., and J.O. Escolano. 1978. Indigenous materials for paper packaging. *NSDB Tech. J.*, Jan.-Maret: 50-56.

Pendahuluan

Abaka (*Musa textilis* Nee.) merupakan tanaman sejenis pisang, penghasil serat yang diperoleh dari batang semu. Banyak tumbuh di daerah tropis, termasuk ke dalam anggota suku Musaceae, bangsa Zingiberales, dan tergolong tumbuhan monokotil (Sinnott dan Wilson 1955, Benson 1957, Batugal dan Tabora 1978, Sudarnadi 1996). Batang dan daun abaka biasanya lebih ramping daripada pisang biasa, tingginya dapat mencapai 3.5 hingga 7.5 meter dalam waktu 18 bulan - 30 bulan. Pada tepi daun terdapat garis hitam yang tegas; tanda ini merupakan pembeda antara abaka dan pisang biasa. Bunganya mirip dengan pisang, tetapi buahnya lebih kecil, berbiji dan tidak dikonsumsi. Tanaman ini dapat diperbanyak melalui anakan, bonggol, atau biji (Dempsey 1963).

Varietas abaka yang tumbuh di Philipina sekitar 200 varietas. Klasifikasi varietas ini berdasarkan beberapa karakter, antara lain dilihat dari batang, pelepah daun, daun, bunga jantan dan pelengkapannya, serta karakter agronomi lainnya (Batugal dan Tabora 1978).

Seratnya memiliki nilai ekonomis, antara lain digunakan sebagai bahan pembuatan tali-temali dan bahan baku kertas berkualitas tinggi, karena kekuatannya. Pulp abaka sangat baik digunakan untuk bahan baku kertas tipis seperti kertas saring, kertas dasar stensil, kertas sigaret, kantong teh celup, kertas pembungkus dan kertas dinding (Reyes dan Angeles, 1978; Zerrudo dan Escolano, 1978; Purseglove, 1983), kertas dokumen, surat berharga, kertas uang, kertas kemasan (Triyanto *et al.*, 1982). Selain itu dapat digunakan sebagai bahan tekstil, kain jok, pembungkus kabel, popok bayi (pampers) dan bahan peredam suara kapal terbang (Duryatmo dan Dasoeki 1999). Serat abaka ini dapat dimanfaatkan untuk tali kapal laut,

karena disamping kuat, juga tahan air garam serta dapat mengapung di air (Dempsey, 1963 ; Triyanto *et al.*, 1982), bahkan sebagai bahan atap bangunan pengganti asbes (The Situationer, 1988). Pelepah paling dalam (hati) untuk pakan ternak (Fitriana, 1999).

Kebutuhan serat abaka di pasar dunia untuk berbagai industri cukup tinggi dalam 10 tahun terakhir (Duryatmo dan Dasoeki, 1999). Philipina sebagai negara terbesar penghasil serat ini baru dapat memenuhi 20% seluruh permintaan itu. Keadaan ini memberikan peluang untuk mengembangkan abaka di Indonesia. Indonesia beriklim tropis, sehingga merupakan wilayah potensial pengembangan tanaman tersebut. Tersedianya varietas unggul, paket budidaya abaka tepat guna, serta teknik pasca panen yang baik diperlukan untuk mendukung industri abaka (Heliyanto *et al.*, 1995). Langkah awal yang perlu ditempuh dalam mencari varietas unggul adalah dengan eksplorasi ke beberapa daerah dan mendata informasi, baik morfologi maupun genetika. Hal ini penting untuk program pemuliaan tanaman dan konservasi plasma nutfah.

Variasi genetik dapat dilihat melalui polimorfisme DNA. Menurut Karp *et al.* (1997), dalam rangka mendata informasi genetik dan melihat variasi genetik, metoda yang cepat, sederhana dan efisien untuk melihat polimorfisme adalah *random amplified polymorphic DNA* (RAPD). Hasil RAPD dicatat berdasarkan ada atau tidaknya pita guna menghasilkan matriks jarak genetik untuk analisis kelompok.

