

BEBERAPA METODE ANALISIS KEMIRIPAN GENETIKA KELAPA

Novariant Hengky
(Kelompok Peneliti Pemuliaan, Balitka)

RINGKASAN

Tanaman kelapa digolongkan atas tipe Genjah dan tipe Dalam. Di dalam setiap tipe ini terdiri atas beberapa kultivar ("populasi"). Informasi dasar mengenai kemiripan genetik kultivar-kultivar kelapa ini masih kurang. Kemiripan genetik kelapa sangat penting di dalam kegiatan seleksi untuk perakitan kelapa hibrid. Terdapat beberapa metode analisis kemiripan genetik yang tersedia. Tulisan ini bertujuan untuk membandingkan analisa kemiripan genetik kelapa berdasarkan analisis biner, gugus, dan kekerabatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa analisis biner dan gugus memperlihatkan kemiripan genetik kelapa secara fenetik, tetapi analisis gugus dapat membedakan lebih rinci dibandingkan analisis biner. Analisis kekerabatan yang seharusnya mampu memberi informasi kekerabatan antar kultivar-kultivar kelapa, ternyata juga hanya memperlihatkan kemiripan genetik secara fenetik karena syarat-syarat data yang diperlukan tidak terpenuhi. Untuk mempelajari kemiripan genetik kelapa bagi kepentingan seleksi tetua, cukup dilakukan dengan metode analisis gugus berdasarkan jarak Euclid.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa digolongkan atas dua tipe, yaitu tipe Genjah dan tipe Dalam. Setiap tipe ini terdiri atas beberapa kultivar (populasi). Pada tipe kelapa Dalam dijumpai keragaman yang cukup besar akibat dari sifat penyerbukan silangnya, sedang kelapa Genjah tidak. Kelapa hibrid merupakan hasil silangan antar dua kultivar berbeda dari kedua tipe tersebut atau antar tipe yang sama. Keragaman karakter yang dijumpai kedua tipe kelapa terutama pada sifat kecepatan berbunga pertama; tinggi tanaman; warna, bentuk dan ukuran buah; hasil serta kualitas kopra.

Program pemuliaan kelapa dalam rangka perbaikan bahan tanaman, sangat bergantung pada sumber keanekaragaman genetik. Informasi mengenai kemiripan genetik kelapa sangat penting di dalam kegiatan seleksi untuk perakitan kelapa hibrid. Keragaman genetik kelapa dapat dipelajari melalui analisis kemiripan genetik antar kultivar-kultivar yang telah dikoleksi di plasma nutfah.

Untuk mempelajari kemiripan genetik antar kultivar tanaman tersedia berbagai metode analisis jarak genetik. Beberapa metode untuk menganalisa keragaman genetik tersebut adalah : Analisis Biner, Analisis Gugus, Analisis Kekerabatan. Beberapa metode dikembangkan lebih rinci lagi seperti Analisis Gugus berdasarkan jarak Euclid, Pearson, dan Mahalanobis¹.

¹Weir, B.S. 1990. Genetic data analysis. Methods for Discrete Population Genetic Data. Sinauer Association, Inc. Sunderland, Massachusetts. 377p.

Kemiripan genetika dapat dianalisis berdasarkan kemiripan fenetik, dan filogenetik. Kemiripan fenetik hanya membedakan atas penampilan luar, sedangkan kemiripan filogenetik menyangkut hubungan kekerabatannya. Pemilihan suatu metode analisis biasanya dipertimbangkan pada tujuan yang ingin dicapai, data yang tersedia, dan prasarana yang mendukung. Percobaan analisis kemiripan genetika pada tanaman kelapa dengan beberapa metode analisis jarak genetika diharapkan dapat memberi informasi ketepatan pemilihan suatu metode analisis.

Tulisan ini bertujuan untuk membandingkan analisis kemiripan genetika kelapa berdasarkan analisis biner, gugus, dan kekerabatan terhadap plasma nutfah kelapa yang diseleksi di K.P. Pakuwon, Jawa Barat.

JENIS-JENIS KELAPA DAN KARAKTERNYA

Tanaman kelapa digolongkan atas dua tipe yaitu tipe kelapa Dalam dan tipe kelapa Genjah. Pada setiap tipe ini terdiri atas beberapa kultivar, terutama pada tipe kelapa Dalam. Pada tipe ini, dijumpai keragaman yang cukup besar akibat dari sifat penyerbukan silangnya. Secara garis besar pola penyerbukan pada kelapa dibagi empat kelompok yaitu: Alogami sempurna, autogami langsung, autogami semi langsung, dan autogami tak langsung². Keragaman ini terutama pada sifat kecepatan berbunga pertama, tinggi tanaman, warna, bentuk dan ukuran buah, hasil serta kualitas kopra. Sedangkan kelapa hibrid merupakan hasil silangan antar dua kultivar berbeda dari kedua tipe ini atau antar tipe yang sama.

