

**PENGELOMPOKAN PLASMANUTFAH SPESIES PADI LIAR (*Oryza* spp.)
BERDAS ARKANPEUB AH KUANTITATIF TANAMAN
[Cluster Analysis of Wild Rice Species Germplasm (*Oryza* spp.)
Based on Quantitative Characters of Crops]**

Tintin Suhartini[✉] dan Sutoro

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen)
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 3 A, Cimanggu, Bogor.

ABSTRACT

Wild rice species are important gene sources for the rice improvement programs. The morphological characters is the easiest way to identify the crop specificity, and it is applicable for determining the relation among species. The grouping on wild rice species are determined by using cluster analysis through the principal component analysis which involved 16 characters of quantitative traits of wild rice species. The total sample of wild rice species was 89 accessions of 18 species. The research was done at green house level during 3 seasons from 2004 to 2005. All the accessions of wild rice were planted in pots consists of 10 kg soil by 3 replications for each accession. The result of analysis of the first principal component from quantitative characters (plant height, amount of grain fill per panicle, amount of grain total per panicle, panicle length, 1000 grains weight, grain shape, days of flowering, total internodes and awning length) could explain that variability were 82 %. The result of cluster analysis involved the four of principal component with similarity level equal to 80 %, obtained 5 groups of wild rice species. The result of the clusters was *Oryza sativa* included at cluster I, while *O. officinalis* had 3 clusters that is cluster III, IV and V. While *O. meyeriana* and *Oryza ridleyi* joint at cluster II. Quantitative character was applicable for clustering the accessions of wild rice species as according to each genome.

Kata kunci: Padi liar, plasma nutfah, karakter morfologi, pengelompokan, *Oryza* spp. (*O. sativa*, *O. officinalis*, *O. meyeriana* dan *O. ridleyi*), peubah kuantitatif.

PENDAHULUAN

Padi termasuk dalam genus *Oryza* yang memiliki 22 spesies, dengan jumlah kromosom (2n): 24 dan 48. Spesies dari genus *Oryza* tersebut dikenal sebagai kerabat liar dari padi budidaya. Padi liar (*Oryza* spp.) diketahui memiliki sumber gen ketahanan terhadap hama/penyakit penting padi seperti ketahanan terhadap virus, penyakit bias, hawar daun bakteri, wereng coklat, wereng punggung putih, wereng hijau dan stemborer (Khush, 1997; Khush dan Ling, 1974) dan ketahanan terhadap cekaman lingkungan (Sitch *et al*, 1989). Namun demikian untuk mentransfer gen-nya masih mengalami kesulitan, karena adanya faktor interaksi ketidak sesuaian (*incompatible*) yang dikontrol oleh gen lain atau adanya tipe inang (*host*) yang tidak sesuai, sehingga embrio yang terbentuk gugur sebelum tua. Namun beberapa gen ketahanan asal *Oryza* spp. berhasil ditransfer ke padi budidaya (Oka, 1991). Keberhasilan persilangan spesies padi liar pada padi budidaya dan lebih luas lagi antar genera (genus), akan memperluas gawe/oo/tanaman padi (Vaughan, 1988).

Jumlah spesies padi liar (*Oryza* spp.) tercatat

87 spesies, namun yang baru diketahui genomnya sebanyak 22 spesies (Khush, 1997). Sementara itu Vaughan (1994), mengelompokkan spesies padi liar ke dalam 4 kompleks atau group sebagai berikut: (1) group *Oryza sativa*, (2) group *Oryza officinalis* atau disebut juga group *Oryza latifolia*, (3) group *Oryza ridleyi* dan (4) group *Oryza meyeriana* atau *Oryza granulata*. Nama spesies dari masing-masing group tercantum pada Tabel 1. Group *Oryza sativa* memiliki genome yang sama dengan padi budidaya yaitu AA. Padi budidaya sendiri merupakan kelompok *Oryza sativa* yang mengalami seleksi, baik secara alami maupun bantuan manusia. Saat ini padi budidaya terbagi menjadi 3 kelompok besar varietas yaitu (1) varietas *indica* dengan ciri gabah ramping dan tidak berbulu dan jumlah anakan banyak, (2) varietas *javanica* dengan ciri gabah besar, berbulu, jumlah anakan sedikit, dan (3) *vaxietas japonica* dicirikan dengan tipe gabah bulat, jumlah anakan sedikit. Beberapa spesies padi liar dari grup *Oryza sativa* ada kemiripan dengan sejumlah padi lokal seperti gabah besar, berbulu, tanaman tinggi dan jumlah gabah per malai banyak. Oleh karena itu

beberapa spesies dari group ini ada yang sudah lama dibudidayakan seperti *O. glaberrima*, *O. barthii* di Afrika, *O. nivara* di India dan *O. rufipogon* di Thailand. *O. hydroryza aristata* (Asia) dan *O. meridionalis* (Australia) sebagai bahan makanan maupun makanan ternak (Vaughan, 1988).

