

## KARAKTERISTIK TANAMAN LABU KUNING (*Cucurbita moschata*) BERDASARKAN PENANDA MORFOLOGI DAN POLA PITA ISOZIM PEROKSIDASE

Zufahmi<sup>1)</sup>, Suranto<sup>2,3)</sup> dan Edwi Mahajoeno<sup>2,3)</sup>

<sup>1)</sup>Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jabal Ghafur

<sup>2)</sup>Prodi Biosain Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret

<sup>3)</sup>Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret

Email: zufahmibio@gmail.com

### ABSTRAK

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan tumbuhan alternatif pengganti pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi dan mudah tumbuh diberbagai habitat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya variasi tanaman labu kuning dan hubungan kekerabatan berdasarkan penanda morfologi dan pola pita isozim peroksidase di Provinsi Aceh. Penelitian dilakukan secara eksploratif di 6 Kabupaten Propinsi Aceh yang meliputi kabupaten Aceh Besar, Pidie, Pidie Jaya, Bireuen, Aceh Utara, dan Aceh Timur. Pengamatan morfologi meliputi batang, daun, bunga, buah dan biji. Analisis isozim menggunakan *Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (PAGE) dengan pewarnaan enzim peroksidase. Data morfologi dan pola pita isozim dianalisis dengan menggunakan software UPGMA NTSYS untuk memperoleh dendrogram hubungan kekerabatan. Hasil penelitian menunjukkan adanya 9 varian labu kuning dengan bentuk buah yang bervariasi dimana bentuk bulat panjang memiliki penanda morfologi daun yang berbeda dibandingkan delapan varian lainnya. Hasil dendrogram penanda morfologi menunjukkan labu kuning berbentuk bulat panjang terpisah dari delapan varian lainnya. Analisis pola pita isozim peroksidase menunjukkan sembilan pita isozim dengan nilai  $R_f$  0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,42; 0,5; 0,56; dan 0,58. Berdasarkan penanda morfologi dan pola pita isozim peroksidase pada koefisien kemiripan 0,67 dendrogram terbagi menjadi 3 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari varian berbentuk bulat (I) dan bulat lonjong (IV). Kelompok 2 disusun oleh bentuk bulat ceper (II), pir (III), segiempat (VI), bulat melintang (V), silinder (IX), dan botol (VIII), sedangkan kelompok 3 ditempati oleh bentuk bulat panjang.

**Kata Kunci:** *Cucurbita moschata*, Penanda Morfologi, Isozim

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu tumbuhan sumber pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi dan berserat halus sehingga mudah dicerna. Memiliki daya adaptasi yang tinggi, maka dapat tumbuh di mana saja baik di dataran rendah maupun tinggi. Jenis tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang kering dengan curah hujan sedang, dan pada ketinggian 1000-3000 meter diatas permukaan laut (Purba, 2008).

Tanaman ini memiliki variasi yang sangat banyak dan biasanya dibedakan berdasarkan ukuran, bentuk dan warna buah. Ukuran buah ada yang kecil maupun jumbo, dengan berat berkisar antara 0,11-273 kg (Rayburn, et al., 2008). Bagian yang dimakan adalah pucuk daun

dan daging buah yang dapat diolah menjadi sup, pie, rebusan, dan roti (Doymaz, 2007). Buah labu kuning mengandung komponen kimia seperti air, protein, lemak, dan serat. Jun, Lee dan Kim (2006) menemukan pada *Cucurbita moschata* kaya akan pektin, mineral, garam, karoten, vitamin dan substansi lain yang bermanfaat bagi kesehatan manusia.

Keanekaragaman antar varietas dapat diketahui dengan menganalisis karakter morfologi dan molekuler. Karakterisasi pada tingkat morfologi sangat diperlukan untuk keperluan identifikasi fenotipe dan perubahannya terkait ekotipenya. Karakterisasi morfologi lebih utama dilakukan daripada karakterisasi molekuler karena mudah dilakukan dan nampak secara jelas. Data yang dihasilkan

berisi informasi tentang morfologi baik daun, bunga dan sebagainya (Das dkk., 2012).

Isozim adalah penanda biokimia yang digunakan untuk mengetahui karakterisasi dan mengklasifikasi plasma nutfah karena isozim relatif stabil terhadap lingkungan dan umumnya polimorfik. Secara historis, teknik isozim merupakan aplikasi pertama dari penanda genetik. Walaupun demikian, isozim masih menunjukkan beberapa keunggulan dibandingkan penanda lainnya, misalnya analisisnya cepat dan sederhana, serta biayanya yang relatif murah (Karaca, 2013).

