

## **Kekerabatan Jagung (*Zea mays* L.) Lokal Madura Berdasarkan Karakter Morfologi dan Penanda RAPD**

### **Phenetic and Genetic Relationships among Madura Local Maize (*Zea mays* L.) Revealed by Morphological Characters and RAPD Markers**

**Achmad Amzeri<sup>1,2\*</sup>, Didik Indradewa<sup>3</sup>, Budi Setiadi Daryono<sup>4</sup>, dan Diah Rachmawati<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Ilmu Biologi Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Indonesia*

<sup>2</sup>*Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura, Indonesia*

<sup>3</sup>*Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Indonesia*

<sup>4</sup>*Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Indonesia*

*E-mail: achmad\_amzeri@yahoo.com \*Penulis untuk korespondensi*

#### **Abstract**

The comparison of different methods of estimating the genetic diversity could define their usefulness in plant breeding and conservation programs. In this research used 16 local maize cultivars that were collected in Madura Island. A total of 57 morphological traits and 10 primers RAPD were used to assess the phenetic and genetic relationships among the Madura local maize, and to determine the genotype of the Madura local maize that have traits to develop the cultivating and breeding programs. The Results showed that based on morphological characters and RAPD markers, 16 local maize cultivars in Madura Island were classified into two group. The mean morphological similarity (0.74) was high in comparison to similarity calculated using RAPD markers (0.63). The similarity coefficient on morphological characters was 0.51–0.91, whereas the similarity coefficient on RAPD markers was 0.39–0.92. Five cultivars (Tambin, Delima, Tambin-2, Krajekan and Duko) can be used to breeding program and cultivating program.

**Key words:** Phenetic and genetic relationships, Madura local maize, morphology characters, RAPD markers

#### **Abstrak**

Perbandingan metode yang berbeda pada perhitungan keragaman genetik dapat bermanfaat dalam program pemuliaan dan konservasi tanaman. Pada penelitian ini digunakan 16 jagung lokal yang dikoleksi dari pulau Madura. Sebanyak 57 sifat morfologi dan 10 primer RAPD digunakan untuk menilai hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi dan penanda RAPD, dan menentukan genotip jagung lokal Madura yang mempunyai sifat untuk dikembangkan dalam program pemuliaan dan konservasi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan karakter morfologi dan penanda RAPD, 16 kultivar jagung lokal di pulau Madura diklasifikasikan dalam 2 grup. Rata-rata kemiripan morfologi (0,74) lebih tinggi dibanding kemiripan berdasarkan penanda RAPD (0,63). Koefisien kemiripan berdasarkan karakter morfologi adalah 0,51–0,91, sedangkan koefisien kemiripan berdasarkan penanda RAPD adalah 0,39–0,92. Lima kultivar (Tambin, Delima, Tambin-2, Krajekan dan Duko) mempunyai produksi tinggi, umur genjah dan hubungan kekerabatan agak jauh, sehingga digunakan untuk program pemuliaan dan pengembangan budidaya.

**Kata kunci:** Hubungan kekerabatan, jagung lokal Madura, karakter morfologi, Penanda RAPD

Diterima: 4 April 2011, disetujui: 31 Mei 2011

## **Pendahuluan**

Pulau Madura merupakan suatu pulau yang berada di wilayah Jawa Timur yang

memiliki areal tanaman untuk jagung kurang lebih 360.000 hektar (30% areal jagung di Jawa Timur), namun produktivitas ditingkat petani masih rendah rata-rata 1,4 ton per hektar

(Roesmarkam *et al.*, 2006; Kasryno *et al.*, 2007). Hasil tersebut rendah dibandingkan dengan hasil dari daerah-daerah penghasil jagung lainnya. Rendahnya produktivitas tersebut selain karena kesuburan dan curah hujan yang rendah, juga disebabkan dari petani yang menggunakan benih sendiri tanpa adanya seleksi terlebih dahulu. Menurut data BPS (2007), bahwa rata-rata produktivitas jagung di daerah Jawa Timur lainnya berkisar antara 3,07 ton perhektar (Lumajang) sampai 5,217 ton perhektar (Nganjuk). Dengan demikian produktivitas tanaman jagung di Madura masih perlu ditingkatkan.

Masuknya jagung hibrida ke Madura merupakan salah satu alternatif pemecahan permasalahan rendahnya produksi, namun hal ini menyebabkan tergeser dan hilangnya jagung lokal Madura. Oleh karena itu, program pemuliaan berbasis jagung lokal yang menghasilkan varietas unggul berdaya hasil tinggi dan toleran terhadap cekaman lingkungan biotik maupun abiotik merupakan solusi yang tepat dalam meningkatkan produktivitas jagung di Pulau Madura.

Perakitan varietas, informasi hubungan kekerabatan di antara materi pemuliaan berperan penting dalam pemilihan tetua secara efisien melalui program pemuliaan tanaman (Pabendon *et al.*, 2007). Materi pemuliaan yang berkerabat jauh dibutuhkan dalam menentukan tetua persilangan untuk merakit varietas yang diinginkan (Susantidiana, 2009). Persilangan antara tetua yang berkerabat jauh akan menghasilkan keturunan yang mempunyai segregasi luas, sehingga memudahkan dalam memilih varietas yang diinginkan.