1. Kelapa Dalam

Tipe kelapa Dalam mempunyai batang yang tinggi dan kekar dengan dasar batang membengkok yang disebut bol. Tinggi batang mencapai 15 sampai 18 m. Mahkota mempunyai 25 sampai 40 daun yang terbuka penuh, dengan panjang daun 5 sampai 7 m. Pembungaan pertama lambat, mulai umur 7 sampai 10 tahun, tetapi umurnya dapat mencapai 90 tahun. Tipe kelapa ini lebih toleran terhadap macam-macam jenis tanah dan kondisi iklim. Kelapa Dalam umumnya menyerbuk silang. Waktu yang diperlukan untuk buah masak sekitar 12 bulan sesudah penyerbukan. Jumlah buah sekitar 6 sampai 12 butir per tandan. Kopra, minyak, dan sabut umumnya berkualitas baik.

2. Kelapa Genjah

Tipe kelapa Genjah mempunyai karakteristik yang berpenampilan pendek, mulai berbunga sekitar 3 sampai 4 tahun setelah tanam. Batangnya agak kecil, tanpa bol dan daunnya yang terbuka penuh jarang melewati panjang 4 m. Produksi buah banyak yaitu 10 sampai 30 butir per tandan, tetapi kecendrungan pembungaan tidak teratur. Waktu yang diperlukan untuk buah masak sekitar 11 sampai 12 bulan sesudah penyerbukan. Ukuran buah kecil, kualitas dan kopranya kurang baik. Produksi mulai menurun sesudah berumur 25 tahun.

²Sangare, A., F. Rognon, and M. de Nuce de Lamothe. 1978. Male and female phases in the inflorescence of the coconut. *Oleagineux*. 30(12): 609-617.

3. Kelapa Hibrid

Pemanfaatan heterosis atau ketegaran hibrid pada tanaman kelapa, pertama kali dilaporkan di India tahun 1932³. Pembentukan kelapa hibrid dapat dilakukan antara tipe kelapa Genjah X Genjah, Genjah X Dalam, Dalam X Genjah, dan Dalam X Dalam. Seleksi kultivar-kultivar kelapa Genjah dan Dalam yang mempunyai kemiripan genetika jauh, akan menentukan pola persilangan perakitan kelapa hibrid unggul.

PERANAN KERAGAMAN GENETIKA DALAM PERAKITAN KELAPA HIBRID

Keragaman genetika kelapa sangat penting untuk kegiatan seleksi. Kegiatan seleksi disini terutama untuk memilih populasi atau kultivar yang berbeda secara genetika di dalam perakitan kelapa hibrid. Teori dasar dari suatu tanaman hibrid adalah makin heterozigotnya genotipe pada F1 nya sebagai hasil persilangan antara dua galur murni (homozigot) yang berbeda. Makin homozigot kedua tetua dan genotipenya sangat berbeda, maka akan diperoleh turunan F1 atau kelapa hibrid yang lebih tegar. Ketegaran ini disebabkan oleh peranan gen-gen dominan yang lebih besar sebagai hasil gabungan dua genotipe yang masing-masing membawa gen dominan yang berbeda. Sebagai contoh jika kelapa 1 membawa genotipe AAbbCCdd dan kelapa 2 membawa genotipe aaBBccDD dimana masing-masing dengan nilai dominansi 2, maka F1 nya atau kelapa hibrid akan mempunyai genotipe AaBbCcDd dengan nilai dominansi 4. Dengan demikian penampilan kelapa hibrid akan lebih baik/tegar dibandingkan kedua tetuannya.

Untuk merakit kelapa hibrid perlu diketahui terlebih dahulu keragaman dan jarak genetika kultivar-kultivar kelapa yang dimiliki. Makin besar keragaman genetika kelapa akan mempermudah dilakukan seleksi. Melalui pengelompokkan kultivar-kultivar kelapa berdasarkan karakter-karakter yang berbeda, dilakukan seleksi kultivar kelapa sebagai calon tetua dalam perakitan kelapa hibrid.