Karakteristik isozim telah banyak digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi beberapa spesies tanaman seperti *Rununculus* (Suranto, 2002), *Cassia auriculata* (Siva dan Khrisnamurthy, 2005), kacang tanah (Kumari *et.al.*, 2006), padi (Widiyanti dkk., 2008; Medhabati *et.al.*, 2013 and Puspha *et.al.*, 2014), jarak pagar (Arisanti, 2010), almond (Colic *et al.*, 2010), *Ocimum sanctum* (Padmanaban *et.al.*, 2013), genus *hypoxis* (Zimudzi, 2013), sorgum (Wight, 2014 and Al-Shabi *et.al.*, 2013), dan *Lathyrus sativus* (Sammour, 2014). Menurut Suranto (2001), data isozim sangat penting jika digabungkan dengan karakter morfologi sehingga menghasilkan data yang lebih valid dalam taksonomi tumbuhan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2013 sampai Februari 2014. Pengambilan sampel dilakukan pada 6 Kabupaten yang meliputi Kabupaten Aceh Besar, Pidie, Pidie Jaya, Bireuen, Aceh Utara dan Aceh Timur. Pengambilan sampel dikhususkan pada labu kuning varietas lokal yang terdapat pada lokasi penelitian. Karakterisasi isozim labu kuning dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret.

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk analisis pola pita isozim adalah daun ke 3 tanaman labu

kuning yang berumur 4 minggu dari masing-masing tanaman. Kemikalia yang digunakan meliputi asam boraks, boraks, akuades, akuabides, sistein, asam askorbat, sukrosa, Tris atau *TRI (Hydroxymethyl) Methylene (PURISS)*, asam sitrat, akrilamid, bisakrilamid, *N,N,N',N' tetramethyl-ethylenediamine* (TEMED), *ammonium persulphate* (APS), O-dianisidin, buffer asetat, aseton, dan hidrogen peroksida.

## Cara Kerja

**Karakterisasi Morfologi.** Pengamatan morfologi labu kuning pada bagian batang, daun, bunga, buah, dan biji dilakukan di habitat aslinya. Datanya dicatat dan didokumentasikan.

**Analisis Isozim.** *Ekstraksi:* sebanyak 25 mg sampel daun dengan 0,5 ml buffer ekstraksi kemudian digerus dengan menggunakan mortal. Sampel ekstraksi divortek selama 2 menit, kemudian dimasukkan ke dalam tabung mikrosentrifugasi ukuran 1,5 ml dan disentrifugasi pada kecepatan 12000 rpm selama 6 menit. Supernatan diambil sebanyak 7 µl untuk esterase dan peroksidase dan dimasukkan ke dalam sumuran gel. *Pembuatan Gel Akrilamid:* 7 ml larutan stok A dan 4 ml larutan stok B. Untuk mengurangi gelembung gas udara, campuran tersebut digoyang-goyang secara perlahan kemudian ditambahkan 20 µl N, N, N', N'-*tetramethyl-ethylenediamine* dan dicampur secara hati-hati. Untuk mempolimerase gel, ammonium persulphate 110 µl ditambahkan dengan cepat dan hati-hati kemudian dituang ke dalam cetakan gel elektroforesis vertikal BIO-RAD 360. Sampel dielektroforesis dengan menggunakan tegangan 100 volt selama 180 menit pada suhu ruang. Gel dipindahkan ke nampan plastik dan diwarnai dengan pewarnaan peoksidase.

## Analisis Data

Data karakterisasi morfologi tanaman labu kuning yang diperoleh ditabulasikan untuk menghasilkan data kualitatif dan kuantitatif berdasarkan variabel untuk masing-masing variasi tanaman yang diamati. Data kuantitatif kemudian diubah menjadi data biner dengan

diberi nilai 0 untuk fenotif yang tidak muncul (ciri morfologi yang tidak ada) dan nilai 1 untuk fenotif yang muncul (ciri morfologi yang ada).