Indonesia merupakan habitat tumbuh bagi sejumlah spesies padi liar yaitu (1) *O. meyeriana* terdapat di Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan, Jawa Barat, Jawa Timur, Flores dan Sulawesi Selatan, (2) *O. granulata* terdapat di P. Jawa, (3) *O. longiglumis* di Irian Jaya (Papua), (4) *O. offinalis* di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Maluku Utara dan Flores, (5) *O. ridleyi* di Sumatera, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur dan Irian Jaya, (6) *O. rufipogon* di Sumatera Selatan, Jawa Barat, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan dan (7) *O. schlechteri* di Irian Jaya (Vaughan, 1994).

Pengelompokan antarspesies yang sudah ada sekarang merupakan hasil pengelompokan berdasarkan genom dan jumlah kromosom serta karakter penting lainnya (Vaughan, 1994). Pada satu group spesies padi liar terdapat perbedaan morfologis. Dalam Nezu *et al.* (1960), karakter morfologis merupakan penciri yang paling mudah untuk mengidentifikasi tanaman. Selain itu dapat digunakan untuk menentukan hubungan kekerabatan antarspesies. Pengelompokan juga dapat dilakukan berdasarkan analisis isozyme dan marka molekuler.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keragaman sifat kuantitatif spesies padi liar dari karakter morfologisnya dan untuk mengetahui apakah peubah kuantitatif dapat dijadikan sebagai referensi bagi pengelompokan spesies padi liar yang ada.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Rumah Kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Jumlah aksesi yang diuji sebanyak 89 berasal dari 18 spesies padi liar. Setiap aksesi ditanam pada pot volume 10 kg tanah dengan 3 ulangan. Pemeliharaan dilakukan dengan memberikan pupuk majemuk (NPK: 15-15-15) sebanyak 3 gram/pot pada saat tanam, 4 dan 7 minggu setelah tanam serta bahan organik (pupuk kandang) 1 kg/pot pada saat olah tanah. Penanaman dilakukan selama 3 musim tanam

dari tahun 2004 s/d 2005. Peubah yang diamati terdiri dari tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah anakan, bobot 1000 butir, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa, jumlah gabah total, ukuran gabah (panjang dan lebar gabah), panjang malai, panjang bulu, panjang ruas, jumlah ruas panjang dan lebar daun bendera, serta diameter batang. Untuk mengelompokkan aksesi spesies padi liar menggunakan analisis cluster dengan metode centroid menurut jarak Euclidean dari peubah yang dihasilkan analisis komponen utama (PCA).

HASIL

Analisis komponen utama

Hasil analisis komponen utama yang melibatkan peubah kuantitatif dari 6 komponen utama pertama disajikan pada Tabel 2. Banyaknya komponen utama yang dapat dipertimbangkan tergantung pada besarnya kontribusi yang dapat menerangkan total keragaman. Total keragaman dari komponen utama sebaiknya lebih dari 75 % (Morisson, 1978). Dari hasil analisis data menunjukkan bahwa tiga komponen utama pertama telah dapat menerangkan total keragaman sebesar 77,3 % (Tabel 2). Dengan 4 komponen utama pertama kontribusi komponen utama pertama (PCA1) 44,3 %, kedua (PCA2) 22,2 %, ketiga (PCA3) 10,8 % dan keempat (PCA4) 4,7 %, sehingga dari empat komponen utama ini mampu menjelaskan total keragaman sebanyak 82 %.

Berdasarkan besaran koefisien komponen utama pertama hingga ke-empat dapat dijelaskan sebagai berikut: pada komponen utama pertama, koefisien dari peubah tinggi tanaman adalah -0,357, gabah isi -0,349 dan total gabah -0,358 dan panjang malai -0,337 memiliki nilai yang relatif besar dibandingkan dengan koefisien peubah yang lain. Komponen utama pertama ini dapat disebut sebagai peubah produktivitas tanaman, karena peubah total gabah dan gabah isi serta panjang malai menentukan produksi atau hasil tanaman. Nilai skor PCA1 yang rendah ditafsirkan sebagai produktivitas tinggi, karena total gabah dan gabah isi yang banyak menghasilkan skor yang rendah.

Pada komponen utama kedua, koefisien dari peubah bobot 1000 butir adalah -0,491, panjang gabah