Analisis hubungan kekerabatan tanaman dapat diketahui dengan identifikasi secara morfologi dan molekular. Identifikasi morfologi tanaman adalah identifikasi terhadap karakter luar tanaman baik kualitatif maupun kuantitatif. Identifikasi secara morfologi memiliki kelemahan yaitu penampilannya sering dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Hadiati dan Sukmadjaya, 2002). Oleh karena itu, identifikasi secara molekular dibutuhkan untuk melengkapi informasi morfologi dalam menentukan tetua yang digunakan dalam perakitan varietas (Pengelley dan Liu, 2001; Galvan *et al.*, 2001).

Identifikasi secara molekular adalah suatu identifikasi pada tingkat DNA yang menawarkan keleluasaan dalam meningkatkan efisiensi dalam pemilihan tetua dengan melakukan seleksi tidak langsung pada karakter yang diinginkan, yaitu pada penanda yang terkait dengan karakter tersebut (Yuwono, 2006). Metode RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) merupakan salah satu metode molekular yang dapat digunakan untuk identifikasi individu pada tingkat DNA (Dwiatmini *et al.*, 2003). Keuntungan metode ini adalah relatif sederhana, membutuhkan kuantitas DNA sedikit (5–25 ng) dalam setiap rantai PCR (*Polymorphic Chain Reaction*), sehingga metode ini banyak digunakan untuk identifikasi individu pada tingkat molekular (Pabendon *et al.*, 2007; Yuwono, 2006). Metode RAPD memiliki kemampuan yang cepat dalam mendeteksi polimorfisme pada sejumlah lokus. Metode ini merupakan metode yang paling cepat dalam mengumpulkan polimorfisme dalam DNA genom (Azrai, 2005; Soemantri, 2002).

Penelitian tentang hubungan kekerabatan menggunakan karakter morfologi pada tanaman jagung telah banyak dilakukan. Hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi pada galur murni elit baru pada jagung UNPAD (Febriani *et al.*, 2008), hubungan kekerabatan berdasarkan penanda RAPD pada jagung tropis Brazil (Parenturi *et al.*, 2001), dan hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi dan RAPD pada jagung lokal dataran tinggi di Ethiopia (Beyene *et al.*, 2005).

Penelitian ini bertujuan mempelajari hubungan kekerabatan diantara jagung lokal madura berdasarkan karakter morfologi, molekular, dan menentukan genotip jagung lokal Madura yang memiliki sifat-sifat yang dapat dikembangkan untuk program pemuliaan dan pengembangan budidaya.

## **Metode Penelitian**

### **Bahan Tanaman**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16 jagung lokal Madura hasil eksplorasi di empat kabupaten Madura yaitu

Tambin-1, Delima, Tambin-2, Cetek, Dheber, Parsong, Krajekan, Elos, Talango, Kangean, Guluk-guluk, Dlubeng, Raddin, Manding, Geltik dan Duko. Pioneer P-21 dan Bisi-2 sebagai pembanding "out group".

### Karakterisasi Morfologi

Karakter morfologi yang diamati berupa karakter kuantitatif dan kualitatif. Jumlah ciri karakter yang diukur sebanyak 57 karakter yaitu : 3 karakter habitus tanaman, 12 karakter daun, 5 karakter batang, 12 karakter malai, dan 25 karakter tongkol.

### Isolasi DNA

Prosedur isolasi DNA mengikuti Daryono dan Natsuaki (2002). Daun tanaman jagung ditimbang dipotong seberat 0,1–0,5 gram dan diberi nitrogen cair kemudian digerus menggunakan pastel. Setelah digerus, sampel dimasukkan ke dalam tabung 1,5 µl dan ditambahkan reagen "phytopure I" sebesar 400–500 µl. Selanjutnya, ditambahkan reagen "phytopure II" sebesar 75–100 µl dan diinkubasi pada suhu 65°C selama 10 menit di waterbath. Setelah diinkubasi, sampel diletakkan dalam es selama 20 menit, kemudian dimasukkan ke dalam 400–500 µl Cloroform dingin dan ditambahkan 50–70 µl resin phytopure. Sampel yang sudah diberi resin phytopure diputar dalam centrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan dipindahkan ke tabung baru ukuran 1,5 ml diberi isopropanol atau propanol dingin dengan volume yang sama volume supernatan, kemudian dipisahkan menggunakan sentrifug pada kecepatan 1000 rpm selama 10 menit. Supernatan dan pelet DNA yang diperoleh berwarna putih. Pelet DNA dicuci dengan cara menambahkan 100 µl etanol 70% dan selanjutnya dipisahkan menggunakan sentrifug dengan kecepatan 10.000 rpm selama 5 menit. Pelet DNA kering ditambahkan buffer 1XTE sebanyak 100 ml dan diencerkan dengan aquades (1:5).