Data pola pita isozim dianalisis secara kualitatif berdasarkan muncul tidaknya pita pada gel dan metode kuantitatif berdasarkan tebal tipisnya pita yang terbentuk. Keragaman pola pita ditentukan berdasarkan nilai Rf, yaitu :

$$Rf = \frac{\text{Jarak pergerakan pita dari tempat awal}}{\text{Jarak pergerakan warna pelacak dari awal}}$$

Pita yang muncul diberi nilai 1, sedangkan yang tidak diberi nilai 0, lalu dibuat dendrogram hubungan kekerabatannya dengan analisis kluster. Model perhitungan pengelompokan ini tercakup dalam program UPGMA yang dikomputasi dalam *software* NTSYS versi 2.02.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakterisasi Morfologi *Cucurbita moschata*

Hasil karakterisasi morfologi tanaman labu kuning menunjukkan bahwa ditemukan 9 varian tanaman dengan bentuk buah berbeda yang terdiri dari bulat, bulat ceper, bulat panjang, bulat lonjong, bulat melintang, bentuk pir, botol, silinder dan segiempat. Tanaman-tanaman tersebut tersebar di 6 kabupaten Provinsi yang meliputi Aceh Besar, Pidie, Pidie Jaya, Bireuen, Aceh Utara, dan Aceh Timur. Karakter morfologi sembilan varian *Cucurbita moschata* di 6 Kabupaten Propinsi Aceh dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakter Morfologi Sembilan Varian *Cucurbita moschata* di 6 Kabupaten Provinsi Aceh

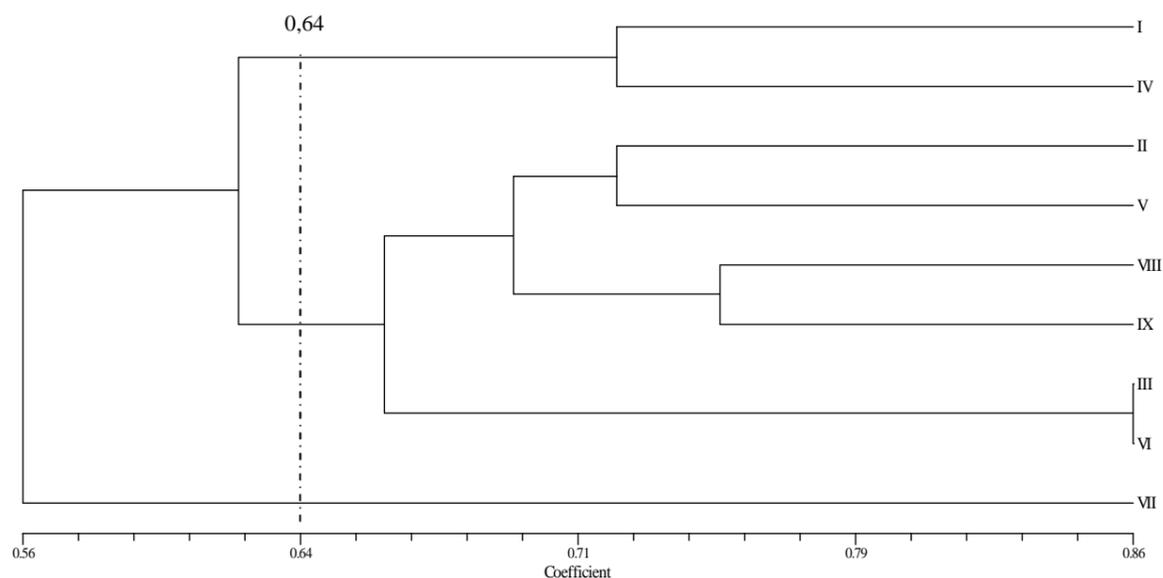
Karakter Morfologi	Tanaman Labu Kuning								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<b>A. Batang</b>									
1. Bentuk batang segilima									
2. Warna batang hijau									
3. Diameter batang <1,12			-			-			-
4. Diameter batang 1,12	-	-		-	-		-	-	
5. Ruas batang <17,08	-		-	-		-	-		
6. Ruas batang 17,08		-			-			-	-
7. Jumlah bulu batang <68			-	-		-			
8. Jumlah bulu batang 68	-	-			-		-	-	-
<b>B. Daun</b>									
1. Warna daun hijau									
2. Pertulangan daun menjari									
3. Bentuk daun berlekuk menjari							-		
4. Bentuk daun berbagi menjari	-	-	-	-	-	-		-	-
5. Tepi daun berlekuk							-		
6. Tepi daun berbagi	-	-	-	-	-	-		-	-
7. Ujung daun runcing							-		
8. Ujung daun tumpul	-	-	-	-	-	-		-	-
9. Diameter daun <29,74		-	-		-				-
10. Diameter daun 29,74	-			-		-	-	-	
11. Panjang daun <31,06			-			-			-
12. Panjang daun 31,06	-	-		-	-		-	-	
13. Lebar daun <29,58		-	-			-			
14. Lebar daun 29,58	-			-	-		-	-	-
15. Panjang tangkai daun <30,22		-			-		-		
16. Panjang tangkai daun 30,22	-		-	-		-		-	-
17. Jumlah bulu daun <29		-	-						
18. Jumlah bulu daun 29	-			-	-	-	-	-	-
<b>C. Bunga</b>									