Tabel 1. Group, spesies, jumlah kromosom, genom dan distribusi padi liar⁺⁾

Group spesies	Nam a spesies	Genom	Jumlah kromosom	Distribusi
<i>Oryza saliva</i>				
	<i>O. nivara</i>	AA	24	Asia ^{""}
	<i>O. glaberrima</i>	AA	24	Afrika, Amerika Tengah
	<i>O. rufipogon</i>	AA	24	Australia, Amerika Selatan, Asia [*]
	<i>O. barthii</i>	AA	24	Afrika
	<i>O. glumaepatula</i>	AA	24	Amerika Tengah dan Selatan
	<i>O. longistaminata</i>	AA	24	Afrika
	<i>O. meridionalis</i> Ng	AA	24	Australia
<i>Oryza officinalis</i>				
	<i>O. lalifolia</i>	CCDD	48	Amerika Selatan
	<i>O. punctata</i>	BB, BBCC	24,48	Afrika
	<i>O. minuta</i>	BBCC	48	Filipina, PNG
	<i>O. officinalis</i>	CC	24	Asia ^{""}
	<i>O. rhizomatis</i>	CC	24	Sri Lanka
	<i>O. alta</i>	CCDD	48	Amerika Selatan
	<i>O. australiensis</i>	EE	24	Australia
	<i>O. grandiglumis</i>	CCDD	48	Amerika Selatan
	<i>O. eichingeri</i>	CC	24	Afrika, Sri Lanka
	<i>O. malampuzhaensis</i>	BBCC	48	India
	<i>O. brachyantha</i> Chev. et Roehr.	FF	24	Afrika
<i>Oryza ridleyi</i>				
	<i>O. longiglumis</i>	HHJJ	48	Indonesia (Irian Jaya), PNG
	<i>O. ridleyi</i>	HHJJ	48	Kamboja, Indonesia, Malaysia, PNG, Thailand, Myanmar
<i>Oryza meyeriana</i>				
	<i>O. meyeriana</i>	GG	24	Asia ^{*)}
	<i>O. granulata</i>	GG	24	Asia ^{""}
<i>Oryza</i> spp. <i>lainnya</i>	<i>O. schlechteri</i> Pilger	Belum diketahui	48	New Guinea

⁺⁾ Sumber: Vaughan, 1994; Khush, 1997. Keterangan: "" tidak termasuk Indonesia; ">" termasuk Indonesia

Tabel 2. Besaran koefisien 6 komponen utama spesies padi liar (*Oryza* spp.)

Peubah	Komponen U tain a					
	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5	PCA6
Tinggi tanaman	-0,357	-0,027	-0,074	-0,105	-0,109	0,086
Umur berbunga	0,068	-0,065	-0,634	0,224	-0,187	0,391
Jumlah anakan	0,289	0,149	-0,153	-0,232	-0,116	-0,299
Bobot 1000 btr	0,047	-0,491	0,167	0,119	-0,041	0,056
Jmlh gabah isi	-0,349	0,088	-0,035	-0,145	0,189	-0,087
Jmlh gabah ham pa	-0,272	0,075	-0,067	0,249	-0,583	-0,390
Jmlh total gabah	-0,358	-0,091	-0,039	-0,060	0,011	-0,160
Panjang gabah	0,093	-0,450	-0,109	0,152	0,108	-0,273
Lebar gabah	0,018	-0,467	0,035	0,314	-0,000	-0,185
Panjang malai	-0,337	-0,019	-0,061	0,063	-0,126	-0,267
Panjang bulu	0,012	-0,326	0,223	-0,683	-0,437	0,033
Panjang ruas	-0,276	0,214	0,160	0,221	-0,257	0,338
Jumlah ruas	-0,051	-0,162	-0,632	-0,321	-0,056	0,054
Panjang daun bendera	-0,241	-0,257	0,167	-0,023	-0,016	0,504
Lebar daun bendera	-0,313	-0,009	-0,093	-0,196	0,486	-0,083
Diameter batang	-0,319	-0,211	-0,079	0,042	0,197	-0,058
Proporsi	0,443	0,222	0,108	0,047	0,044	0,038
Kumulatif	0,443	0,665	0,773	0,820	0,864	0,902

-0,450 dan lebar gabah -0,467, berkontribusi relatif besar. Komponen utama kedua ini dapat disebut sebagai peubah ukuran sink karena ukuran gabah dapat menentukan daya tampung hasil asimilat. Komponen utama ketiga ditentukan oleh peubah umur berbunga (-0,634) dan jumlah ruas tanaman (-0,632), sehingga komponen utama ketiga (PCA3) ini dapat disebut sebagai peubah umur dan jumlah ruas.

Koefisien panjang bulu (-0,683) memiliki kontribusi terbesar dalam komponen utama keempat, sehingga komponen utama keempat (PCA 4) dapat disebut sebagai karakter bulir yang dominan. Spesies padi liar umumnya memiliki bulu dari yang terpanjang 8-9 cm dan terpendek 1 cm, namun ada 2 spesies yang tidak berbulu yaitu *O. granulata* dan *O. glaberrima*.

Hasil analisis komponen utama dalam bentuk diagram pencar yang menunjukkan sebaran posisi aksesi padi liar dalam sistem koordinat komponen utama disajikan pada Gambar 1 sampai 3. Pada Gambar 1 terdapat pengelompokan masing-masing group berdasarkan peubah pada PCA1 dan PCA 2. Kedua peubah PCA1 dan PCA2 dapat menerangkan total keragaman morfologis aksesi padi liar sebesar 66,5%. Dari Gambar 1 nampak bahwa kelompok *Oryza sativa*, *O. Officinalis* dan kelompok *Oryza granulata* dan *O. ridleyi* membentuk cluster berdasarkan komponen utama kedua. Nampaknya ukuran gabah menentukan

pengelompokan yang terdapat pada Gambar 1.