BEBERAPA METODE UNTUK MENGANALISA KERAGAMAN GENETIKA

Beberapa metode untuk menganalisa keragaman genetika antara lain: Analisis Biner (*Binair Analysis*), Analisis Gugus (*Cluster Analysis*), dan Analisis Kekeabatan (*Phylogenetic Analysis*). Analisis Biner untuk melihat keamatan hubungan antar kultivar kelapa berdasarkan kesamaan atau perbedaan ada tidaknya sejumlah karakter yang dianalisis⁴. Analisis gugus menggunakan metode jarak Euclid, sedangkan penggerombolan kultivar menggunakan rata-rata kelompok⁵. Hasil analisis ini hanya menggambarkan kemiripan genetika berdasarkan fenetik atau kemiripan luar. Sedangkan hubungan kekerabatannya dengan menggunakan Analisis Filogenetik Metode Hennig 86⁶, diharapkan akan dapat menjelaskan mengenai tingkat kekerabatan antar kultivar-kultivar kelapa, serta ciri primitif yang muncul lebih dulu pada tanaman kelapa.

³Thampan, P.K. 1981. Handbook on coconut palm. Oxford and IBH Publishing Co. Calcutta. 311 p.

⁴Doreian, P. 1982. On the delineation of small group structures. p.215-231. In: Herschel C. Hudson and Associates. *Classifying Social Data*. Jossey-Bass Publishers, London.

1. Analisis Biner

Analisis biner menggunakan angka 1 (satu) untuk menunjukkan adanya suatu sifat atau karakter dan angka 0 (nol) untuk tidak terdapatnya sifat tersebut. Keeratan hubungan antar kultivar-kultivar kelapa melalui analisis biner diperlihatkan oleh nilai hubungan 0 sampai n (n =jumlah sifat). Untuk 0-hubungan menyatakan yang paling tidak mirip atau tidak ada kesamaan sifat, dan n -hubungan untuk yang paling mirip atau memiliki n sifat yang sama antar kedua kultivar kelapa.

2. Analisis Gugus

Pada analisis gugus dapat langsung jumlah pohon atau persentase suatu karakter dari suatu kultivar kelapa ke dalam komputer untuk pengolahannya. Dendrogram mengelompokkan kultivar kelapa hasil analisis gugus dengan pendekatan rata-rata kelompok dari setiap pola pita isozim dan karakter morfologi kelapa. Antar kultivar kelapa dihitung jarak genetiknya dan kemudian dikelompokkan. Di dalam penggugusan jarak 0.00 sampai dengan 0.50 menyatakan jarak Euclid dan menggambarkan kemiripan genetika dari 100% sampai 50%.

3. Analisis Kekerbatan

Sedangkan pada analisis kekerabatan menggunakan angka 0 sampai 9 (0=0-9% suatu karakter, 1=10-19%, dan seterusnya sampai angka 9=90-100%). Kladogram mengelompokkan kultivar-kultivar kelapa berdasarkan hubungan kekerabatan melalui sinapomorfi⁷. Kultivar-kultivar yang mempunyai hubungan monofiletik (dari satu cabang) lebih erat satu sama lain dibandingkan hubungan parafiletik (antar cabang berbeda)⁸. Percabangan parafiletik menunjukkan setiap cabang memiliki lebih banyak perbedaan ciri-ciri karakter dibandingkan percabangan monofiletik.

PENGUJIAN METODE TERHADAP PLASMA NUTFAH KELAPA DI K.P. PAKUWON

Materi plasma nutfah kelapa yang dipakai sebagai contoh pengujian metode analisis kemiripan genetika ini diambil dari K.P. Pakuwon (Jabar). Di K.P. Pakuwon terdapat 23 kultivar kelapa, terdiri dari 10 tipe Genjah dan 13 tipe Dalam. Karakter yang digunakan untuk analisis kemiripan genetika adalah keragaman pola pita isozim peroksidase (PER), glutamat oksaloasetat transaminase (GOT), dan esterase (EST), serta karakter morfologi yaitu tipe kelapa, warna dan bentuk buah (Tabel 1).

Hasil analisis biner, gugus, dan kekerabatan disajikan berturut-turut pada Gambar 1, 2, dan 3. Informasi yang dapat diperoleh berdasarkan ketiga metode analisis tersebut, diuraikan sebagai berikut:

⁵Dunn, G. and B.S. Everitt. 1982. An introduction to mathematical taxonomy. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 152 p.

⁶Farris, J.S. 1988. Hennig 86 reference, version 1.5. Univ. of Stony Brook, New York. 15 p.