Karakter Morfologi	Tanaman Labu Kuning								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1. Warna bunga orange				-					
2. Warna bunga kuning	-	-	-		-	-	-	-	-
3. Panjang tangkai bunga <10,1	-			-			-		
4. Panjang tangkai bunga 10,1		-	-		-	-		-	-
5. Jumlah kelopak 5									
6. Jumlah mahkota 5									
7. Panjang kelopak <6,6				-					
8. Panjang kelopak 6,6	-	-	-		-	-	-	-	-
9. Panjang mahkota <9,436				-					
10. Panjang mahkota 9,436		-	-		-	-	-	-	-
11. Jumlah bulu tangkai <77	-				-		-		
12. Jumlah bulu tangkai 77		-	-	-		-		-	-
<b>D. Buah</b>									
1. Bentuk buah bulat		-	-	-	-	-	-	-	-
2. Bentuk buah bulat ceper	-		-	-		-	-	-	-
3. Bentuk buah bulat panjang	-	-	-	-	-	-		-	-
4. Bentuk buah bulat lonjong	-	-	-		-	-	-	-	-
5. Bentuk buah bulat melintang	-	-	-	-		-	-	-	-
6. Bentuk buah botol	-	-	-	-	-	-	-		-
7. Bentuk buah silinder	-	-	-	-	-	-	-	-	
8. Bentuk buah pir	-	-		-	-	-	-	-	-
9. Bentuk buah segiempat	-	-	-	-	-		-	-	-
10. Alur buah jelas	-		-	-	-			-	-
11. Alur buah tidak jelas		-					-	-	
12. Bercak buah ada	-			-	-				-
13. Bercak buah tidak ada		-	-			-	-	-	
14. Warna kulit orange							-		
15. Warna kulit hijau	-	-	-	-	-	-		-	-
16. Panjang buah <30,92							-	-	
17. Panjang buah 30,92	-	-	-	-	-	-			-
18. Diameter buah <18,54	-	-	-		-	-			
19. Diameter buah 18,54				-			-	-	-
20. Tebal daging buah <3,456	-	-	-						
21. Tebal daging buah 3,456				-	-	-	-	-	-
22. Warna daging orange			-			-	-		
23. Warna daging orange tua	-	-		-	-			-	-
<b>E. Biji</b>									
1. Bentuk biji oval	-							-	
2. Bentuk biji bulat		-	-	-	-	-	-		-
3. Permukaan biji halus			-		-			-	-
4. Permukaan biji kasar	-	-		-		-	-		
5. Warna keputihan			-		-	-		-	
6. Warna kecoklatan	-	-		-			-		-
7. Panjang biji <1,598					-				
8. Panjang biji 1,598	-	-	-	-		-	-	-	-
9. Lebar biji <0,876	-				-			-	
10. Lebar biji 0,876		-	-	-		-	-		-
11. Tepi biji tebal		-		-	-		-	-	-
12. Tepi biji tipis	-		-			-			

Keterangan :

I. Bulat, II. Bulat Ceper, III. Pir, IV. Bulat lonjong, V. Bulat melintang, VI. Segiempat, VII. Bulat panjang, VIII. Botol, dan IX. Silinder.

Hasil pengamatan di Kabupaten Aceh Besar ditemukan 1 varian labu kuning berbentuk bulat ceper. Di Kabupaten Pidie ditemukan 2 varian tanaman yang berbeda yaitu labu kuning berbentuk bulat panjang dan bulat melintang. Kabupaten Pidie Jaya ditemukan 1 varian labu kuning berbentuk seperti botol. Kabupaten Bireuen juga ditemukan 1 varian labu kuning berbentuk bulat. Kabupaten Aceh Utara ditemukan 2 varian dengan bentuk bulat lonjong dan silinder. Kabupaten Aceh Timur juga ditemukan 2 varian dengan bentuk pir dan segiempat. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa adanya perbedaan dan keragaman pada masing-masing variasi labu kuning yang tersebar di 6 kabupaten Propinsi Aceh.