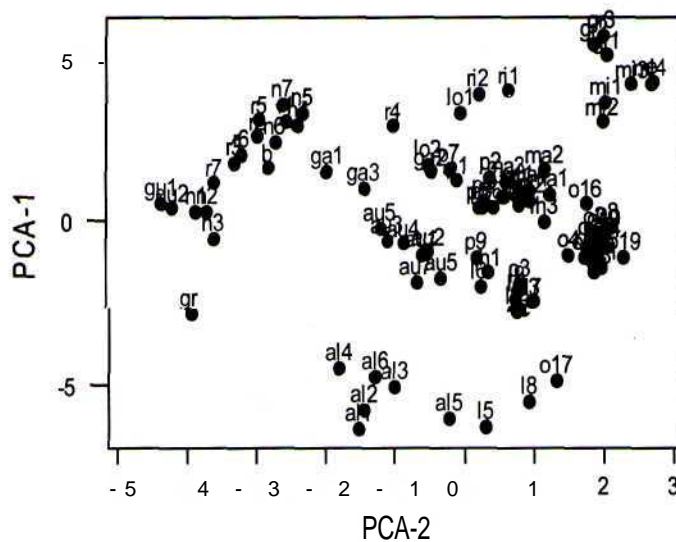
Peubah komponen utama PCA1 dan PC A3 dapat menerangkan total keragaman sebesar 55,1%. Pada Gambar 2 aksesi padi liar umumnya menyebar hampir rata pada kedua koordinat PCA1 dan PC A3. Namun demikian dari Gambar 2 terlihat aksesi *O. aha* mengelompok sendiri pada nilai PCA 1 < - 4 dan PCA3 antara -2 hingga 0.

Pada Gambar 3 terjadi pengelompokan aksesi spesies padi liar sesuai dengan karakter yang membentuk komponen utama pertama (PCA 1) dan keempat (PCA4). Karakter yang dominan pada komponen utama 4 ini adalah panjang bulu gabah dengan porsi keragaman sebesar 4,7 %.

Analisis cluster

Berdasarkan analisis komponen utama dengan melibatkan empat komponen utama pertama, nampak terjadi pengelompokan aksesi padi liar. Selanjutnya dengan analisis cluster yang menggunakan 4 peubah komponen utama dengan tingkat kesamaan dalam kelompok (similarity level) sebesar 80 %. Pengelompokan dengan tingkat kesamaan 80 % diharapkan telah cukup memadai.

Analisis cluster yang melibatkan ke empat komponen utama dari spesies padi liar dengan peubah tertinggi pada komponen utama pertama (PCA 1) adalah tinggi tanaman, jumlah gabah isi per malai dan jumlah



Gambar 1. Diagram titik sebaran aksesi padi liar dalam sistem koordinat komponen utama pertama (PCA-1) dengan komponen kedua (PCA-2). Kode aksesi sesuai dengan spesies yang tercantum pada Tabel 4.

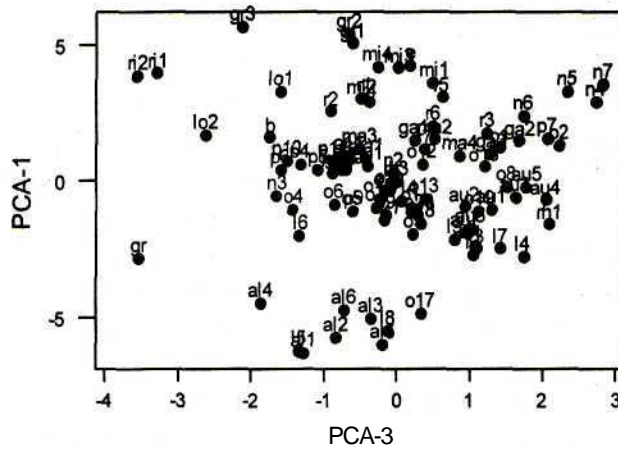
total gabah per malai. Nilai peubah komponen utama kedua (PCA2) adalah berat 1000 butir dan ukuran gabah, nilai peubah komponen pertama ketiga (PCA3) adalah umur berbunga dan jumlah buku atau ruas sedangkan nilai peubah komponen utama ke empat (PCA4) adalah panjang bulu gabah. Dari nilai peubah ke empat komponen utama diatas diperoleh 5 kelompok atau cluster.