⁷Wiley, E.O. 1981. Phylogenetics. The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics. John Wiley and Sons. New York. 439 p.

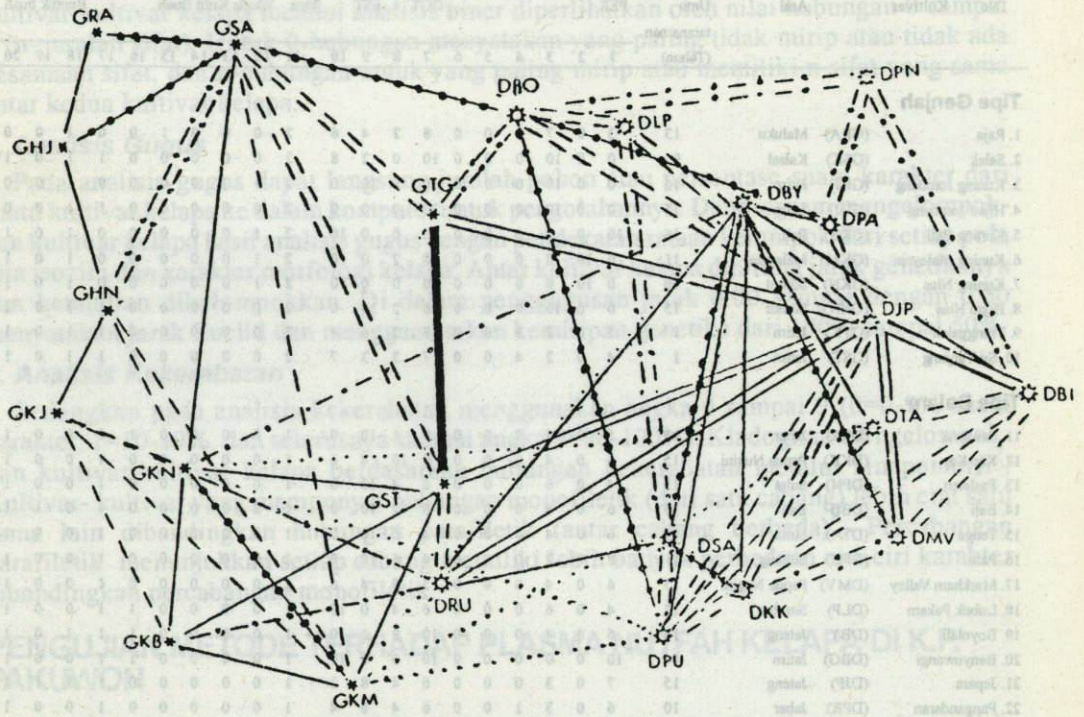
⁸Hennig, W. 1965. Phylogenetic systematics. Annu. Rev. Entomol. 10: 97-116.

Tabel 1. Data-matriks keragaman pola pita isozim dan morfologi kultivar-kultivar kelapa dari koleksi plasma nutfah di K.P. Pakuwon, Jabar

No.	Kultivar	Asal	Umu taranam (Tahun)	PER										GOT					EST					Tipe					Warna Kulit Buah					Bentuk buah																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
Tipe Genjah																																																			
1.	Raja	(GRA) Maluku	13	3	0	7	0	0	0	8	2	4	6	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0					
2.	Salak	(GSK) Kalsel	9	0	0	10	0	0	0	10	0	2	8	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1				
3.	Kuning Jombang	(GKJ) Jatim	15	0	0	10	0	0	0	10	0	10	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0					
4.	Hijau Jombang	(GHJ) Jatim	15	0	0	10	0	0	0	10	0	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0		
5.	Kuning Bali	(GKB) Bali	16	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1					
6.	Kuning Malaysia	(GKM) Malaysia	11	0	10	0	0	0	0	8	2	0	10	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1					
7.	Kuning Nias	(GKN) Sumut	16	0	10	0	0	0	0	10	0	0	10	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1					
8.	Hijau Nias	(GHN) Sumut	15	0	0	10	0	0	0	8	2	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		
9.	Trenggalek	(GTK) Jatim	1	5	0	2	3	0	0	8	2	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		
10.	Sri Tanjung	(GST) Jatim	1	4	0	2	4	0	0	7	3	3	7	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		
Tipe Dalam																																																			
11.	Sawarna	(DSA) Jabar	13	5	0	5	0	0	0	9	1	10	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
12.	Kar-Kar	(DKK) Papua Nugini	15	6	0	4	0	0	0	0	10	4	6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1			
13.	Paslalen	(DPN) Sulut	15	4	0	6	0	0	0	6	4	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1			
14.	Bali	(DBI) Bali	15	6	0	4	0	0	0	8	2	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1			
15.	Tenga	(DTA) Sulut	15	6	0	4	0	0	0	4	6	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1			
16.	Palu	(DPU) Sulteng	11	8	0	2	0	0	0	4	6	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1			
17.	Markham Valley	(DMV) Papua Nugini	15	6	0	4	0	0	0	5	5	4	6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1			
18.	Lubuk Pakam	(DLP) Sumbar	12	4	0	6	0	0	0	6	4	0	10	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
19.	Boyolali	(DBY) Jateng	14	6	0	4	0	0	0	10	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
20.	Banyuwangi	(DBG) Jatim	14	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
21.	Jebara	(DJP) Jateng	15	7	0	3	0	0	0	6	4	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
22.	Pangandaran	(DPR) Jabar	10	6	0	3	1	0	0	6	4	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
23.	Riau	(DRU) Riau	1	0	0	0	0	7	2	2	8	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1