Analisis RAPD dapat digunakan untuk menetapkan dan melihat karakteristik variabilitas genetik diantara genotip tanaman, dan dapat melihat kekerabatan pada tanaman tingkat tinggi. Hasil RAPD dapat mendeteksi tanaman melalui genotip lebih baik daripada hanya melihat fenotipnya. Selain itu,

variabilitas genetik yang dihasilkan berbeda dari polimorfisme isozim atau protein, karena DNA merupakan komponen alel. Variabilitas yang diperlihatkan DNA pada alel lebih banyak daripada variabilitas berdasar biokimia dan morfologi (Watanabe 1997). Laporan yang menyebutkan keberhasilan penggunaan RAPD untuk melihat variabilitas genetik antara lain telah dilakukan pada pisang nangka (Mulyati 1998), kapas (Tatineni *et al.*, 1996), kultivar padi (Cao and Oard 1997), dan kelapa (Ashburner *et al.*, 1997).

Prinsip dasar RAPD adalah *polymerase chain reaction* (PCR), yakni suatu reaksi yang dipergunakan untuk memperbanyak potongan DNA dengan menggunakan sepasang praimer oligonukleotida. Masing-masing praimer komplemen pada salah satu ujung DNA sasaran. Proses ini adalah pemanjangan rantai DNA dengan DNA polimerase. Enzim yang digunakan pada proses PCR adalah *Taq* polimerase yang memiliki suhu optimum 72 °C dan setabil pada 94 °C (Paoletta 1998).

Penelitian bertujuan mengetahui variabilitas genetik berbagai varietas abaka dan kerabat liar hasil eksplorasi di daerah Bogor, Serang, Malang, Banyuwangi, dan Palu, berdasarkan pola pita hasil RAPD.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman abaka dan kerabat liarnya dari hasil eksplorasi di beberapa daerah, yaitu 30 nomor tanaman yang berasal dari koleksi-Balittro Cimanggu-Bogor, Serang, koleksi-Balittas Malang, Bayulor-Banyuwangi, koleksi IPB Bogor dan Palu. Cimanggu-Bogor sebanyak empat nomor (10, 28, 29, 40), Cidkidung-Serang sebanyak lima nomor (11, 12, 22, 23, 27), Batukuwung-Serang sebanyak tiga nomor (13, 14, 25), Luwuk-Serang sebanyak dua nomor

(20, 21), Sukarena-Serang satu nomor (26), koleksi Balittas-Malang sebanyak 10 nomor (1, 2, 3, 4, 5, 6, 16, 17, 18, 19), Bayulor-Banyuwangi satu nomor (7), koleksi IPB Bogor satu nomor (9) dan dari Palu sebanyak 2 nomor (8, 15).

Pengujian dengan polimorfisme DNA melalui teknik RAPD meliputi: persiapan bahan tanaman, isolasi DNA, pemurnian DNA, amplifikasi DNA, peminisan fragmen DNA (elektroforesis).

Bahan tanaman diambil dari daun muda pada masing-masing nomor sebanyak 0.2 g, kemudian DNA diekstraksi. Ekstraksi DNA mini-prep dilakukan menurut metode Orozco-Castillo *et al.*, (1994) yang sudah dimodifikasi, khususnya dengan penambahan antioksidan polivinil polipirolidon (PVPP) dan merkaptolanol pada saat penggerusan di dalam lumpang porselin dan ke dalam bufer ekstrak. Pemurnian dan isolasi DNA dilakukan menggunakan campuran kloroform : isoamilalkohol (24 : 1). Konsentrasi DNA contoh ditetapkan dengan metode minigel menurut Sambrook *et al.* (1989) dibandingkan dengan standar DNA lambda atau dengan UV spektrofotometer pada panjang gelombang A 260 dan A 280.

Reaksi PCR dilakukan dalam 25 µl campuran yang mengandung 50 mg DNA genom, 10 pmol praimer, 10 mM Tris HCl (pH 8.0), 50 mM KCl, 1.5 mM Mg Cl₂ 0.1 mM untuk masing-masing d ATP, d GTP, dan d CTP, serta 10 unit *Taq* polimerase (Promega). Sedangkan untuk menetapkan polimorfisme antar nomor (genotipa) digunakan lima jenis praimer 10-mer dari Operon (Operon, Alameda, USA), yaitu OPB 18 (C C A C A G C A G T), abi 117.17 (G C T C G T C A A C), OPC 15 (G A C G G A T C A G), OPD 08 (G T G T G C C C C A), dan abi 117.18 (A C T C G T A G C C).