### Analisis PCR-RAPD

Campuran PCR terdiri dari 20 µl *Kit Mega Mix Blue*, 2,5 µl primer (OPF-10, OPC-15, OPA-2, OPA-18, OPA-1, OPA-10, OPB-12, OPF-15, OPC-7, OPG-4), dan 2,5 µl "DNA

template" dari 1/50 konsentrasi isolat DNA. Pelaksanaan PCR dilakukan dengan suhu denaturasi 94°C 1 menit, annealing 36°C, sintesis 72°C 1 menit, siklus diulang sebanyak 45 kali, dan perbanyakkan basa-basa nukleotida pada suhu 72°C 10 menit (Te-Chato *et al.*, 2005). Produk amplifikasi dipisahkan secara elektroforesis pada 2% gel agarose, sebelum sampel DNA dimasukkan ke dalam sumuran gel, terlebih dahulu harus dicampur dalam "loading buffer". Sampel DNA sebanyak 5 µl dipipet dan dicampur dengan "loading buffer" sebanyak 2 µl kemudian dimasukkan ke dalam sumuran pada minigel. Elektrode dihubungkan dengan "power supply" 100 volt dalam waktu 30 sampai 45 menit. Visualisasi fragmen dilakukan menggunakan transilluminator sinar ultra violet dan difoto.

### Analisis Data

Hubungan kekerabatan ditentukan berdasarkan karakter morfologi dengan menggunakan rumus *Pearson Corelation*, dilakukan suatu pencirian dan penilaian dalam suatu tabel n x t (n=karakter morfologi, t = Unit Taksonomi Operasional. Unit Taksonomi Operasional adalah kultivar jagung lokal madura yang dikarakterisasi. "Scoring" yang dilakukan terdiri dari dua macam yaitu "scoring biner" untuk sifat ada atau tidak ada dan "scoring multistate" untuk sifat kualitatif dan kuantitatif, selanjutnya dilakukan standarisasi sifat untuk mengolah data menjadi data biner. Dari matriks similaritas tersebut selanjutnya dilakukan analisis kelompok. Dendrogram dikonstruksi dari grup yang telah terbentuk menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair-Group Methode using Arithmetic Average*). Kemudian, dilakukan perhitungan nilai koefisien kofenetik antara matriks similaritas dan dendrogram. Nilai koefisien similaritas menyatakan tingkat akurasi klustering yang dilakukan. Keseluruhan analisis dilakukan dengan program komputer NTSys versi 2,1.

Hubungan kekerabatan berdasarkan penanda RAPD didasarkan pada ada atau tidaknya pita. Profil pita DNA diterjemahkan ke dalam data biner dengan ketentuan nilai 0 untuk tidak ada pita dan 1 untuk adanya pita DNA pada satu posisi yang sama dari individu

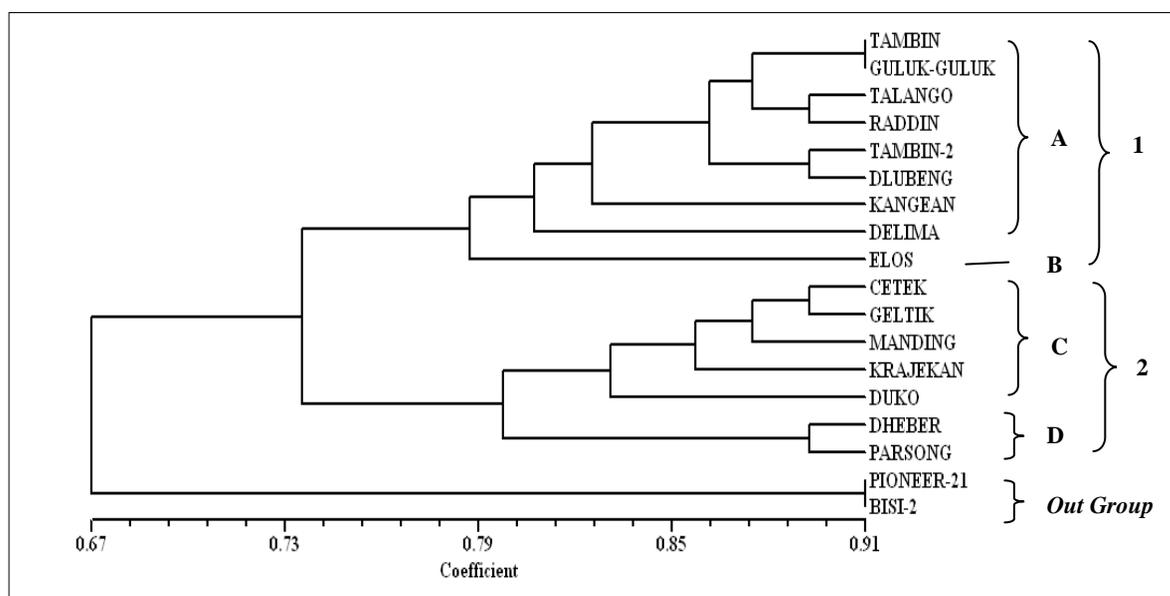
yang dibandingkan. Pengelompokan data matrik (*cluster analysis*) dan pembuatan dendrogram menggunakan metode *Unweighted Pair-Group Method Arithmetic* (UPGMA) menggunakan program *Numerical Taxonomy and Multivariate System* (NTSYS) versi 2,1.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis pengelompokan yang diturunkan dari matriks kemiripan morfologi tanaman jagung lokal Madura tidak memberikan pengelompokan berdasarkan daerah asal atau wilayah hasil eksplorasi, tetapi berdasarkan kemiripan 57 ciri morfologi tertentu. Menurut Akmal (2008), penghanyutan genetik dan seleksi pada lingkungan yang berbeda dapat menyebabkan diversitas genetik yang lebih besar dibandingkan jarak wilayah tempat tumbuh tanaman, artinya meskipun suatu genotip jagung berasal dari tempat yang sama, apabila lingkungan tempat tumbuhnya berbeda akan mempengaruhi diversitas genetik. Menurut Jose *et al.*, (2005) bahwa genotip yang berasal dari daerah yang sama tidak selalu berada dalam kelompok yang sama. Semakin banyak persamaan karakter morfologi yang

dimiliki menunjukkan bahwa semakin dekat hubungan kekerabatan, sebaliknya semakin sedikit persamaan karakter yang dimiliki semakin jauh hubungan kekerabatannya (deZouza, 2008).

