DIVERSITAS GENETIK KERABAT LIAR UBI JALAR *IPOMOEA TRIFIDA (H.B.K.)* G.DON. BERUMBI ASAL CITATAH JAWA BARAT BERDASARKAN KARAKTER KROMOSOM

*Genetic Diversity Of Wild Relative Of Sweet Potato
Tubered-*Ipomoea Trifida* (H.B.K.) G.don. Originated From Citatah West Java
Based On Chromosome Characters*

Tia Setiawati
Universitas Padjadjaran
email korespondensi: tiarasakimura@yahoo.com

Abstrak

Kerabat liar ubi jalar *Ipomoea trifida* asal Citatah Jawa Barat potensial digunakan dalam program pemuliaan tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Untuk mengetahui diversitas genetik *I. trifida* dilakukan pengamatan terhadap karakter kromosom. Bahan tanaman yang digunakan adalah 10 spesies *I. trifida* berumbi. Hubungan kekerabatan antar spesies diketahui melalui analisis kluster dan Analisis Komponen Utama/*Principal Component Analysis* (PCA). Hasil pengamatan menunjukkan pengujian pada 10 aksesori *I. trifida* berumbi dengan menggunakan 9 karakter kromosom menghasilkan jarak ketidakmiripan (*Euclidean coefficient*) yang berkisar 1,75 – 6,22 dan menunjukkan diversitas yang luas. Dendrogram yang dihasilkan pada jarak ketidakmiripan 5,23 menunjukkan terbentuknya 3 kluster utama. Analisis Komponen Utama (PCA) menghasilkan 2 komponen utama pertama (PC1 dan PC2) yang telah dapat menjelaskan 89,64% dari total variasi.

Kata kunci : *Ipomoea trifida*, Analisis Kluster, Analisis Komponen Utama

Abstract

*Wild relatives of sweet potato, *Ipomoea trifida* originated from Citatah West Java was potential use in plant breeding programs of *Ipomoea batatas* (L.) Lam. To determine the genetic diversity of *I. trifida*, observation on characters of chromosomes of *I. trifida* was conducted. Plant materials used ten accessions of tubered-*I. trifida*. Relationship between species identified by cluster analysis and Principal Component Analysis (PCA). The results showed that the observation on the 10 accession of tubered-*I. trifida* using 9 characters chromosome produces dissimilarities distance (Euclidean coefficient) ranging from 1.75 to 6.22. Dendrogram generated at a dissimilarity distance of 5.23 showed the formation of three main clusters. Principal Component Analysis (PCA) produced first two principal component (PC1 and PC2), which has been able to explain 89.64% of the total variation.*

Keyword : *Ipomoea trifida*, Clustering Analysis, Principal Component Analysis

Pendahuluan

Hambali (1988) melaporkan bahwa diversitas genetik dan fenotipik tertinggi untuk kerabat liar ubi jalar di Indonesia yaitu di wilayah Citatah. Hasil observasi lapangan di wilayah Citatah dan sekitarnya oleh team Universitas Padjadjaran (UNPAD) Bandung telah dikoleksi 168 aksesori kerabat liar ubi jalar yang belum diidentifikasi. Berdasarkan variasi bunga dan morfologi daun, diduga 168 aksesori tersebut terdiri dari *I. trifida* dan *I. triloba* (Agung Karuniawan, komunikasi pribadi, 2010). Kerabat liar ubi jalar yang terdapat di Citatah dikenal oleh penduduk setempat dengan nama huhuan dan boled areuy. Secara alami kerabat liar ubi jalar yang terdapat di Citatah tumbuh sebagai gulma di lahan pertanian ubi jalar budi daya, dan wilayah lereng berkapur lainnya. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa *I. trifida* sangat berpotensi sebagai sumber gen dalam pemuliaan ubi jalar untuk memperbaiki karakter daya hasil, kadar bahan kering, pati, ketahanan terhadap hama, dan penyakit tertentu, serta meningkatkan kadar protein (Kobayashi & Miyazaki, 1976). Kerabat liar *I. trifida* asal Citatah Jawa Barat mempunyai variasi morfotipe sehingga untuk mengetahui tingkat keragaman genetik dan hubungan kekerabatan diantara aksesori- aksesori tersebut perlu dilakukan pengelompokan baik melalui kajian sifat