Amplifikasi DNA dilakukan dalam *thermal cycler* tipe Amplitron II, dengan

tahap *preduell* 94 °C selama 1 menit, tahap siklus termal sebanyak 45 kali yang terdiri atas tahap denaturasi 94 °C (1 menit), *annelling* 37 °C (1 menit), dan ekstension 72 °C (2 menit), diikuti dengan tahap *post duell* 72 °C (4 menit). Produk amplifikasi dipisahkan dengan elektroforesis agarose 4% dengan bufer TAE (0,04 Tris-asetat dengan 1 mM EDTA). Kemudian gel diwarnai dengan etidium bromida menurut Sambrook *et al.*, (1989) dan didokumentasikan dengan Polaroid 665 di bawah lampu UV transiluminator.

Analisis variabilitas genetik antara genotip dianalisis dengan menetapkan ada (1) atau tidaknya (0) pita yang sama pada masing-masing genotipa tanaman yang dianalisis. Analisis statistik untuk data RAPD menggunakan program *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System* (NT Sys) versi 1.80 dengan bantuan komputer (Rohlf, 1993). Koefisien kesamaan dan jarak genetik dianalisis dengan sidik bergesombol yang selanjutnya digunakan untuk membentuk matriks jarak genetik dengan metode *Unweight Pair-Group Methode Average* (UPGMA). Dengan UPGMA dapat disusun dendrogram atau pohon kekerabatan berdasarkan matriks jarak genetik.

Hasil dan Pembahasan

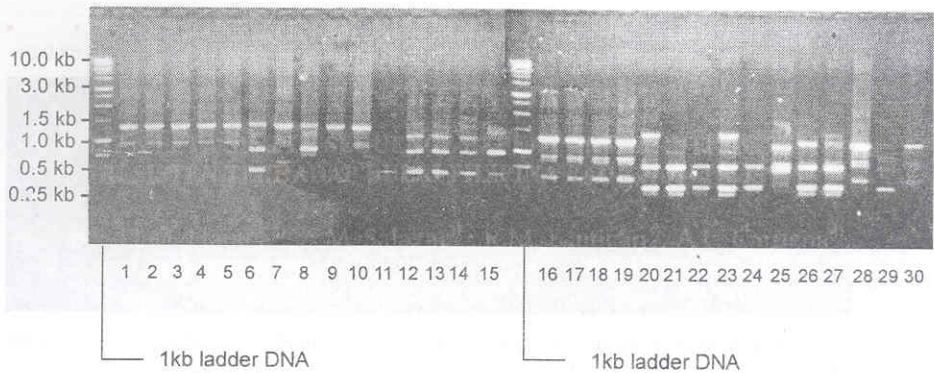
Amplifikasi DNA dilakukan terhadap 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya dengan menggunakan lima praimer yang telah diseleksi untuk melihat polimorfisme DNA pada *Musa* sp. yakni abi 11717, abi 11718, OPB 18, OPC 15, dan OPD 08 menghasilkan 672 pita DNA dengan ukuran berkisar antara 0.25 hingga 3 kb. Pola pita DNA yang dihasilkan sebanyak 69 pola pita, dengan jumlah pita DNA per nomor tanaman adalah 1 pita – 9 pita. Sedangkan rata-rata jumlah pita DNA dari masing-masing nomor tanaman adalah 4 pita.

Praimer abi 117.17 (5'-GC T C G T C A A C-3') menghasilkan 120 pita DNA, yang berukuran antara 0.25 kb – 3 kb (Gambar 1). Jumlah pita DNA yang dihasilkan dari masing-masing tanaman adalah 1 pita – 6 pita dengan 18 pola pita. Hasil amplifikasi dengan praimer ini memiliki rata-rata jumlah pita per tanaman sebanyak 4 buah pita DNA. Kesamaan pola pita DNA dapat dilihat pada tanaman nomor 1 dengan 2, 3, 4, 5, 7, 10, 16, 17, 18, 19, tanaman nomor 12 dengan 13, serta tanaman nomor 20 dengan 23. Sedang nomor tanaman yang lainnya memperlihatkan variabilitas pola pita.