Gambar 1. Dendrogram Hubungan Kekerabatan 9 Varian *Cucurbita moschata* dari 6 Kabupaten Provinsi Aceh Berdasarkan Karakter Morfologi

Keterangan:

I. Bulat, II. Bulat Ceper, III. Pir, IV. Bulat lonjong, V. Bulat melintang, VI. Segiempat, VII. Bulat panjang, VIII. Botol, dan IX. Silinder.

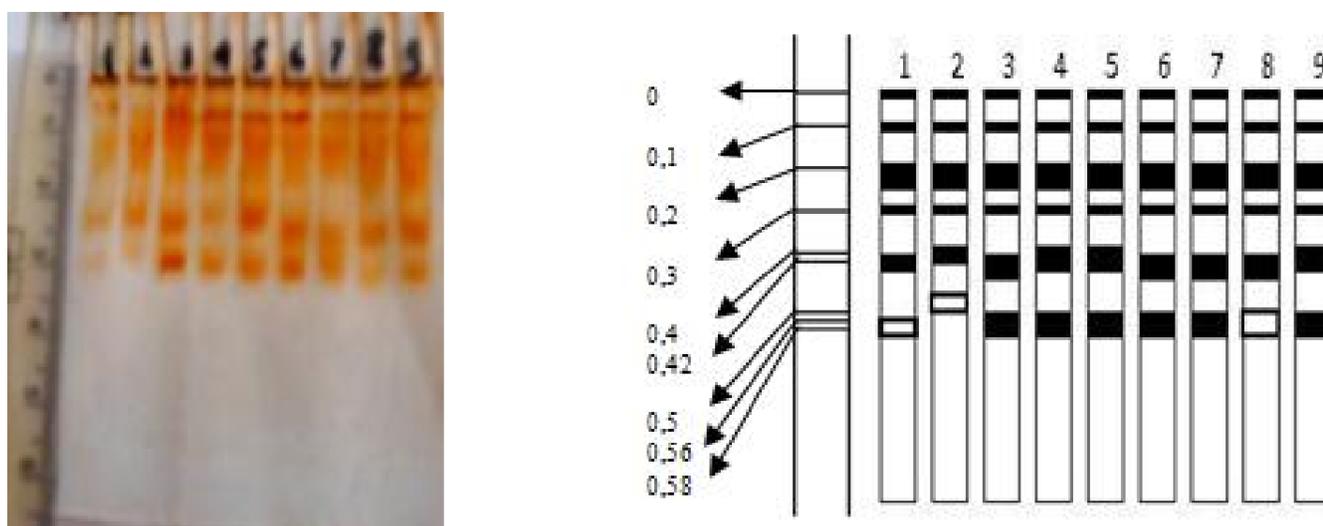
Koefisien kemiripan 0,64 kesembilan varian labu kuning terbagi menjadi 3 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari labu kuning berbentuk bulat (I) dan bulat lonjong (IV). Kelompok 2 terdiri dari bulat ceper (II), bulat melintang (V), botol (VIII), silinder (IX), pir (III) dan segiempat (VI). Kelompok 3 hanya terdiri dari labu kuning berbentuk bulat panjang (VII). Menurut Cahyarini (2004) menyatakan bahwa tingkat kemiripan dikatakan jauh apabila kurang dari 0,60 atau 60%. Semakin mendekati angka 1, maka tingkat kemiripan semakin sempurna, sedangkan semakin mendekati angka 0, maka tingkat kemiripan semakin jauh.

### Dendrogram Karakter Morfologi

Kesamaan karakter yang teramati dari sembilan jenis labu kuning dalam penelitian ini dapat menunjukkan kedekatan dalam hubungan kekerabatan yang dimiliki oleh sembilan varian labu kuning tersebut. Analisis hubungan kekerabatan yang dimiliki oleh sembilan varian *Cucurbita moschata* dapat dilihat pada Gambar 1. Hubungan kekerabatan dianalisis dengan memberikan nilai 1 apabila tanaman memiliki sifat karakter morfologi yang diamati dan diberi nilai 0 apabila tidak memiliki karakter yang diamati. Dendrogram yang terbentuk merupakan dendrogram dari hasil *NTSYS*.