Pengelompokan berdasarkan karakter morfologi menghasilkan dendrogram dengan koefesien kemiripan berkisar antara 0,67–0,91 atau terdapat keanekaragaman morfologi sebesar 0,09–0,25 (Gambar 1). Kemiripan antar kultivar yang besar menunjukkan bahwa kultivar-kultivar tersebut mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat. Pada kemiripan 0,73 terdapat 2 kelompok utama. Kelompok 1 terdiri dari Tambin, Guluk-guluk, Talango, Dlubeng, Tambin-2, Raddin, Kangean, Delima dan Elos, sedangkan kelompok 2 terdiri dari Cetek, Geltik, Manding, Krajakan, Duko, Dheber dan Parsong. Kelompok A disatukan oleh persamaan karakter tinggi tanaman, jumlah daun, warna antosianin seludang daun, letak percabangan samping, bobot 1000 biji dan produksi per hektar, sedangkan kelompok 2 disatukan oleh persamaan karakter warna antosianin seludang daun, warna antosianin pada akar tunjang, warna batang dan warna antosianin pada rambut tongkol.



Gambar 1. Dendrogram jagung lokal Madura berdasarkan karakter morfologi.

Kelompok 1 membentuk dua subkelompok yaitu kelompok A yang terdiri dari Tambin, Guluk-guluk, Talango, Dlubeng, Tambin-2, Raddin, Kangean dan Delima, sedangkan Elos memisah dari kelompok A membentuk kelompok sendiri (kelompok B) karena perbedaan pada karakter umur antesis dan munculnya rambut tongkol. Kelompok 2 membentuk dua subkelompok yaitu kelompok C terdiri dari Cetek, Geltik, Manding, Krajakan dan Duko. Kelompok D terdiri dari Dheber dan Parsong. Kelompok C dan kelompok D terpisah, karena perbedaan karakter diameter batang dan produksi per hektar. Jagung Pioneer P-21 dan Bisi-2 sebagai tanaman pembanding (*out group*) memisah dengan kelompok jagung Madura, koefisien keragaman 0,33. Pemisahan antara jagung Pioneer P-21 dan Bisi-2 dengan kelompok jagung Madura karena perbedaan karakter tinggi tanaman, biomassa, lebar helai daun, panjang daun, warna daun, umur antesis, kerapatan bulir malai, sudut diantara poros utama malai, letak percabangan samping malai, panjang cabang samping malai, umur munculnya rambut tongkol, panjang tangkai tongkol, panjang tongkol paling atas, bentuk tongkol, umur kelobot mengering, jumlah biji per tongkol, panjang biji, lebar biji, tebal biji, bobot 1000 biji dan produksi per hektar.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran 16 kultivar jagung Madura didapatkan 4 kultivar yang mempunyai produksi tinggi diantara jagung Madura lainnya yaitu Tambin, Delima, Tambin-2 dan Raddin. Keempat jagung Madura tersebut bisa digunakan sebagai tetua untuk memperoleh varietas yang mempunyai produksi tinggi, tetapi warna biji putih pada kultivar Raddin kurang disukai masyarakat Madura. Kultivar Krajakan mempunyai sifat umur antesis dan kelobot mengering sangat rendah dibandingkan kultivar jagung Madura lainnya, sehingga kultivar ini bisa digunakan sebagai tetua untuk perakitan varietas berumur genjah. Duko merupakan kultivar yang mempunyai ukuran biji sangat kecil, meskipun produksinya rendah namun nilai ekonomisnya lebih tinggi 3 kali lipat dibanding kultivar jagung lainnya. Menurut Hallauer *et al.*, (2010), penentuan memilih genotip yang baik untuk program pemuliaan dan pengembangan budidaya, selain

mempunyai daya hasil tinggi dan mutu baik, juga harus mempunyai daya gabung yang tinggi, serta hubungan kekerabatan jauh agar tidak terjadi depresi *inbreeding*.