Pada Gambar 2. menunjukkan hasil amplifikasi DNA dengan praimer abi 117.18 (5'-A C T C G T A G C C -3'), menghasilkan 139 pita DNA dengan ukuran antara 0.25 kb – 3 kb. Pola pita DNA yang diperoleh adalah sebanyak 17 pola. Jumlah pita yang dihasilkan dari masing-masing tanaman berkisar antara 1 pita – 8 pita. Sedangkan rata-rata jumlah pita per tanaman adalah 4 pita – 5 pita. Pola pita yang sama ditunjukkan oleh nomor 1 dengan 2, 3, 4, 5, 7, tanaman nomor 10 dengan 16, 17, 18, 19, tanaman nomor 20 dengan 22, 23, dan tanaman nomor 28 dengan 30.

Amplifikasi dengan praimer OPB 18 (5'-C C A C A G C A G T -3') memperlihatkan 202 pita DNA. Ukuran berkisar antara 0.25 kb – 3 kb (Gambar 3). Pita yang dihasilkan oleh masing-masing tanaman adalah 4 pita – 9 pita, dengan rata-rata pita DNA per tanaman adalah 6 pita – 7 pita. Pola pita DNA yang dihasilkan berjumlah 13 pola. Kesamaan pola pita ditunjukkan oleh tanaman nomor 1 dengan 2, 3, 5, tanaman nomor 4 dengan 9, 10, 16, 18, 19, 30, tanaman nomor 12 dengan 13, 22, 24, 26, 27, serta tanaman nomor 20 dengan 23.

Jumlah pita DNA yang dihasilkan dari amplifikasi dengan praimer OPC 15 (5'-G A C G G A T C A G-3') adalah 82



Keterangan: (1) Malang I, (2) Malang II, (3) Malang III, (4) Malang IV, (5) Malang V, (6) (1) Malang VI, (7) Bayulor Bayuwangi, (8) Palu I, (9) IPB Bogor, (10), Cimanggu Bogor I, (11) Cikidung Serang I, (12) Cikidung Serang II, (13) Batukuwung Serang I, (14) Batukuwung Serang II, (15) Palu II, (16) Malang VII, (17) Malang VIII, (18) Malang X, (20) Luwuk Serang I, (21) Luwuk Serang II, (22) Cikidung Serang III, (23) Cikidung Serang IV, (24) Sukarena Serang, (25) Batukuwung Serang III, (26) Kedubeureum, (27) Cikidung Serang V, (28) Cimanggu Bogor II, (29) Cimanggu Bogor III, (30) Cimanggu Bogor IV

Gambar 1. Hasil amplifikasi DNA 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya dengan menggunakan primer abi 177.17.

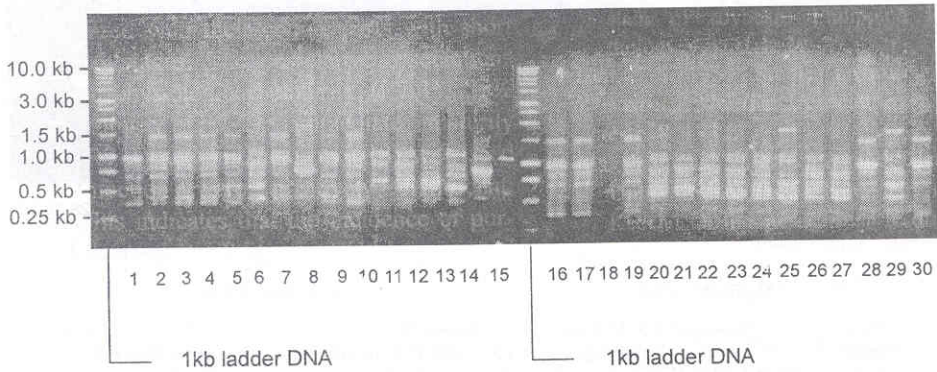
Figure 1. DNA amplification from 30 numbers of abaca and their wild relatives with ABI 177.17 primer.