morfologi maupun sitogenetik. Karakterisasi sifat morfologi dilakukan melalui pengamatan penampilan fenotipik, sedangkan kajian sitogenetik dilakukan antara lain melalui pengamatan jumlah atau tingkat ploidi dan bentuk kromosom. Karakter-karakter kromosom ini dapat digunakan sebagai faktor pembeda untuk mengidentifikasi variasi genetik dalam tumbuhan yang akan bermanfaat bagi para pemulia dalam mengembangkan dan meningkatkan kualitas tanaman budidaya. Sebagian besar kerabat liar ubi jalar tersebut ditemukan tetraploid atau diploid (Renwarin *et al.*, 1994). Ubi jalar liar yang ada di Citatah belum terkarakterisasi sehingga banyak sumber potensi keragaman genetik yang belum diketahui. Sejauh ini belum diketahui sejauh mana tingkat variasi morfotipe, diversitas genetik serta hubungan kekerabatan diantara aksesori-aksesori kerabat liar ubi jalar asal Citatah Jawa Barat. Informasi ini sangat diperlukan untuk menunjang kegiatan pengelolaan dan pemanfaatan plasma nutfah. Informasi tingkat diversitas genetik pada materi plasma nutfah sangat diperlukan oleh pemulia untuk mengidentifikasi calon tetua persilangan (*progenitor*) yang potensial serta akan bermanfaat juga guna mencegah penggunaan tetua-tetua berkerabat dekat dalam persilangan.

Metode

Bahan penelitian

Bahan penelitian terdiri dari 10 aksesi kerabat liar ubi jalar *I. trifida* berumbi koleksi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Ujung akar yang meristematis digunakan sebagai bahan pembuatan sediaan (preparat) untuk pengamatan kromosom. Bahan kimia yang diperlukan meliputi larutan 0.002 M 0.8-hidroksiquinolin, larutan fiksatif (etanol : asam asetat glasial = 3:1), larutan HCl 4N, larutan asam asetat 45%, dan 2% orcein.

Prosedur penelitian

Pembuatan sediaan kromosom

Ujung akar yang meristematis diperoleh dari stek batang yang ditumbuhkan pada media tanah : kompos : pupuk kandang (1:1:1). Preparat kromosom dibuat menggunakan metode squash dari Darnaedi (1990). Akar dipotong 1 cm dari ujung akar dan direndam dalam larutan 0.002 M 0.8-hidroksiquinolin selama 3-5 jam pada suhu 18-20°C. Selanjutnya akar difiksasi dalam campuran larutan etanol : asam asetat glasial (3:1) selama 48 jam dan dipindahkan ke dalam larutan HCl 4N selama 10 menit. Selanjutnya direndam dalam larutan asam asetat 45% selama 10 menit. Pewarnaan preparat dilakukan menggunakan 2% orcein selama 10 menit di atas gelas objek, kemudian ditutup, dipanaskan dan ditekan.

Pengamatan dan analisis data

Pengamatan menggunakan mikroskop cahaya. Kromosom tahap prometafase atau metafase awal dipotret dan dibuat mikrografinya. Gambar kromosom hasil pemotretan diperbesar dan dicetak dengan program komputer, selanjutnya hasil cetak gambar kromosom tersebut digunakan untuk pengamatan jumlah kromosom, ukuran kromosom (panjang lengan panjang (q), panjang lengan pendek (p) dan panjang total (q+p), indeks sentromer (IS), indeks intrakromosom (A₁) dan indeks interkromosom (A₂).