### Pola Pita Isozim Peroksidase

Analisis pola pita isozim yang menggunakan organ daun dengan pewarnaan peroksidase menunjukkan adanya variasi pola pita isozim dari 9 varian bentuk labu kuning. Hasil analisis isozim peroksidase daun tanaman labu kuning dapat dilihat pada gambar 2. Hasil analisis pola pita isozim peroksidase dengan menggunakan organ daun dari 9 varian tanaman labu kuning membentuk 9 pita enzim dengan nilai *Rf* 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,42; 0,5; 0,56; dan 0,58.

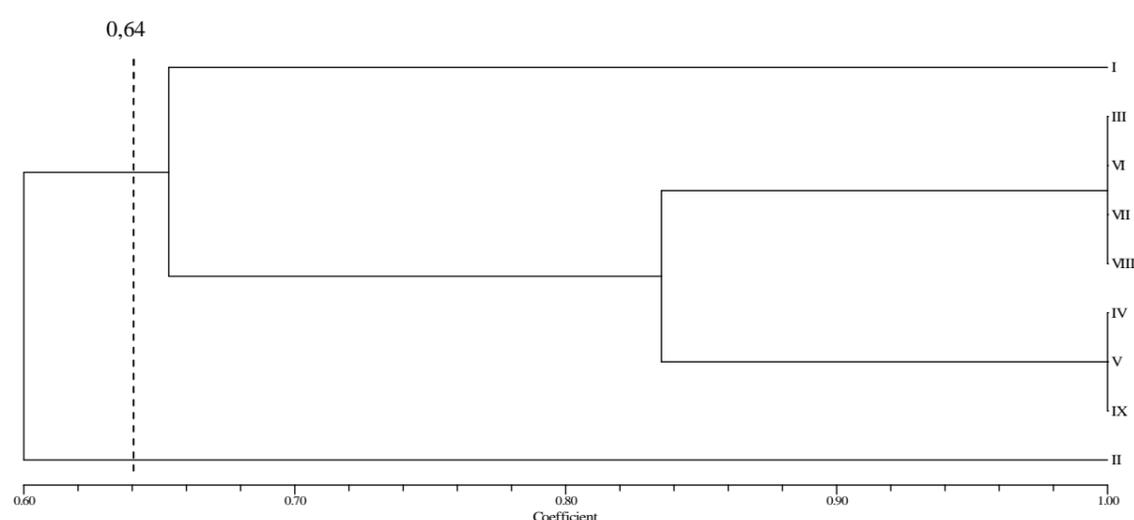


Gambar 2. Pola Pita Isozim dan Zimogram Peroksidase *Cucurbita moschata* di 6 Kabupaten Provinsi Aceh

Peroksidase merupakan enzim yang mengkatalis  $H_2O_2$  menjadi  $H_2$  dan  $O_2$  substrat senyawa fenilin diamin seperti *3-amino-9 etil karbozole* akan dioksidasi oleh oksigen hasil reduksi membentuk endapan berwarna merah kecoklatan (Vallejos, 1983). Ketebalan pita pada dasarnya bisa dibedakan menjadi tebal dan tipis. Perbedaan tebal tipisnya pita disebabkan karena perbedaan jumlah dari molekul yang termigrasi, pita tebal merupakan fiksasi dari beberapa pita. Pita yang memiliki kekuatan ionik lebih besar akan termigrasi lebih jauh daripada pita berkekuatan ionik kecil (Cahyarini, 2004).

### Dendrogram Berdasarkan Isozim Peroksidase

Koefisien kemiripan 0,64 mengelompok menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari varian berbentuk bulat, pir, segiempat, bulat panjang, botol, bulat lonjong, bulat melintang dan silinder. Kelompok 2 terdiri dari varian berbentuk bulat ceper. Varian berbentuk bulat ceper yang mengelompok terpisah dengan varian lainnya memiliki hubungan kekerabatan yang masih dekat karena memisah pada koefisien 0,60 (Gambar 3).



Gambar 3. Dendrogram Hubungan Kekerabatan 9 Varian *Cucurbita moschata* dari 6 Kabupaten Provinsi Aceh Berdasarkan Isozim Peroksidase

Keterangan:

I. Bulat, II. Bulat Ceper, III. Pir, IV. Bulat lonjong, V. Bulat melintang, VI. Segiempat, VII. Bulat panjang, VIII. Botol, dan IX. Silinder.