Keterangan: (1) Malang I, (2) Malang II, (3) Malang III, (4) Malang IV, (5) Malang V, (6) (1) Malang VI, (7) Bayulor Bayuwangi, (8) Palu I, (9) IPB Bogor, (10), Cimanggu Bogor I, (11) Cikidung Serang I, (12) Cikidung Serang II, (13) Batukuwung Serang I, (14) Batukuwung Serang II, (15) Palu II, (16) Malang VII, (17) Malang VIII, (18) Malang X, (20) Luwuk Serang I, (21) Luwuk Serang II, (22) Cikidung Serang III, (23) Cikidung Serang IV, (24) Sukarena Serang, (25) Batukuwung Serang III, (26) Kedubeureum, (27) Cikidung Serang V, (28) Cimanggu Bogor II, (29) Cimanggu Bogor III, (30) Cimanggu Bogor IV

Gambar 2. Hasil amplifikasi DNA 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya dengan menggunakan primer abi 177.18.

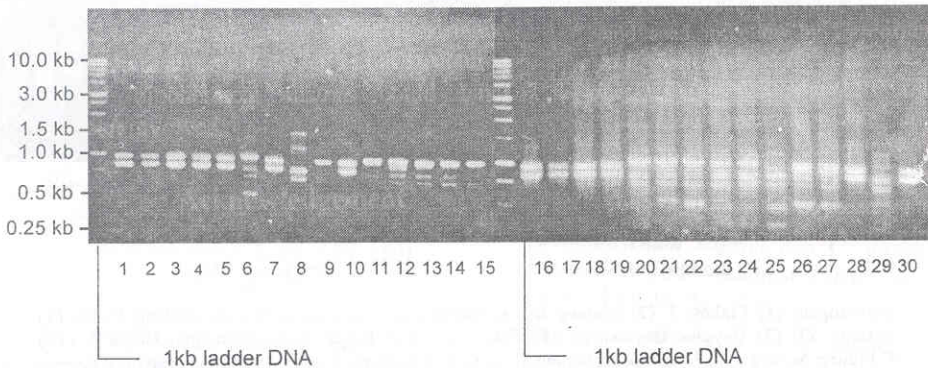
Figure 2. DNA amplification from 30 numbers of abaca and their wild relatives with ABI 177.18 primer.



Keterangan: (1) Malang I, (2) Malang II, (3) Malang III, (4) Malang IV, (5) Malang V, (6) (1) Malang VI, (7) Bayulor Bayuwangi, (8) Palu I, (9) IPB Bogor, (10) Cimanggu Bogor I, (11) Cikidung Serang I, (12) Cikidung Serang II, (13) Batukuwung Serang I, (14) Batukuwung Serang II, (15) Palu II, (16) Malang VII, (17) Malang VIII, (18) Malang X, (20) Luwuk Serang I, (21) Luwuk Serang II, (22) Cikidung Serang III, (23) Cikidung Serang IV, (24) Sukarena Serang, (25) Batukuwung Serang III, (26) Kedubeureum, (27) Cikidung Serang V, (28) Cimanggu Bogor II, (29) Cimanggu Bogor III, (30) Cimanggu Bogor IV.

Gambar 3. Hasil amplifikasi DNA 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya dengan menggunakan primer OPB 18.

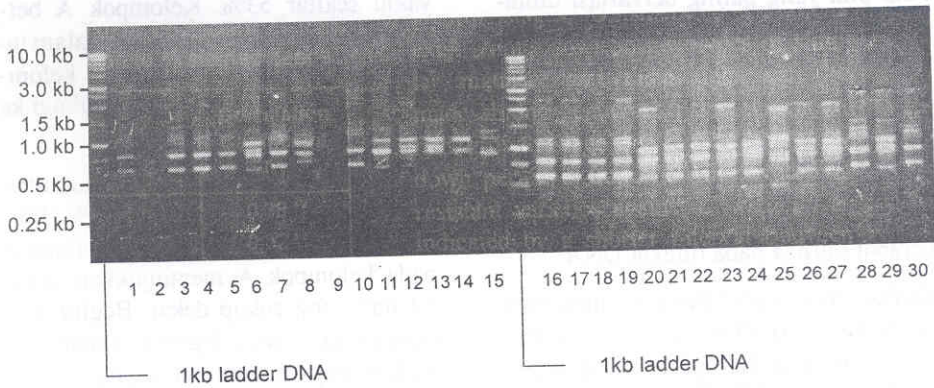
Figure 3. DNA amplification from 30 numbers of abaca and their wild relatives with OPB 18 primer.