Analisis keragaman genetik dilakukan dengan menggunakan analisis kluster dan analisis komponen utama (*Principal Component Analysis/PCA*) dengan bantuan perangkat lunak XLstat 2009. Hasil matrik jarak Euclidean melalui analisis kluster dipergunakan untuk membuat dendrogram kluster UPGMA (*Unweighted Pair Group Method Arithmetic*). Untuk mengetahui

hubungan aksesi dengan karakter dilakukan interpretasi hasil PCA berupa grafik dua dimensi (*biplot*) sebagai hasil pemetaan skor komponen pertama (PC₁) dan kedua (PC₂).

Hasil dan Pembahasan

Analisis Kluster Berdasarkan Karakter Kromosom pada 10 Aksesi Kerabat Liar Ubi Jalar *I. trifida* Berumbi

Hasil analisis kluster 10 aksesi *I. trifida* berumbi berdasarkan 9 karakter kromosom dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini.

Jarak ketidakmiripan (*Euclidean coefficient*) yang dihasilkan berkisar 1,75 – 6,22. Dendrogram yang dihasilkan pada jarak ketidakmiripan 5,23 menunjukkan terbentuknya 3 kluster utama yaitu kluster I yang terdiri dari 4 aksesi (aksesi 118, 19, 15, dan 81); kluster II terdiri dari 3 aksesi (aksesi 180, 149, dan 99); dan kluster III terdiri dari 3 aksesi (aksesi 40, 1 dan 13). Jarak ketidakmiripan tertinggi yaitu 6,22 dimiliki oleh aksesi 118, 19, 15, dan 81 yang tergabung dalam kluster I. Dengan demikian dapat diasumsikan keempat aksesi tersebut mempunyai hubungan kekerabatan paling jauh terhadap aksesi-aksesi lain berdasarkan karakter kromosom yang diamati. Jarak ketidakmiripan terendah yaitu 1,75 dimiliki oleh aksesi 99 dan 149, yang menunjukkan diantara kedua aksesi ini memiliki persamaan karakter kromosom yang tinggi sehingga hubungan kekerabatan diantara kedua aksesi ini sangat dekat. Tingginya derajat kesamaan diantara kedua aksesi ini tidak menutup kemungkinan bahwa kedua aksesi ini merupakan materi yang sama. Seperti diungkapkan Afuape *et al.* (2011) bahwa genotip-genotip yang menunjukkan kemiripan yang luas (berkerabat sangat dekat) dapat diduga sebagai genotip duplikat sehingga selain karakterisasi morfologi, karakterisasi molekuler diperlukan untuk mengkonfirmasi apakah genotip-genotip tersebut merupakan material yang sama dengan nama yang berbeda atau apakah genotip-genotip tersebut berasal dari induk yang sama.

Analisis kluster berdasarkan karakter kromosom selanjutnya dibandingkan dengan analisis kluster berdasarkan karakter fenotip 10 aksesi *I. trifida* berumbi untuk mengetahui apakah ada hubungan diantara kedua hasil analisis kluster berdasarkan karakterisasi yang berbeda. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 1. Dendrogram Pengelompokan 10 Aksesi Kerabat Liar Ubi Jalar *I. trifida* Berumbi Berdasarkan 9 Karakter Kromosom

Gambar 2. Dendrogram Pengelompokan 10 Aksesi Kerabat Liar Ubi Jalar *I. trifida* Berumbi Berdasarkan 27 Karakter Fenotip

Hasil analisis kluster berdasarkan karakter morfologi menghasilkan dendrogram dengan jarak ketidakmiripan 6,856–11,183 yang membagi 10 aksesori I. trifida berumbi menjadi empat kluster pada jarak ketidakmiripan 9,541. Kluster I terdiri dari dua aksesori (aksesori 118 dan 13); kluster II terdiri dari empat aksesori (aksesori 149, 81, 15 dan 180); kluster III terdiri dari dua aksesori (aksesori 19 dan 99). Jarak ketidakmiripan terdekat, yaitu 6,856 dimiliki oleh aksesori 15 dan 180, yang mempunyai makna bahwa kedua aksesori tersebut memiliki hubungan kekerabatan terdekat dengan banyaknya kemiripan karakter yang dimilikinya.