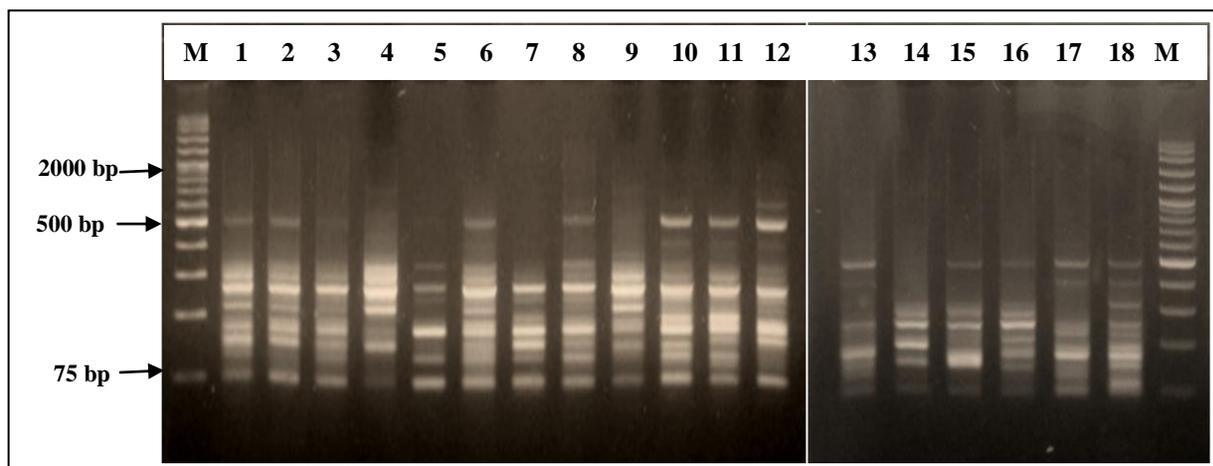
Hasil amplifikasi dari 10 primer menghasilkan 105 pita dari 18 jagung yang diuji dengan rata-rata 10,5. Pita per primer dengan ukuran produk amplifikasi berkisar antara 75–1500 bp pada primer yang berbeda (Tabel 1). Rata-rata polimorfik pada 10 primer yang digunakan adalah 90% (Gambar 2). Jumlah total pita setiap primer berbeda, dari 8 pita (OPF-10) sampai 14 (OPB-12), sedangkan persen polimorfik sekitar 82% (OPG-4) dan 100% (OPA-10 dan OPA-15). Hasil penelitian Carvalho *et al.*, (2004) menunjukkan bahwa hasil uji 81 jagung brazil menggunakan 32 primer menghasilkan persentase rata-rata pita polimorfik 72%. Menurut Bruel *et al.*, (2007), persentase rata-rata polimorfik sebesar 84% pada galur inbred jagung brazil menggunakan 22 primer dan menurut Amorim *et al.*, (2003) menghasilkan persentase rata-rata pita polimorfik sebesar 93% pada 10 jagung manis menggunakan 14 primer.

Berdasarkan penanda RAPD kultivar jagung yang mempunyai kekerabatan paling dekat adalah Tambin dan Delima dengan koefisien kemiripan 0,92 diikuti oleh Tambin dan Tambin-2 serta Geltik dan Duko masing-masing sebesar 0,89 dan 0,87. Ketiga kultivar ini juga memiliki koefisien kemiripan yang tinggi secara morfologi. Kekerabatan yang paling jauh adalah Kangean dan Dheber dengan nilai kemiripan sebesar 0,55.

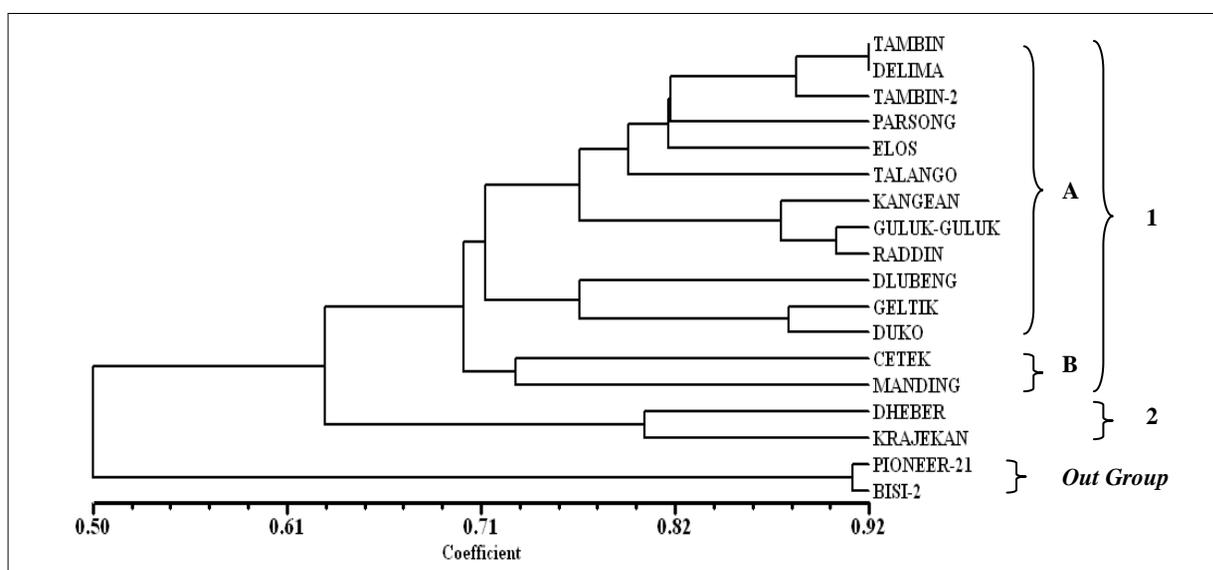
Dendogram berdasarkan penanda RAPD terhadap jagung lokal Madura dan *out group* (Pioneer-21 dan Bisi-2) berada pada koefisien kemiripan 0,50–0,92 (Gambar 3). Pengelompokan yang dihasilkan berbeda dengan pengelompokan kultivar jagung oleh karakter morfologi. Pita-pita hasil amplifikasi metode RAPD pada umumnya, bukan ciri yang terkait dengan ciri morfologi. Perbedaan pita DNA hasil amplifikasi, terutama jumlah dan ukuran pita sangat berperan dalam menentukan tingkat keanekaragaman genetik. Jumlah pita DNA polimorfis dapat menggambarkan profil genom tanaman jagung, karena dapat melihat sebaran situs penempelan primer pada genom.