Keterangan: (1) Malang I, (2) Malang II, (3) Malang III, (4) Malang IV, (5) Malang V, (6) (1) Malang VI, (7) Bayulor Bayuwangi, (8) Palu I, (9) IPB Bogor, (10) Cimanggu Bogor I, (11) Cikidung Serang I, (12) Cikidung Serang II, (13) Batukuwung Serang I, (14) Batukuwung Serang II, (15) Palu II, (16) Malang VII, (17) Malang VIII, (18) Malang X, (20) Luwuk Serang I, (21) Luwuk Serang II, (22) Cikidung Serang III, (23) Cikidung Serang IV, (24) Sukarena Serang, (25) Batukuwung Serang III, (26) Kedubeureum, (27) Cikidung Serang V, (28) Cimanggu Bogor II, (29) Cimanggu Bogor III, (30) Cimanggu Bogor IV.

Gambar 4. Hasil amplifikasi DNA 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya dengan menggunakan primer OPC 15.

Figure 4. DNA amplification from 30 numbers of abaca and their wild relatives with OPC 15 primer.



Keterangan: (1) Malang I, (2) Malang II, (3) Malang III, (4) Malang IV, (5) Malang V, (6) (1) Malang VI, (7) Bayulor Bayuwangi, (8) Palu I, (9) IPB Bogor, (10), Cimanggu Bogor I, (11) Cikidung Serang I, (12) Cikidung Serang II, (13) Batukuwung Serang I, (14) Batukuwung Serang II, (15) Palu II, (16) Malang VII, (17) Malang VIII, (18) Malang X, (20) Luwuk Serang I, (21) Luwuk Serang II, (22) Cikidung Serang III, (23) Cikidung Serang IV, (24) Sukarena Serang, (25) Batukuwung Serang III, (26) Kedubeureum, (27) Cikidung Serang V, (28) Cimanggu Bogor II, (29) Cimanggu Bogor III, (30) Cimanggu Bogor IV.

Gambar 5. Hasil amplifikasi DNA 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya dengan menggunakan primer OPD 08.

Figure 5. DNA amplification from 30 numbers of abaca and their wild relatives with OPD 08 primer.

pita, dengan ukuran 0.25 kb – 3 kb (Gambar 4). Masing-masing tanaman menghasilkan 1 pita – 6 pita DNA, dengan rata-rata 2 pita – 3 pita. Pola pita yang didapatkan dari hasil amplifikasi ini berjumlah 8 pola. Kesamaan pola pita DNA diperlihatkan oleh tanaman nomor 1 dengan 3, 4, 5, 7, 10, 16, 17, 22, 26, 27, tanaman nomor 11 dengan 15, dan tanaman nomor 13 dengan 14, 20, 23, 24.

Gambar 5 memperlihatkan hasil amplifikasi dengan menggunakan primer OPD 08 (5'-G T G T G C C C C A -3') yang menghasilkan 129 pita DNA, berukuran 0.25 kb – 3 kb. Jumlah pita yang dihasilkan masing-masing tanaman adalah 2 pita – 6 pita, dan rata-rata adalah 4 pita. Pola pita yang dihasilkan sebanyak 13 pola, pola yang sama ditunjukkan oleh tanaman nomor 1 dengan 2, 3, 5, 17, 18, tanaman nomor 4 dengan 10, 16, 19, 30, tanaman nomor 6

dengan 13, 21, 24, tanaman nomor 11 dengan 14, 22, tanaman nomor 12 dengan 26, 27, serta tanaman nomor 20 dengan 23.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pita DNA terbagi ke dalam dua kelompok, yakni pita yang menunjukkan polimorfik dan pita monomorfik. Secara umum, hasil amplifikasi dengan lima primer ini sudah memperlihatkan polimorfisme DNA, kecuali tanaman nomor 9 (IPB Bogor) yang tidak teramplifikasi dengan primer abi 117.17, abi 117.18 dan OPC 15, sehingga hanya menghasilkan satu pita DNA.

Primer yang menghasilkan jumlah pita terkecil adalah primer OPC 15, sedangkan yang terbanyak adalah primer OPB 18. Jumlah pita yang dihasilkan tergantung pada berapa banyak potongan DNA yang dihasilkan dari proses PCR.