Berdasarkan Gambar 1 dan 2 tampak bahwa hasil analisis kluster terhadap 10 aksesori I. trifida berumbi berdasarkan karakter kromosom menunjukkan perbedaan pada jarak ketidakmiripan dan pola hubungan kekerabatannya dengan hasil analisis kluster berdasarkan karakter fenotip. Hal ini dapat terjadi karena karakter fenotip merupakan hasil interaksi faktor genetik dan lingkungan, dengan demikian bukan merupakan pengaruh tunggal dari faktor genetik tetapi juga dipengaruhi faktor lingkungan. Hal ini didukung oleh pernyataan Sitompul & Guritno (1995) bahwa penampilan bentuk tanaman dikendalikan oleh sifat genetik tanaman di bawah pengaruh faktor-faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang diyakini dapat mempengaruhi terjadinya perubahan morfologi tanaman antara lain iklim, suhu, jenis tanah, kondisi tanah, ketinggian tempat, kelembaban.

Hasil yang sama terjadi pada penelitian hubungan kekerabatan Ganyong yang dianalisis berdasarkan pola isozim estrase dan berdasarkan ciri morfologi. Hasilnya menunjukkan bahwa dendrogram berdasarkan pola pita isozim esterase memiliki perbedaan dengan dendrogram berdasarkan ciri morfologi (Ashari, 2010). Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan Murdaningsih *et al.* (2009) pada spesies gambir liar, hasilnya menunjukkan terjadi perbedaan jarak genetik (jarak taksonomi) dengan jarak yang bervariasi baik berdasarkan karakter fenotipik, maupun dengan teknik RAPD, selain pola variasi yang terjadi juga berbeda.

Analisis Komponen Utama 10 Aksesori Kerabat Liar Ubi Jalar I. trifida berumbi Berdasarkan Karakter Kromosom

Analisis komponen utama dilakukan pada 10 aksesori I. trifida berumbi untuk melihat hubungan kekerabatan dan karakter morfologi kromosom yang berpengaruh terhadap variasi yang muncul diantara aksesori-aksesori tersebut. Berdasarkan *Eigen value* >1, maka terdapat 2 komponen utama yang telah dapat menjelaskan 89,64% dari total variasi aksesori-aksesori yang diuji (Tabel 1).

Pada Tabel 1 tampak bahwa PC1 memberikan kontribusi proporsi variasi 53,247 % pada 10 aksesori kerabat liar ubi jalar berumbi yang diberikan oleh hampir seluruh karakter yang diuji kecuali karakter lengan pendek (p) dan indeks asimetri interkromosom (A₂). Karakter lengan pendek (q), indeks sentromer (IS), jumlah kromosom metasentrik (m), jumlah kromosom submetasentrik (sm) dan indeks asimetri

intrakromosom (A₁) pada PC₂ berkontribusi sebesar 36,393% terhadap variasi yang timbul diantara aksesori yang diuji. Dengan demikian sampai pada komponen utama kedua (PC₂) sudah dapat menjelaskan 89,640 % dari 100% total variasi yang terjadi pada aksesori-aksesori kerabat liar ubi jalar yang dievaluasi.

Tabel 1. Nilai Komponen Utama 10 Aksesori Kerabat Liar Ubi Jalar I. trifida Berumbi Berdasarkan 9 Karakter Kromosom

No	Karakter	Komponen Utama (PC)	
		1	2
1	Lengan panjang (q)	-0,892	0,414
2	Lengan pendek (p)	-0,014	0,988
3	Panjang total kromosom (PT)	-0,660	0,735
4	Indeks sentromer (IS)	0,863	0,484
5	Jumlah kromosom metasentrik (m)	0,903	0,332
6	Jumlah kromosom submetasentrik (sm)	-0,903	-0,332
7	Panjang kromosom haploid (PKH)	-0,660	0,733
8	Indeks asimetri intrakromosom (A ₁)	-0,851	-0,500
9	Indeks asimetri interkromosom (A ₂)	-0,155	0,589
Eigen		4,792	3,275
Proporsi (%)		53,247	36,393
Kumulatif (%)		53,247	89,640

Keterangan : Yang dicetak tebal merupakan nilai karakter yang berpengaruh karena diskriminant > 0,5 (Zubair, 2004).