PEMBAHASAN

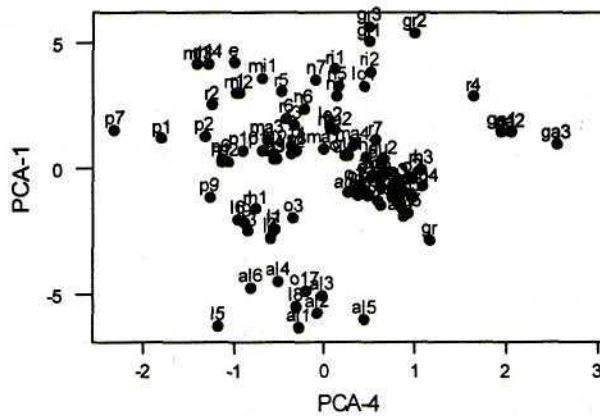
Analisis komponen utama

Dari hasil analisis komponen utama (PCA) tersebut diperoleh gambaran bahwa yang menjadi perbedaan utama dalam spesies padi liar nampaknya adalah tinggi tanaman, jumlah gabah total per malai,

ukuran gabah, jumlah ruas dan panjang bulu gabah. Keragaman tinggi tanaman spesies padi liar dari yang tertinggi 3,61 m dan terpendek 0,40 m, jumlah biji per malai mencapai 700 butir dan yang paling sedikit 14 butir per malai, ukuran biji yang terbesar mencapai 27 gram per 1000 butir dan terkecil 5 gram per 1000 butir.



Gambar 2. Diagram titik sebaran aksesori dalam sistem koordinat komponen utama pertama (PCA-1) dengan komponen ketiga (PCA-3). Kode aksesori sesuai dengan spesies yang tercantum pada Tabel 4.



Gambar 3. Diagram titik sebaran aksesori dalam sistem koordinat komponen utama pertama (PCA-1) dengan komponen keempat (PCA-4).

Tabel 3. Beberapa karakter spesies padi liar

Species	Jml aksesori	Tinggi tanaman (cm)	Jml anakan	Umur berbunga (hari)	Ratio panjang/lebar biji (mm)	Diameter batang (cm)	Jumlah gabah per malai	Panjang bulu gabah (cm)	Bobot 1000 butir (E)
<i>O. nivara</i>	7	80-218	10-28	50-113	7/3-9/3	0,33-0,83	50-238	3-8	21-26
<i>O. glaberrima</i>	3	90-138	9-10	44-106	7/3-8/3	0,50-0,61	91-147	0	14-22
<i>O. rufipogon</i>	6	100-172	11-27	63-111	7/3-9/3	0,39-0,50	53-123	5-9	18-26
<i>O. barthii</i>	1	149-198	19-24	80-128	7/3-8/3	0,47	106	3-5	20-22
<i>O. Glumaepatula</i>	1	162-197	10-16	90-117	9/3-10/3	0,71-0,73	160	6-8	26-27
<i>O. latifolia</i>	9	190-343	5-13	55-106	4/2-5/2	0,56-0,83	336-700	3-4	8-9
<i>O. punctata</i>	10	130-245	11-28	50-122	5/2-6/2	0,35-0,55	111-307	3-7	10-11
<i>O. minuta</i>	4	100-155	30-55	55-87	4/2-5/2	0,26-0,33	94-128	2-3	5-6
<i>O. officinalis</i>	21	140-256	10-27	56-148	4/2-5/2	0,37-0,67	183-383	2-4	7-9
<i>O. rhizomatis</i>	3	172-200	9-21	55-121	5/2-6/2	0,50-0,56	161-271	2-5	9-10
<i>O. alta</i>	5	253-334	5-7	68-105	5/3-7/3	0,86-1,02	484-626	3-5	11-15
<i>O. australiensis</i>	7	143-248	8-15	50-83	6/3-7/3	0,51-0,57	205-372	4-5	13-16
<i>O. grandiglumis</i>	1	250-361	5-8	84-136	8/4-9/4	0,86	273	1-2	15
<i>O. eichingeri</i>	1	80-96	29-42	62-95	5/2	0,24	55,4	3-4	5-6
<i>O. malampuzhaensis</i>	3	132-210	18-28	63-118	4/2-6/2	0,32-0,40	118-233	2-4	9-10
<i>O. longiglumis</i>	2	115-153	28-37	93-101	8/2-9/2	0,34-0,42	70-181	2-4	6-8
<i>O. ridleyi</i>	2	105-130	32-58	102-127	9/2-10/2	0,26-0,28	92-94	1-2	7-8
<i>O. granulata</i>	3	40-53	20-35	53-170	5/2	0,15-0,21	13-14	0	7-8