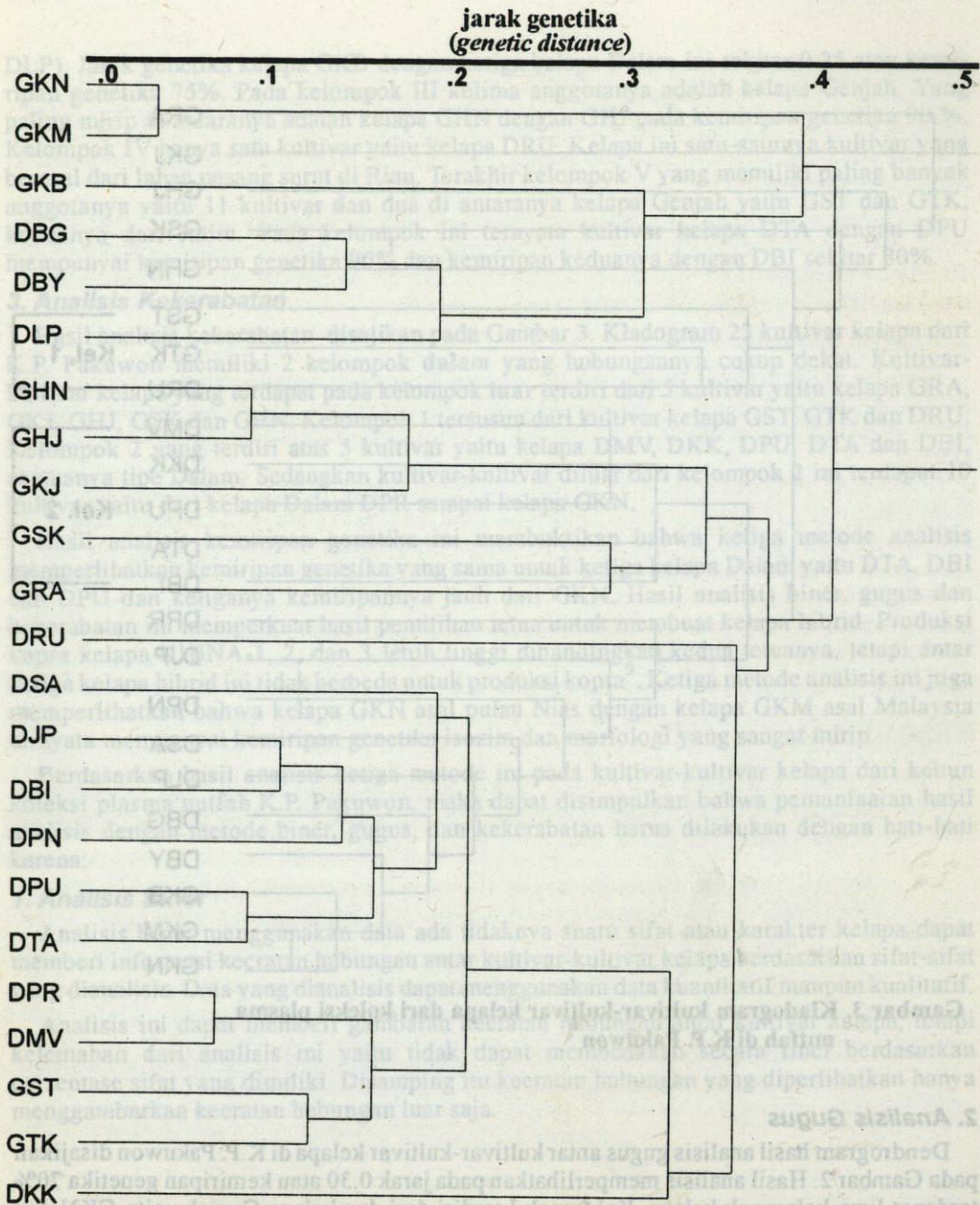
1. Analisis Biner

Pada Gambar 1 terlihat bahwa berdasarkan keragaman pola pita isozim PER, GOT, dan EST serta pengelompokan atas tipe kelapa, warna kulit buah dan bentuk buah ternyata, pemisahan tipe kelapa Dalam dan Genjah ditunjang oleh sifat-sifat yang lain, kecuali untuk kelapa GTG dan GST yang sebaliknya lebih dekat hubungannya dengan tipe kelapa Dalam, selain keduanya memiliki hubungan tererat yaitu 10-hubungan. Kemudian untuk 8-hubungan terlihat bahwa kelapa DJP berhubungan dengan kelapa DBI, DMV, DRU, GTG dan GST. Pada 7-hubungan dan 6-hubungan hampir mencakup sebagian besar tipe kelapa Dalam, kecuali kelapa Dalam DBY dan DRU yang kelihatannya paling jauh hubungan kekerabatannya dengan kelapa Dalam yang lain dan antara DBY dengan DRU sendiri hanya memiliki 4-hubungan. Kelapa Genjah yang memiliki hubungan paling jauh dengan sebagian besar kelapa Dalam yaitu kelapa GKB, GKM dan GKN, dimana ketiga kultivar ini mempunyai hubungan yang cukup erat, dibandingkan dengan kultivar kelapa Genjah lainnya. Namun untuk kelapa GKJ terlihat jauh juga hubungannya dengan kelapa DKK, DLP dan DBY.