Tabel 1. Jumlah pita polimorfik jagung lokal Madura pada 10 primer RAPD.

No	Primer	Urutan Basa (5'-3')	Total Jumlah Pita	Pita Polimorfik	% Pita Polimorfik	Ukuran Fragmen (bp)	
						Terendah	Tertinggi
1	OPF-10	GGAAGCTTGG	8	7	88	150	800
2	OPC-15	GACGGATCAG	13	12	92	75	600
3	OPA-02	TGCCGAGCTG	10	8	80	150	1000
4	OPA-18	AGGTGACCGT	12	10	83	75	1500
5	OPA-01	TGGCGACCTG	12	10	83	100	1500
6	OPA-10	GTGATCGCAG	12	12	100	100	2000
7	OPB-12	CCTTGACGCA	14	13	93	125	1000
8	OPA-15	CCAGTACTCC	11	10	91	100	900
9	OPC-07	GTCCCGACGA	12	12	100	100	550
10	OPG-04	AGCGTGTCTG	11	9	82	75	500
<b>Total</b>			<b>115</b>	<b>103</b>	<b>90</b>		



Gambar 2. Pita RAPD dari 16 jagung lokal Madura dan *out group* dengan Primer OPC-15. Lajur (1) Tambin, (2) Delima, (3) Tambin-2, (4) Cetek, (5) Dheber, (6) Parsong, (7) Krajekan, (8) Elos, (9) Talango, (10) Kangean, (11) Guluk-guluk, (12) Raddin, (13) Dlubeng, (14) Manding, (15) Geltik, (16) Duko, (17) Pioneer-21, (18) Bisi-2.



Gambar 3. Dendogram jagung lokal Madura berdasarkan penanda RAPD.

Pada tingkat kemiripan 0,63 dapat dibentuk 2 kelompok utama. Kelompok pertama terdiri dari 2 kelompok yaitu kelompok A dan Kelompok B. Kelompok A terdiri dari Tambin, Delima, Tambin-2, Parsong, Elos, Talango, Kangean, Guluk-guluk, Raddin, Dlubeng, Geltik dan Duko, kelompok B terdiri dari Cetek dan Manding. Kelompok 2 terdiri dari dua kultivar yaitu Dheber dan Krajakan. Pioneer 21 dan Bisi-2 memisah dengan jagung lokal Madura, koefisien kemiripan 0,50. Penanda RAPD mampu mengelompokkan kultivar Tambin, Tambin-2, Delima, Elos, Talango, Kangean, Guluk-guluk dan Raddin dalam satu kelompok pada koefisien kemiripan 0,76. Pengelompokan yang dibentuk oleh tiga kultivar ini selaras dengan pengelompokan berdasarkan karakter morfologi.

Dendogram berdasarkan ciri DNA tidak memberikan pengelompokan kultivar jagung Madura secara tegas. Hal ini disebabkan pita yang teramplifikasi sangat polimorfis (90%), sehingga belum didapatkan pita-pita spesifik yang mampu mengelompokkan kultivar secara tegas. Kemiripan yang rendah antara pola pita kultivar jagung menyebabkan data RAPD mempunyai justifikasi yang rendah terhadap hubungan kekerabatan kultivar jagung, namun sesuai untuk mencari variabilitas dalam kultivar guna seleksi calon tetua unggul.

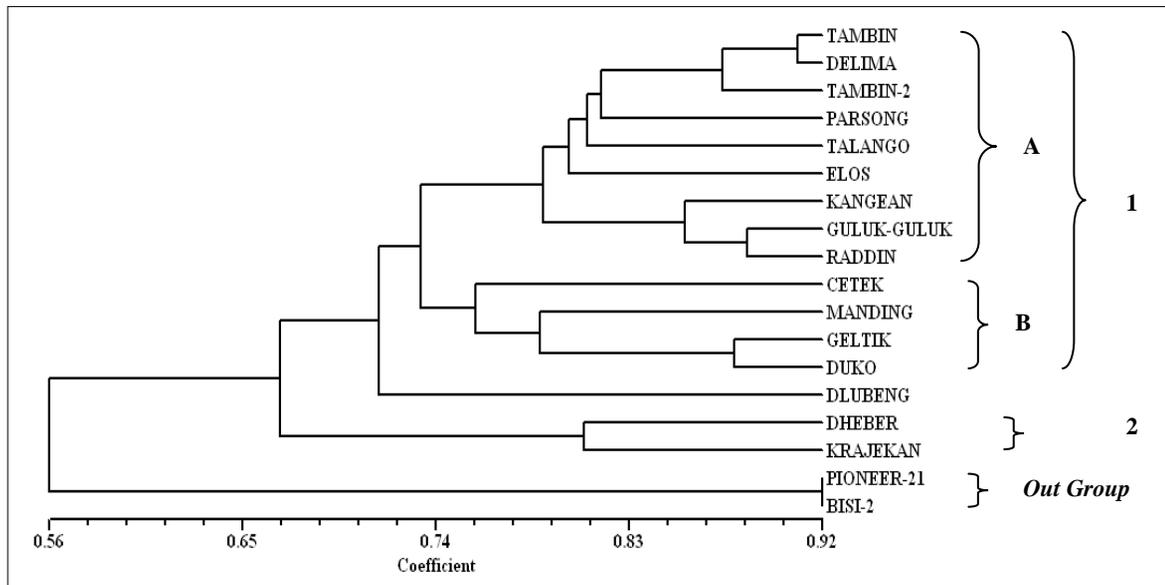
Berdasarkan kombinasi penanda morfologi dan RAPD kemiripan 18 jagung antara 0,56–0,92 (Gambar 4). Kultivar jagung lokal Madura yang memiliki tingkat kemiripan paling tinggi adalah Tambin dan Delima (91%). Pengelompokan dengan kombinasi penanda morfologi RAPD lebih menyerupai pengelompokan berdasarkan penanda RAPD, tetapi berbeda pada koefisien kemiripan dalam pembentukan kelompok.