"Jumlah aksesori pada koleksi plasmanutfah BB-Biogen

Bentuk biji terkait dengan ukuran biji, spesies padi liar umumnya didominasi oleh ukuran biji kecil dan agak bulat dengan rasio ukuran panjang/lebar biji antara 4/2-5/2 mm. Ukuran panjang bulu gabah (bulir) paling panjang 8-9 cm dan terpendek 1 cm. Terdapat 2 spesies padi liar yang tidak berbulu yaitu *O. granulata* dan *O. glaberrima* (Tabel 3). Pada Gambar 1 (diagram pencar) sebaran dari kelompok *Oryza sativa* (*O. nivara*, *O. rufipogon*, *O. barthii*, *O. glumaepatula* dan *O. glaberrima*) ada di posisi sumbu positif komponen utama 1 (PCA1) dan sumbu negatif PCA2, sedangkan kelompok *Oryza officinalis* umumnya terletak pada posisi sumbu positif PCA2 dan positif PCA1. Keadaan ini menunjukkan bahwa masing-masing kelompok spesies tersebut memiliki kekerabatan yang dekat karena terlihat mengumpul. Kelompok *Oryza sativa* memiliki ukuran gabah yang lebih besar, jumlah butir per malai sedang dan tanaman lebih pendek bila dibandingkan kelompok *Oryza officinalis*, kelompok *Oryza officinalis* memiliki ukuran bulir yang lebih kecil, jumlah butir per malai banyak serta tanaman lebih tinggi.

Kelompok *Oryza granulata* dan *Oryza ridleyi* membentuk group yang berdekatan pada posisi sumbu positif PCA2 dan PCA1. Kelompok ini memiliki ukuran butir kecil, jumlah butir per malai sedikit dan tanaman

yang lebih pendek dibandingkan kelompok spesies lainnya. Terdapat 3 spesies dari kelompok *Oryza officinalis* yang membentuk group terpisah dari kelompoknya, yaitu *O. alta*, *O. minuta* dan *O. grandiglumis*. Spesies *O. alta* dan *O. grandiglumis* memiliki karakter tanaman yang paling tinggi dari semua kelompok padi liar tetapi memiliki ukuran butir lebih besar dari kelompoknya. Sedangkan *O. minuta* memiliki karakter ukuran butir terkecil dan tanaman lebih pendek dari kelompoknya. Pada Gambar 1 nampaknya karakter (peubah) yang membentuk komponen utama pertama dan kedua (PCA1 dan PCA2) adalah tinggi tanaman dan jumlah butir per malai yang memberikan porsi 44,3 % dan ukuran gabah serta berat butir yang memberikan proporsi keragaman sebesar 22,2 %. Maka pengelompokan group spesies berdasarkan komponen utama dapat dibedakan berdasarkan tinggi tanaman, jumlah butir per malai serta ukuran dan bobot butir.

Pada Gambar 2 sebaran posisi aksesori spesies padi liar sebagian besar berada pada sumbu positif PCA3. Komponen utama ketiga ini memberikan proporsi keragaman sebesar 10,8 % dan karakter dominan yang membedakan pada komponen utama ketiga adalah umur berbunga dan jumlah ruas. Tampaknya pengelompokan berdasarkan komponen utama ketiga kurang tepat karena hampir semua aksesori dari semua group padi liar

memiliki ruas dan umur yang tidak berbeda secara nyata. Sehingga dalam Gambar 2 semua aksesi seolah menyebarkan tidak mengelompok dengan jelas.

Pada Gambar 3 sebaran posisi aksesi berkelompok sesuai dengan karakter yang membentuk komponen utama ke 4 (PCA 4), karakter yang dominan pada komponen utama 4 ini adalah panjang bulu gabah, yang memberikan porsi keragaman sebesar 4,7 %. Posisi semua kelompok spesies nampak bersatu membentuk gerombol yang berdekatan, tetapi pengelompokannya tidak jelas. Bila dilihat dari bentuk pengelompokan berdasarkan komponen utama empat nampaknya kurang tepat sebab hampir semua aksesi dari semua group padi liar memiliki bulu pada ujung gabahnya, yang terpanjang 8-9 cm dan terpendek 1-2 cm. Beberapa spesies nampak mengelompok sendiri yaitu *O. glaberrima* (3 aksesi) dan *O. granulata* (3 aksesi) masing-masing terpisah membentuk gerombol sendiri. Hal ini disebabkan *O. glaberrima* dan *O. granulata* tidak memiliki bulu pada ujung gabahnya. Demikian pula *O. alta* (6 aksesi) mengumpul dan terpisah dari kelompoknya. Hal ini mungkin karena *O. alta* selain memiliki karakter ujung gabah berbulu (3-5 cm) juga memiliki tinggi tanaman yang melebihi dari spesies lainnya. Adanya perbedaan karakter dalam satu kelompok dapat dimengerti seperti *Oryza sativa* (5 spesies) dan *Oryza officinalis* (10 spesies), *Oryza ridleyi* (2 spesies) masing-masing memiliki perbedaan karakter morfologis yang cukup nyata.

Dari tiga bentuk gambar diagram pencar dapat disimpulkan bahwa pengelompokan spesies padi liar berdasarkan peubah kuantitatif dengan komponen utama PCA1, PCA2, PCA3 dan PCA4 dapat dilakukan

Analisis cluster

Hasil pengelompokan berdasarkan keempat komponen utama pertama hingga keempat diperoleh sebagai berikut (Tabel 4): cluster I umumnya dari group *Oryza sativa* yaitu *O. nivara*, *O. glumaepatula*, *O. glaberrima*, *O. barthii*, dan *O. rufipogon*. Cluster II adalah group *Oryza meyeriana* (*O. granulata*) dan *Oryza ridleyi*.