Untuk melihat pola penyebaran 10 aksesori I. trifida berumbi dapat dilihat pada Gambar 3 Aksesori-aksesori yang berada pada kuadran yang sama menunjukkan bahwa aksesori-aksesori tersebut mempunyai hubungan kekerabatan yang sangat dekat, sebaliknya jika berada pada kuadran yang berbeda dengan sudut > 900 maka aksesori-aksesori tersebut mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh.

Gambar 3. Biplot PC1 dan PC2 10 Aksesori Kerabat Liar Ubi Jalar I. trifida Berumbi Berdasarkan Karakter Kromosom.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa kesepuluh aksesori tersebar pada 4 kuadran biplot. Aksesori 15, 19, dan 81 berada pada kuadran yang sama, hal ini menunjukkan bahwa ketiga aksesori tersebut mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat. Ketiga aksesori tersebut berkerabat dekat juga dengan aksesori 118 yang berada pada kuadran berbeda karena membentuk sudut lancip (<900), dengan demikian hasil ini selaras dengan analisis kluster (Gambar 2).

Simpulan

1. Sepuluh aksesori kerabat liar ubi jalar I. trifida berumbi asal Citatah Jawa Barat mempunyai diversitas genetik yang luas.

2. Pengujian pada 10 aksesi *I. trifida* berumbi dengan menggunakan 9 karakter kromosom menghasilkan jarak ketidakmiripan (*Euclidean coefficient*) yang berkisar 1,75 – 6,22. Dendrogram yang dihasilkan pada jarak ketidakmiripan 5,23 menunjukkan terbentuknya 3 kluster utama.
3. Analisis Komponen Utama (PCA) menghasilkan 2 komponen utama pertama (PC₁ dan PC₂) yang telah dapat menjelaskan 89,64% dari total variasi.

Daftar Pustaka

- Afuape S., Okocha, P. & Njoku. 2011. *Multivariate assessment of the agromorphological variability and yield components among sweetpotato* (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) landraces. *African Journal of Plant Science*. 5(2), 123-132.
- Ashary, Santi Silfiana. 2010. *Studi Keragaman Ganyong (Canna edulis Ker.) di Wilayah Eks-Karesidenan Surakarta Berdasarkan Ciri Morfologis dan Pola Pita Isozim*. Skripsi . Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Darnaedi, D. 1990. *Training Teknik Sitologi*. Herbarium Bogoriensis. Balitbang Botani. Puslitbang Biologi LIPI.
- Hambali, G.G. 1988. *Tuberization in diploid Ipomoea trifida from Citatah, West Java, Indonesia*. In: Howeler, R.H. (ed.). *Proceedings of The Eighth Symposium of The International Society for Tropical Root Crops*. p. 469-473. *The International Society for Tropical Root Crops in Collaboration with Department of Agriculture of Thailand*, Bangkok, Thailand.
- Kobayashi, M. & Miyazaki, T. 1976. *Sweetpotato breeding using wild related species*. *Proc. IV Symp. Int.Soc. Trop. Root Crop*. Taiwan:AVRDC.
- Murdaningsih H. K., Fauza, H., Jamsari, Dhalimi, A., Denian, A., Ferita, I. & Nurainas. 2009. *Variabilitas Fenotipik Dan Kekerabatan Genetik Spesies Gambir Liar*. *Zuriat*. 20(2) : 68-78.
- Renwarin, J., Hartana, A., Hambali, G.G. & Rumawas, F. 1994. *Ubijalar tetraploid dan prospeknya sebagai sumber genetik dalam program pemuliaan ubijalar pentaploid*. *Zuriat*. 5(2):8-15.
- Sitompul, S.M. & Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.