Hasil analisis terhadap penanda morfologi, RAPD dan kombinasi kedua penanda menunjukkan perbedaan rentang nilai koefisien kemiripan antara kedua penanda dan kombinasinya. Nilai rentang koefisien kemiripan ini berturut-turut 0,40; 0,53 dan 0,47 (Tabel 2). Perbedaan nilai koefisien kemiripan morfologi ini menunjukkan bahwa variasi yang dihasilkan oleh penanda morfologi lebih kecil dibandingkan variasi yang dihasilkan oleh penanda RAPD pada tingkat DNA, sedangkan nilai keragaman atau variabilitas yang dihasilkan oleh penanda morfologi, RAPD dan kombinasinya berturut-turut 0,09–0,49; 0,08–0,61 dan 0,09–0,56. Perbedaan nilai rentang variabilitas genetik dengan morfologi menunjukkan adanya pengaruh lingkungan yang berpengaruh terhadap morfologi selain pengaruh genetik. Nilai rentang variasi DNA 0,08–0,61 merupakan kisaran variabilitas genetik yang luas pada tingkat kultivar dan digunakan sebagai bahan dasar seleksi dalam pemuliaan.

Perakitan varietas di antara jagung lokal Madura melalui hibridisasi harus memperhatikan hubungan kekerabatan kedua kultivar yang akan disilangkan, misalnya untuk merakit varietas yang mempunyai sifat produksi tinggi dan umur pendek dapat dilakukan persilangan antara kultivar Tambin (produksi agak tinggi) dengan Krajakan (umur pendek). Hasil persilangan kedua jagung tersebut akan menghasilkan hibrida yang mempunyai potensi yang diinginkan (produksi tinggi dan umur pendek), karena hasil dendogram menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan berdasarkan penanda morfologi, RAPD dan kombinasinya kedua kultivar tersebut agak jauh, sehingga hasil persilangan akan menghasilkan variasi keturunan yang melebar dan tidak terjadi depresi *inbreeding*.

**Tabel 2.** Koefisien kemiripan dan keragaman jagung berdasarkan penanda morfologi, RAPD, dan kombinasi kedua penanda.

Koefisien Kemiripan	Morfologi	RAPD	Kombinasi
Nilai tertinggi	0,91	0,92	0,91
Nilai terendah	0,51	0,39	0,44
Keragaman	0,09–0,49	0,08–0,61	0,09–0,56



Gambar 4. Dendrogram jagung lokal Madura berdasarkan penanda kombinasi morfologi dan RAPD.

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Hasil analisis kelompok berdasarkan derajat kemiripan dari 16 kultivar jagung lokal Madura menggunakan penanda morfologi dan RAPD sama-sama menghasilkan 2 kelompok, dengan tingkat kemiripan morfologi 74% dan RAPD 63%. Adanya ketidakselarasan antara dendrogram morfologi dan RAPD. Pita-pita DNA yang dihasilkan dari analisis RAPD tidak berhubungan dengan karakter morfologi. Didapatkan lima kultivar yang digunakan sebagai bahan pemuliaan maupun program budidaya.

### Saran

Memantapkan pengetahuan tentang hubungan kekerabatan genotip jagung Madura selain berdasarkan penanda morfologi dan RAPD masih sangat perlu dilakukan pengkajian dengan bukti taksonomi lain yang lebih akurat, terpercaya dan lebih jelas seperti AFLP, SSR, dan DNA sequencing.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dirjen Pendidikan Tinggi Nasional yang telah mendanai penelitian ini melalui proyek

penelitian Hibah Doktor (Disertasi) tahun anggaran 2009/2010.