Pola pita yang paling bervariasi ditunjukkan oleh amplifikasi dengan praimer abi 117.17, yakni 18 pola. Sedangkan pola pita yang variabilitasnya paling rendah diperoleh dari hasil amplifikasi dengan praimer OPC 15, yakni 8 pola. Variabilitas pola pita ini menunjukkan variabilitas individu tanaman abaka dan kerabat liarnya pada tingkat DNA.

Kesamaan genetik antara tanaman yang dihasilkan dari 30 nomor tanaman abaka dan kerabat liarnya berkisar antara 31.7 hingga 100% (Tabel 1). Nilai terendah (31.7%) diperlihatkan oleh pasangan nomor 26 dengan 28. Sedangkan nilai tertinggi (100%) ditunjukkan oleh pasangan tanaman nomor 1 dengan 2, 1 dengan 3, 1 dengan 5, 2 dengan 3, 2 dengan 5, 3 dengan 5, 10 dengan 16, 16 dengan 19, 10 dengan 19, serta 20 dengan 23.

Matriks kesamaan genetik dihitung berdasarkan jarak genetik antara tanaman yang satu dengan tanaman yang lainnya. Nilai kesamaan 31.7% berarti jarak genetik antara tanaman nomor 26 dengan 28 paling jauh; hal ini berarti kedua individu sangat berbeda. Sedangkan nilai 100% menunjukkan bahwa tidak terdapat jarak genetik antara tanaman yang satu dengan tanaman yang lain, sehingga dapat dikatakan bahwa tanaman ini sama. Dengan demikian, tanaman nomor 1 sama dengan nomor 2, 3, dan 5; tanaman nomor 10 sama dengan nomor 16 dan 19; dan tanaman nomor 20 sama dengan nomor 23.

Dendogram (Gambar 6) merupakan pengelompokan berdasarkan UPGMA sehingga dapat dicari hubungan kekerabatan antara tanaman yang satu dengan yang lainnya berdasarkan jarak genetik terkecil. Kelompok tanaman abaka dan kerabat liarnya yang dianalisis menghasilkan dua kelompok tanaman yakni kelompok A dan B dengan kesamaan genetik sekitar 47%; berarti memiliki perbedaan genetik yang cukup jauh,

yakni sekitar 53%. Kelompok A berjumlah 14 tanaman, terbagi ke dalam tujuh sub kelompok. Sedangkan kelompok B terdiri 16 tanaman dan terbagi ke dalam lima sub kelompok.

Kelompok A memiliki kisaran kesamaan genetik sekitar 84.5% – 100%. Berdasarkan hasil RAPD, seluruh tanaman pada kelompok A menunjukkan kekerabatan yang cukup dekat. Begitu pula dengan ciri morfologinya, memperlihatkan banyak kesamaan jika dibandingkan dengan ciri yang ada pada *Musa textilis* Nee. Ciri-ciri tersebut antara lain dilihat dari bentuk daun yang lebih ramping dari pada pisang biasa, batangnya yang tidak berlilin, dan pada tepi daun terdapat garis hitam yang tegas (Dempsey 1963). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kemungkinan seluruh tanaman pada kelompok A termasuk ke dalam *Musa textilis*, tetap varietasnya berbeda. Dari tujuh sub kelompok A terdapat beberapa yang hanya memiliki satu anggota, yakni sub kelompok A2, A4, A5, A6, sub kelompok A1 merupakan kelompok tanaman yang sama dengan kesamaan genetik 100%. Antara sub kelompok A1 dan A2 terdapat kesamaan genetik sekitar 98.4%; berarti perbedaan genetiknya hanya 1.6%. Kesamaan genetik pada sub kelompok A3 sekitar 98.5% hingga 100%, dan perbedaan genetiknya sekitar 1.5%, artinya masih berkerabat dekat. Sub kelompok A7 yang berasal dari IPB (Bogor) memiliki jarak genetik terjauh pada kelompok A (15.5%), dan kesamaan genetik dengan kelompok yang lain sekitar 84.5%. Koleksi tanaman yang berasal dari Balittas Malang termasuk ke dalam kelompok A dan tergolong kelompok abaka, kecuali tanaman nomor 6.

Kesamaan genetik pada kelompok B berkisar antara 57.5% hingga 100%, artinya kisaran jarak genetik cukup beragam. Anggota kelompok ini pada umumnya berasal dari Serang, kecuali tanaman nomor 6, 8, dan 15. Kelompok