Berdasarkan hasil zimogram dan dendrogram di atas, isozim dalam penelitian ini berperan sebagai penanda genetik untuk mempelajari keanekaragaman antar varietas

*Cucurbita moschata*. Goodwin dan Mereer (1983) menjelaskan bahwa fungsi utama isozim adalah sebagai kontrol terhadap aktivitas metabolisme di dalam sel. Pada sel tumbuhan

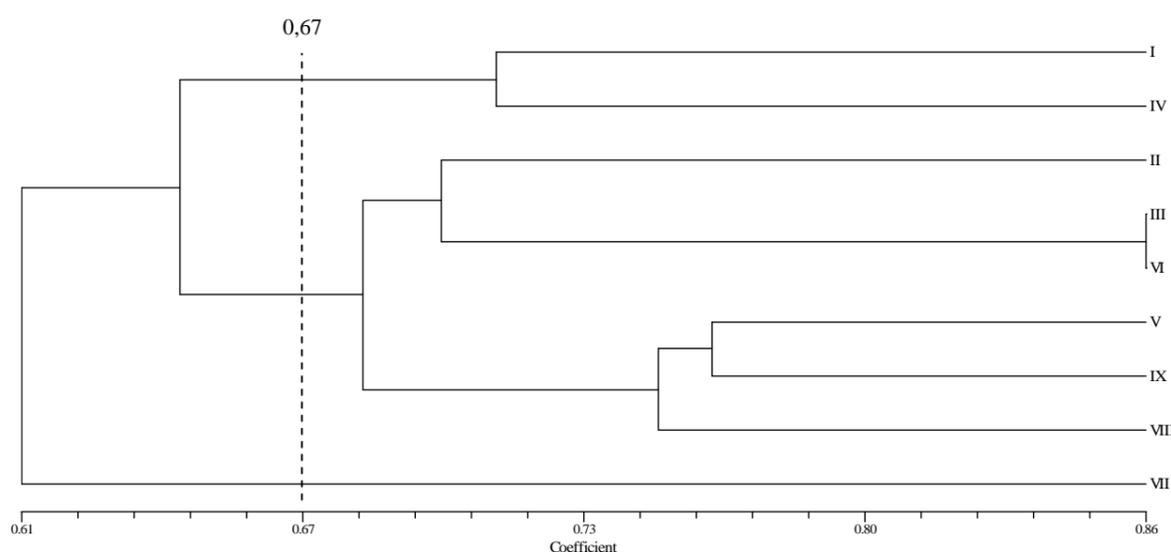
terdapat perbedaan frekuensi isozim pada organel yang berbeda.

### Hubungan Kekerabatan Labu Kuning Berdasarkan Karakter Morfologi dan Pola Pita Isozim Peroksidase

Hubungan jarak genetik labu kuning berdasarkan karakter morfologi dan pola pita isozim dianalisis berdasarkan analisis kluster sehingga menghasilkan dendrogram. Nilai 1 diberikan apabila tanaman memiliki karakter morfologi yang diamati dan terbentuknya pita pada jarak migrasi tertentu, sedangkan nilai 0

diberikan apabila tanaman tidak memiliki karakter morfologi yang dimiliki dan tidak adanya pita pada jarak migrasi tertentu.

Berdasarkan penanda morfologi dan pola pita isozim peroksidase pada koefisien kemiripan 0,67 dendrogram terbagi menjadi 3 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari varian berbentuk bulat (I) dan bulat lonjong (IV). Kelompok 2 disusun oleh bentuk bulat ceper (II), pir (III), segiempat (VI), bulat melintang (V), silinder (IX), dan botol (VIII), sedangkan kelompok 3 ditempati oleh bentuk bulat panjang (VII).



Gambar 4. Dendrogram Hubungan Kekerabatan 9 Variasi *Cucurbita moschata* dari 6 Kabupaten Provinsi Aceh Berdasarkan Karakter Morfologi dan Pola Pita Isozim

Keterangan: I. Bulat, II. Bulat Ceper, III. Pir, IV. Bulat lonjong, V. Bulat melintang, VI. Segiempat, VII. Bulat panjang, VIII. Botol, dan IX. Silinder.