Cluster III terdiri dari *O. malampuzhaensis*, *O. punctata*, *O. rhizomatis*, *O. officinalis*, *O. latifolia* dan *O. australiensis*. Cluster IV didominasi *O. alta*, 1 aksesi *O. officinalis* dan 2 aksesi *O. latifolia* sedangkan

cluster V hanya 1 aksesi yaitu *O. grandiglumis*. Semua aksesi yang ada di cluster III, IV dan V merupakan kelompok *Oryza officinalis*.

Group *Oryza officinalis* memiliki 3 cluster yaitu Cluster III, IV dan V; keadaan ini dimungkinkan karena group *O. officinalis* memang berasal dari sebaran wilayah yang cukup luas yaitu Amerika Selatan, Afrika, Australia, Asia (termasuk Indonesia), sehingga memiliki perbedaan karakter kuantitatif yang cukup signifikan. Pada cluster II didominasi oleh group *Oryza meyeriana* dan *Oryza ridleyi*; kedua group spesies padi liar ini hanya terdapat di Asia termasuk di Indonesia.

Pada cluster I didominasi oleh spesies padi liar yang memiliki karakter ukuran gabah yang besar; umumnya group ini mirip dengan kultivar padi yang sudah dibudidayakan, dan memiliki genom dan jumlah kromosom yang sama dengan padi budidaya yaitu genom AA dan jumlah kromosom 24. Pada cluster III, IV dan V adalah kelompok spesies padi liar yang umumnya memiliki jumlah gabah per malai banyak, tanaman yang tinggi (> 2 m), ukuran gabah kecil, bentuk gabah agak bulat, jumlah ruas yang banyak. Pada cluster II merupakan kelompok padi liar yang memiliki jumlah gabah per malai sedikit dan diameter batang yang kecil.

Hasil penelitian ini tampaknya mendukung pengelompokan taksa (taxonomi) padi khususnya padi liar (*Oryza* spp.), seperti yang sudah dipublikasikan dalam "Kerabat Liar Padi", IRRI (Vaughan, 1994). Dalam publikasi tersebut pengelompokan sudah dilakukan berdasarkan genom dan jumlah kromosom serta karakter penting lainnya.

Ada perbedaan dalam pengelompokan di atas, yakni *O. meyeriana* dan *O. ridleyi* tergabung dalam kelompok yang sama yaitu pada cluster II, sedangkan dalam Vaughan (1994) *Oryza meyeriana* dan *Oryza ridleyi* terpisah menjadi kelompok yang berbeda, karena berdasarkan jumlah kromosom dan genom memang berbeda. Tetapi dalam pengelompokan berdasarkan peubah kuantitatif di atas, ada kesulitan dalam memisahkan tipe tanaman yang memiliki sifat yang sama; mungkin perlu pengamatan sifat lain baik kualitatif maupun kuantitatif. Dalam hal ini group *Oryza meyeriana* (spesies *O. granulata*) dan group *Oryza ridleyi* (spesies *O. ridleyi* dan *O. longiglumis*) memiliki

karakter yang hampir sama yaitu memiliki diameter batang kecil, bulu gabah pendek hingga tidak berbulu untuk *O. granulata* dan jumlah gabah per malai sedikit. Sehingga dapat diasumsikan bahwa untuk pengelompokan berdasarkan analisis peubah kuantitatif ada beberapa kekurangan seperti yang terjadi pada pengelompokan cluster II di atas. Penyimpangan lain adalah pada *O. minuta*, spesies ini termasuk dalam kelompok *Oryza officinalis* (Vaughan, 1994), namun dalam pengclusteran di sini termasuk pada cluster II. Dalam hal ini *O. minuta* memiliki karakter gabah yang kecil, bulu gabah pendek serta diameter batang kecil. Demikian pula *O. eichingeri* masuk pada cluster II, spesies ini sebenarnya termasuk pada kelompok *Oryza officinalis*. Beberapa penyimpangan tersebut terjadi karena 4 aksesori *O. minuta* dan 1 aksesori *O. eichingeri* yang memiliki sifat lebih mendekati pada cluster II (Tabel 4).