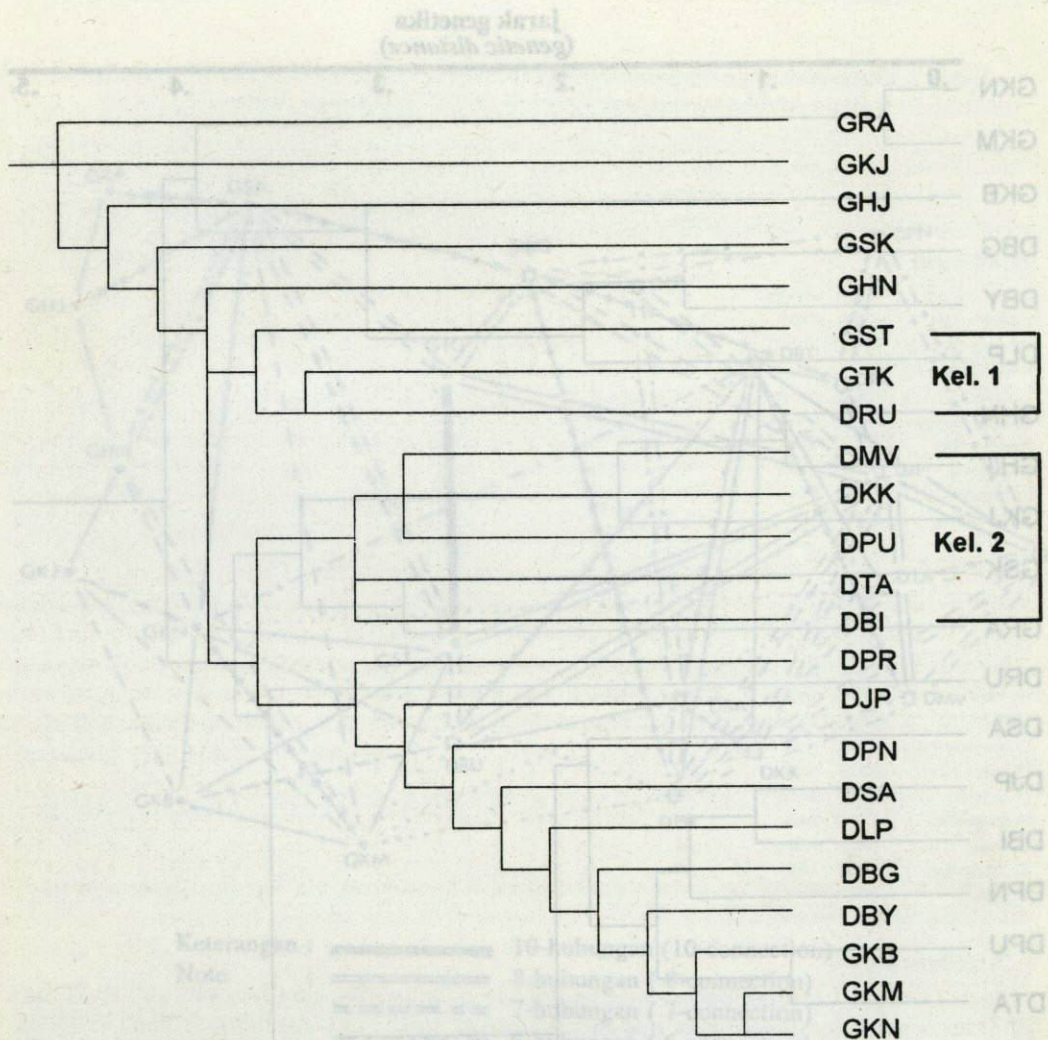


- Keterangan : **—————** 10-hubungan (10-connection)
 Note : **=====** 8-hubungan (8-connection)
===== 7-hubungan (7-connection)
===== 6-hubungan (6-connection)
----- 5-hubungan (5-connection)
----- 4-hubungan (4-connection)
----- 3-hubungan (3-connection)
----- 2-hubungan (2-connection)
..... 1-hubungan (1-connection)

Gambar 1. Hubungan keeratan sifat-sifat antar berbagai kultivar kelapa di K.P. Pakuwon



Gambar 2. Dendrogram kultivar-kultivar kelapa dari koleksi plasma nutfah di KP. Pakuwon



Gambar 3. Kladogram kultivar-kultivar kelapa dari koleksi plasma nutfah di K.P. Pakuwon

2. Analisis Gugus

Dendrogram hasil analisis gugus antar kultivar-kultivar kelapa di K.P. Pakuwon disajikan pada Gambar 2. Hasil analisis memperlihatkan pada jarak 0.30 atau kemiripan genetica 70% terdapat lima kelompok kelapa. Kelompok I terdiri dari dua kelapa Genjah yaitu GKN dan GKM. Keduanya mempunyai kemiripan genetica sangat tinggi yaitu sekitar 95%. Kelompok II memiliki satu kelapa Genjah (GKB) dan tiga kelapa Dalam (DBG, DBY dan