### KESIMPULAN

Analisis karakter morfologi tanaman *Cucurbita moschata* menunjukkan adanya perbedaan morfologi batang, daun, bunga, buah, dan biji. Analisis pola pita isozim menghasilkan sembilan pita isozim dengan nilai  $R_f$  0; 0,1; 0,2;

0,3; 0,4; 0,42; 0,5; 0,56; dan 0,58. Data morfologi dan isozim menunjukkan hasil yang saling melengkapi, terbukti pada varian bulat panjang (VII) yang selalu terpisah dari varian lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arisanti, Y. 2010. Analisis Karakter Agronomi dan Pola Pita Isozim Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Di Daerah Beriklim Basah. Tesis. IPB. Bogor.
- Cahyarini, R.D., A. Yunus, dan E. Purwanto. 2004. Identifikasi Keragaman Genetik Beberapa Varietas Lokal Kedelai Di Jawa Berdasarkan Analisis Isozim. *Jurnal Agrosains* 6(2): 79-83.
- Colic, S., D. Milatovic, D. Nikolic and G. Zec. 2010. Isoenzyme Polymorphism of Almond Genotypes Selected In The Region of Northern Serbia. *Horticultura Science* 37(2): 56-61.
- Das, S.S., Sudarsono., H.M.H. Bintoro D., dan Yudiwanti W.E.K. 2012. Keragaman Spesies Pala (*Myristica spp.*) Maluku

- Utara Berdasarkan Penanda Morfologi dan Agronomi. *Jurnal Littri* 18(1): 1-9.
- Doymaz, I. 2007. The Kinetics of Forced Convective Air-Drying of Pumpkin Slices. *Jurnal of Food Engineering* 79: 243-248.
- Goodwin. T.W. and E.L. Meeer. 1983. *Introduction to Plant Biochemistry*. London: Second Edition. Pergamon Press.
- Jun, H., C.H. Lee, G.S. Song, and Y.S. Kim. 2006. Characterization of The Pectic Polysaccharides From Pumpkin Pell. *Elsevier* 39: 554-561.
- Karaca M. 2013. Isozyme as Biochemical Markers in Plant Genetics. *International Journal of Agriscience* 3 (11): 851-861.
- Kumari, G.J., A.M. Reddy, S.T. Naik, S.G.Kumar, J.Prasnathi, G. Sriranganayakulu, P.C. Reddy and Chinta S. 2006. Jasmonic Acid Induced Changes in Protein Pattern, Antioxidative Enzyme Activities and Peroxidase Isozyme in Peanut Seedlings. *Biologia Plantarium* 50(2): 219-226.
- Medhabati K., Kh. Nongalleima, Rajiv D.K and Sunitibala H. 2013. Establishing Genetic Diversity among Indigenous Cultivated and Wild Rice Species of Manipur Using Isozyme Analysis. *Advances in Applied Science Research* 4(2): 309-314.
- Padmanaban, V., R. Karthikeyan and T. Karthikeyan. 2013. Differential Expression and Genetic Diversity Analysis Using Alpha Esterase Isozyme Marker in *Ocimum sanctum* L. *Academic Journal of Plant Sciences* 6(1): 01-12.
- Purba, J.H. 2008. Pemanfaatan Labu Kuning Sebagai Bahan Baku Minuman Kaya Serat. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Puspha, C., R. Gowda., N.Nethra, K. Nataraj, K.U. Rani, and N. Gangaraju. 2014. Identification of Parental Lines and Rice Hybrid (KRH-4) Using Protein and Isozyme Electrophoresis. *American International Journal of Research in Science, Technology, Engineering and Mathematics* 5(1): 1-4.
- Rayburn AL, Kushad MM, and Wannarat W. 2008. *Intraspecific Genome Size Variation in Pumpkin (Cucurbita pepo subsp pepo)*. Hort. Science 43 (3): 949-951.
- Siva, R. and K.V. Khrishnamurthy. 2005. Isozyme Diversity in *Cassia auriculata* L. *African Journal of Biotechnology* 4(8): 772-775.
- Suranto. 2002. Cluster Analysis of Ranunculus Spesies. *Biodiversitas* 3(1): 201-206.
- Vallejos, C.E. 1983. Enzyme Activity Staining p469-519 in S.D. Tanksley and T.J. Orton (Eds.). *Isozyme In Plant Genetic and Breeding Part A. Elsevier*.
- Widiyanti, Suranto dan Sugiyarto. 2008. Studi Variasi Morfologi Biji, Serbuk Sari dan Pola Pita Isozim Padi (*Oryza sativa*) Varietas Rojolele. *Bioteknologi* 5(1): 18-25.
- Wight, J.P., Frank M.H., and Godson O.O. 2014. Responses of Bioenergy Sorghum Cell Wall Metabolism to Agronomic Practices. *Advances in Biological Chemistry* 4 : 67-78.
- Zimudzi, C. 2013. Use of Isozymes in The Evaluation of Reproduction Pattern in The Taxonomically Complex Pantropical Genus *Hypoxis* L. (Hypoxidaceae). *Plant Sciences Feed* 3(20) : 27-30.