Hasil pengelompokan di atas tampaknya tidak jauh berbeda dengan hasil pengelompokan yang dilakukan oleh Morishima (1960, dalam Oka, 1991), yang mengelompokkan 16 spesies padi liar berdasarkan 42 karakter morfologisnya. Hasil pengelompokannya diperoleh bahwa *Oryza* spp. dibagi kedalam 3 kelompok

utama yaitu (1) kelompok *Oryza sativa* dan kerabatnya, (2) kelompok *Oryza officinalis* dan kerabatnya dan (3) *Oryza* spp. yang memiliki hubungan yang lebih jauh. Demikian pula Harlan dan De Wet (1971, dalam Oka, 1991) mengusulkan bahwa pengelompokan kerabat liar padi ini ke dalam 3 kategori berdasarkan tingkat kesulitan serta kemudahan dalam transfer gen pada kultivar padi budidaya. Pada kenyataannya kelompok *O. sativa* lebih mudah disilangkan dibandingkan kelompok *O. officinalis*, sedangkan kelompok yang ke 3 (*Oryza meyeriana* dan *Oryza ridleyi*) sangat sulit untuk disilangkan.

KESIMPULAN

Pengelompokan spesies padi liar berdasarkan peubah kuantitatif dapat digunakan untuk mengelompokkan aksesori spesies padi liar. Analisis cluster dengan tingkat kemiripan 80 % yang melibatkan ke empat komponen utama dari peubah kuantitatif (tinggi tanaman, jumlah gabah isi per malai, jumlah total gabah per malai, panjang malai, bobot 1000 butir, ukuran gabah, umur berbunga, jumlah ruas dan panjang bulu) menghasilkan 5 kelompok spesies padi liar. Cluster I didominasi oleh group *Oryza sativa*, cluster

Tabel 4. Hasil analisis pengelompokan (cluster) dan kode aksesori spesies padi liar

Cluster	Kode	Spesies
I	nl s/d n7	<i>O. nivara</i> 103840, 105623, 103821, 102175, 102164, nepal 01, nepal 02
	gu, gal-3, b	<i>O. glumapatula</i> 101960, <i>O. glaberima</i> 101914, 100156, 101297, <i>O. barthii</i> 104384
	r 1 s/d r7	<i>O. rufipogon</i> 100211, 105349, 105308, 102186 (Se), 105491, <i>O. rufipogon nepal</i>
II	ml-4	<i>O. minuta</i> 101386, 101141, 101089, 101125
	grl-3	<i>O. granulata</i> 102118-2, <i>O. granulata</i> wsp-89-23, <i>O. granulata</i> A-II
	ril, ri2,	<i>O. ridleyi</i> 100877, <i>O. ridleyi</i> 100821
	lol, lo2,	<i>O. longiglumis</i> 106028, <i>O. longiglumis</i> 100974
	e	<i>O. eichingeri</i> 101422
III	ma 1,m2, ma3	<i>O. malam puzhaensis</i> 100957, 105223, 105329
	p 1 s/d pi 0	<i>O. punctata</i> 101417, 104074, 104056, 101419, 101409, 103896, 104059, 105920, 100892, 105153
	rh 1,rh2, rh3	<i>O. rhizomatis</i> 103417, 105432, 103410
	an 1 s/d au7	<i>O. australiansis</i> 105266, 105219, 105273, 103318, 105269, 105264, 105623
	ol s/d o 21	<i>O. officinalis</i> (20 aksesori)
	Ll.2,3,4,6,7,9	<i>O. latifolia</i> 100165, 102164, 100885, 100170, 100891, 101392, 100168 (7 aksesori)
IV	o 17	<i>O. officinalis</i> 105100
	alls/d a 16	<i>O. alta</i> 100952(B), 105143, 105222, 100952, 105138, 100888
	15, 18	<i>O. latifolia</i> 105141, 100914
V	S ^r	<i>O. grandiglumis</i> 105560

II merupakan group *Oryza meyeriana* (*O. granulata*) dan *Oryza ridleyi* dan cluster III, IV dan V merupakan group *Oryza officinalis*.

PUSTAKA

Khush GS. 1997. Origin dispersal cultivation and variation of rice. *Plant Molecular Biology* 35,25-34.

Khush GS and Ling. 1974. Inheritance of resistance to grassy stunt virus and its vector in rice. *Journal of Heredity* 65, 134-136.

Morisson DF. 1978. *Multivariate Statistical Methods*. McGrawHill. Singapore.

Nezu M, TC Katayama and H Kihara. 1960. Genetic study of genus *Oryza*. Crossability and chromosomal affinity among 17 spesies. *SeikenZiho* 11, 1-11.

Oka HI. 1991. Genetic diversity of wild and cultivated rice. In: *Rice Biotechnology*. GS Kush and GH Toennissen (Eds.). International Rice research Institute. Los Banos, Philippines.

Sitch LA, RD Dalmacio and GO Romero. 1989. Cross ability of wild *Oryza* species and their potential use for improvement of cultivated rice. *Rice Genetic Newsletter* 6, 58-60.

Vaughan DA. 1988. Collection, conservation, and potential use of the wild relative of rice in Asia and Australia. In: *Review Of Advances in Plant Biotechnology*, 1985-1988. Mujeeb-Kazi A and LA Sitch (Eds.). International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) and International Rice Research Institute (IRRI).

Vaughan DA. 1994. *The Wild Relative of Rice*. A Genetic Resources Handbook IRRI, Los Banos. Philippines.