DLP). Jarak genetika kelapa GKB dengan ketiga kelapa Dalam ini sekitar 0.25 atau kemiripan genetika 75%. Pada kelompok III kelima anggotanya adalah kelapa Genjah. Yang paling mirip di antaranya adalah kelapa GHN dengan GHJ pada kemiripan genetika 90%. Kelompok IV hanya satu kultivar yaitu kelapa DRU. Kelapa ini satu-satunya kultivar yang berasal dari lahan pasang surut di Riau. Terakhir kelompok V yang memiliki paling banyak anggotanya yaitu 11 kultivar dan dua di antaranya kelapa Genjah yaitu GST dan GTK, keduanya dari Jatim. Pada kelompok ini ternyata kultivar kelapa DTA dengan DPU mempunyai kemiripan genetika 90% dan kemiripan keduanya dengan DBI sekitar 80%.

3. Analisis Kekerabatan

Hasil analisis kekerabatan disajikan pada Gambar 3. Kladogram 23 kultivar kelapa dari K.P. Pakuwon memiliki 2 kelompok dalam yang hubungannya cukup dekat. Kultivar-kultivar kelapa yang terdapat pada kelompok luar terdiri dari 5 kultivar yaitu kelapa GRA, GKJ, GHJ, GSK dan GHN. Kelompok 1 tersusun dari kultivar kelapa GST, GTK dan DRU. Kelompok 2 yang terdiri atas 5 kultivar yaitu kelapa DMV, DKK, DPU, DTA dan DBI, semuanya tipe Dalam. Sedangkan kultivar-kultivar diluar dari kelompok 2 ini terdapat 10 kultivar yaitu dari kelapa Dalam DPR sampai kelapa GKN.