## Daftar Pustaka

- Akmal. 2008. Strategi Pemuliaan Jagung untuk Karakter Toleransi terhadap Cekaman Kekeringan. *Percikan*, 92: 77–85.
- Amorim, E.P., Souza, C.C.D., Almeida, Melo, M.C.J., Sereno, Bered, F. dan Neto, J.F.B. 2003. Genetic Variability in Sweet Corn Using Molecular Markers. *Maydica*, 48: 177–181.
- Azrai, M. 2005. Pemanfaatan Markah Molekuler dalam Proses Seleksi Pemuliaan Tanaman. *J. Agro Biogen*, 1 (1): 26–37.
- Beyene, Y., Botha, A.M. dan Myburg, A.A. 2005. A Comparative Study of Molecular and Morphological Methods of Describing Genetic Relationships in Traditional Ethiopian Highland Maize. *African J. of Biotech.*, 4 (7): 586–595.
- BPS. 2007. Luas Panen Jagung. <http://Jatim.bps.go.id/> tgl 23 Januari 2009.
- Bruel, D.C., Pipolo, V.C., Ruas, C.D.F., Gerage, A.C. dan de Souza, S.G.H. 2007. Assessment of Genetic Diversity in Maize Inbred Lines Using RAPD Markers. *Crop Breeding and Appl. Biotechnol.*, 7: 173–178.
- Carvalho, V.P., Ruas, C.F., Ferreira, J.M., Moreira, R.M.P. dan Ruas, P.M. 2004. Genetic Diversity among Maize (*Zea mays L.*) Landraces Assessed by RAPD Markers. *Genetic and Mol. Biol.*, 27 (2): 228–236.

- Daryono, B.S. dan Natsuaki, K.T. 2002. Application of Random Amplified Polymorphic DNA Markers for Detection of Resistant Cultivars of Melons (*Cucumis melo*, L.) Against Cucurbit Viruses. *Acta Horticulture*, 588: 321–329.
- de Zousa, S.G.H., Pipolo, V.C., Ruas, C.D.V., Carvalho, V.D.P., Ruas, P.M. dan Gerage, A.C. 2008. Comparative Analysis of Genetic Diversity among the Maize Inbred Line (*Zea mays* L.) Obtained by RAPD and SSR Markers. *Brazilian Archives of Biology and Technol.*, 51 (1): 183–192.
- Febriani, Y., Ruswandi, S., Rachmady, M. dan Ruswandi, D. 2008. Keragaman Galur-Galur Murni Elit Baru Jagung Unpad di Jatinangor-Indonesia. *Zuriat*, 19 (1): 104–115.
- Gavan, M.Z., Aulicino, M.B., Medina, S.G. dan Balatti, P.A. 2001. Genetic Diversity among Northwestern Argentinian Cultivars of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as Revealed by RAPD Markers. *Genetic Resour. Crop. Evol.*, 48 (3): 251–260.
- Hallauer, A.R., Carena, M.J. dan Filho, J.B.M. 2010. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Springer. London.
- Hadiati, S. dan Sukmadjaja, D. 2002. Keragaman Pola Pita beberapa Aksesori Nenas berdasarkan Analisis Izozim. *J. Bioteknologi. Pert.*, 7 (2): 82–70.
- Jose, R.J., Rozzi, F.R., Sardi, M., Abadias, N.M., Hernandez, M. dan Puciarelli. 2005. Functional-Cranical Approach to The Influence of Economic Strategy on Skull Morphology. *American J. of Physical Anthropol.*, 128: 757–771.
- Kasryno, F., Effendi, P., Suyanto dan Adnyana, M.O. 2007. *Gambaran Umum Jagung Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balitsereal. Indonesia
- Pabendon, M.B., Azrai, M., Kasim, F. dan Wijaya, M.J. 2007. Prospek Penggunaan Markah Molekuler dalam Program Pemuliaan Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balitsereal. Indonesia.
- Parenturi, S.N., Magalhaes, J.V., Pacheco, C.A.P., Santos, M.X., Abadie, T., Gama, E.E.G., Guimaraes, P.E.O., Meirelles, W.F., Lopes, M.A., Vasconcelos, M.J.V. dan Paiva, E. 2001. Heterotic Groups Based on Yield-Specific Combining Ability Data and Phylogenetic Relationships by RAPD Markers for 28 Tropical Maize Open Pollinated Varieties. *Euphyta*, 121: 197–208.
- Pengelly, B.C. dan Liu, C.J. 2001. Genetic Relationships and Variation in Tropical Mimosoid Legume *Desmanthus* assessed by Random Amplified Polymorphic DNA. *Genetic Resour. Crop Evol.*, 48 (1): 93–101.
- Roesmarkam, S., Arifin, P., Pikukuh, B., Handoko, Zunaini, S., Abu, S. dan Robi'in. 2006. Pengkajian Pengelolaan Varietas jagung Lokal Madura. BPTP Jawa Timur. <http://jatim.litbang.deptan.go.id/index.php?option=comcontent&task>.
- Soemantri, H.I., Santoso, T.J., Minantyorini, Ambarwati, A.D., Sisharmini dan Apriana, A. 2002. Karakterisasi Molekuler Plasma Nutfah Tanaman Pangan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*.
- Susantidiana, Wijaya, A., Lakitan, B. dan Surahman, M. 2009. Identifikasi beberapa Jarak Pagar (*Jatropha curcus* L.) Melalui Analisis RAPD dan Morfologi. *J. Agron.*, 37 (2): 167–173.
- Te-Chato, Lim, S.M. dan Masahiro, M. 2005. Comparison of Cultivar Identification Methods of Longkong, Langsat and Duku: *Lansium spp.* Songklanarin. *J. Sci. Technol.*, 27 (3): 465–472.
- Yuwono, T. 2006. *Polymerase Chain Reaction*. Erlangga. Jakarta.