Hasil analisis kemiripan genetika ini membuktikan bahwa ketiga metode analisis memperlihatkan kemiripan genetika yang sama untuk ketiga kelapa Dalam yaitu DTA, DBI dan DPU dan ketiganya kemiripannya jauh dari GKN. Hasil analisis biner, gugus dan kekerabatan ini memperkuat hasil pemilihan tetua untuk membuat kelapa hibrid. Produksi kopra kelapa KHINA-1, 2, dan 3 lebih tinggi dibandingkan kedua tetuanya, tetapi antar ketiga kelapa hibrid ini tidak berbeda untuk produksi kopra⁹. Ketiga metode analisis ini juga memperlihatkan bahwa kelapa GKN asal pulau Nias dengan kelapa GKM asal Malaysia ternyata mempunyai kemiripan genetika isozim dan morfologi yang sangat mirip.

Berdasarkan hasil analisis ketiga metode ini pada kultivar-kultivar kelapa dari kebun koleksi plasma nufah K.P. Pakuwon, maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan hasil analisis dengan metode biner, gugus, dan kekerabatan harus dilakukan dengan hati-hati karena:

1. Analisis Biner

Analisis biner menggunakan data ada tidaknya suatu sifat atau karakter kelapa dapat memberi informasi keeratan hubungan antar kultivar-kultivar kelapa berdasarkan sifat-sifat yang dianalisis. Data yang dianalisis dapat menggunakan data kuantitatif maupun kualitatif.

Analisis ini dapat memberi gambaran keeratan hubungan antar kultivar kelapa, tetapi kelemahan dari analisis ini yaitu tidak dapat membedakan secara rinci berdasarkan persentase sifat yang dimiliki. Disamping itu keeratan hubungan yang diperlihatkan hanya menggambarkan keeratan hubungan luar saja.

⁹Novarianto, H., H.Miftahorrahman, H. Tampake, E. Tenda dan T.Rompas. 1984. Pengujian F₁ kelapa Genjah X Dalam. Pemberitaan, Puslitbangtri, Bogor. 8 (49) : 21-27.

2. Analisis Gugus

Analisis gugus dengan menggunakan jarak Euclid dapat mengelompokkan kultivar-kultivar kelapa. Perbedaan antar kultivar kelapa dari kelompok yang berbeda, dapat diketahui melalui jarak genetika atau kemiripan genetiknya. Jarak Euclid dapat menganalisis berbagai ragam karakter.

Kelebihan analisis ini yaitu walaupun beberapa kultivar kelapa memiliki karakter yang sama, tetapi analisis gugus dapat membedakannya berdasarkan persentase karakter yang dimiliki. Kelemahan dari metode ini adalah tidak mampu membaca hubungan kekerabatan, ciri karakter primitif dan ciri karakter yang dapat balik.

3. Analisis Kekerabatan

Analisis kekerabatan dengan metode Hennig 86 melalui pengelompokan berdasarkan sistem percabangan, dapat menghasilkan kladogram parsimoni. Kladogram parsimoni pada tanaman kelapa ini mampu menjelaskan jauh dekatnya hubungan kekerabatan antar kultivar kelapa.

Kelemahan dari hasil analisis ini adalah kladogram kelapa ini tidak bisa menerangkan tipe kelapa, kultivar, ciri karakter mana yang lebih dulu muncul di alam. Ciri karakter balik tidak kelihatan. Seharusnya hal-hal tersebut dapat diterangkan dengan metode ini. Hasil kladogram ini memberikan gambaran kekerabatan linier saja. Hal ini terjadi karena metode Hennig 86 mempunyai beberapa syarat yang tidak dipenuhi oleh data kultivar kelapa dalam penelitian ini seperti jumlah karakter harus minimal $n-1$ (n = jumlah kultivar) dan ciri karakter mengikuti arah perubahan evolusi. Pada penelitian kelapa ini jumlah karakter tidak terpenuhi dan setiap lokus enzim dibuat beberapa kelas, yang seharusnya tidak bisa.

KESIMPULAN

- Kemiripan genetika antar kultivar kelapa, dengan menggunakan karakter-karakter yang diperoleh dari hasil analisis isozim dan beberapa karakter morfologi berhasil dianalisis dengan mempergunakan analisis biner, gugus, dan kekerabatan.
- Analisis biner dan gugus memperlihatkan kemiripan genetika kelapa secara fenetik, tetapi analisis gugus dapat membedakan lebih rinci dibandingkan analisis biner.
- Analisis kekerabatan yang seharusnya mampu memberi informasi kekerabatan antar kultivar-kultivar kelapa, ternyata juga hanya memperlihatkan kemiripan genetika secara fenetik karena syarat-syarat data yang diperlukan tidak terpenuhi.
- Untuk mempelajari kemiripan genetika kelapa bagi kepentingan seleksi tetua, cukup dilakukan dengan metode analisis gugus berdasarkan jarak Euclid.