

Keragaman Anakan Seratus Akses Plasma Nutfah Padi Gogo Lokal (Tillers Diversity on One Hundred Accessions of Upland Rice Germplasm)

Higa Afza*, Yusi Nurmalita Andarini, dan Lina Herlina

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111, Indonesia

Telp. (0251) 8337975; Faks. (0251) 8338820

*E-mail: surauawak@yahoo.com

Diajukan: 11 April 2017; Direvisi: 20 April 2017 ; Diterima: 30 Juli 2018

ABSTRACT

The utilization of local upland rice germplasm as genetic resources for important and potentially traits can be implemented if their characteristics have been known. Plant growth characters such as plant tillering will determine the levels of productivity of the plant. Tillering character has not been much characterized in most rice accession collected in BB Biogen genebank. The objective of this research was to characterize tillering type, including primary, secondary, and tertiary of 100 accessions of local upland rice. The Experiment was carried out by planting 100 local varieties of upland rice grown in pots with three replications in the greenhouse. The type of tiller that is marked with a string of different colors from early emergence was observed. Numbers of primary, secondary and tertiary tillers of the upland rice tested were observed at the age of two months and ripening stage. Grouping rice germplasm tested was implemented through average linkage cluster analysis method with Euclidean distance. The diversity of number tertiary tillers character at maturity stage was showed the highest diverse compared with other characters. Ketan Hitam and Ketan Salome are the two upland rice accessions that have the highest number of tillers.

Keywords: Upland rice, tillering, tertiary tillers, characterization.

ABSTRAK

Pemanfaatan plasma nutfah padi gogo lokal sebagai sumber karakter penting dan potensial dapat diketahui apabila sudah dikarakterisasi dengan baik. Karakter anakan tanaman sangat menentukan tingkat produktivitas tanaman. Namun pada sebagian besar koleksi padi gogo lokal BB Biogen, karakter ini belum banyak dikarakterisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakterisasi anakan 100 akses plasma nutfah padi gogo yang mencakup jenis anakan primer, sekunder, dan tersier. Padi gogo ditanam dalam pot percobaan dalam Rancangan Acak Kelompok sebanyak tiga ulangan di Rumah Kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Pengamatan dilakukan terhadap jenis anakan mulai dari awal munculnya anakan. Jumlah anakan primer, sekunder, dan tersier pada tanaman yang diuji diamati pada umur dua bulan dan saat masak. Pengelompokan plasma nutfah padi yang diuji dilaksanakan melalui analisis klaster menggunakan metode *average linkage* (pautan rata-rata) dengan jarak Euclidus. Keragaman karakter jumlah anakan tersier pada saat masak menunjukkan keragaman yang paling besar dibanding dengan karakter lainnya. Varietas lokal Ketan Hitam dan Ketan Salome merupakan dua akses padi gogo yang memiliki anakan terbanyak.

Kata kunci: Padi gogo, anakan, anakan tersier, karakterisasi.

PENDAHULUAN

Plasma nutfah tanaman padi gogo sebagai sumber daya genetik yang membawa sifat-sifat penting dan potensial dapat dimanfaatkan secara langsung dan tidak langsung sebagai sumber tetua dalam perakitan varietas unggul tanaman. Koleksi plasma nutfah padi gogo yang sudah ada di penyimpanan benih/bank gen perlu dimanfaatkan dengan optimal. Peranan dari bank gen secara umum adalah memastikan konservasi dan ketersediaan dari sumber daya genetik dalam pengembangan penelitian tanaman (Jackson 1997).

Bank Gen Balitbangtan merupakan lembaga sektor formal/instansi nasional yang memiliki mandat dalam pengoleksian terpusat dan pengelolaan plasma nutfah di Indonesia. Koleksi sumber daya genetik terdiri atas varietas lokal, varietas unggul, galur-galur elit, dan introduksi. Koleksi ini berupa padi sawah, padi gogo, rawa, dan padi pasang surut yang dikumpulkan dari seluruh provinsi di Indonesia (Silitonga dan Risliawati 2011).

Perkembangan pertanian di masa yang akan datang sangat tergantung pada variasi genetik dari varietas padi lokal dan padi liar dalam mengatasi cekaman biotik dan abiotik yang menyebabkan perubahan produksi padi di seluruh dunia (Torres et al. 2013). Budi daya padi gogo bisa memberikan alternatif yang lebih layak untuk padi budi daya sebagai strategi meningkatkan penghasilan (Oonyu 2011). Kondisi defisit air karena distribusi curah hujan yang tidak teratur dapat diperburuk oleh perubahan iklim. Kemungkinan besar akan terjadi peningkatan suhu dan memburuknya distribusi curah hujan, sehingga lebih membatasi daerah dengan potensi untuk penanaman. Pengembangan varietas toleran kekeringan bisa menjadi solusi, di antaranya adalah padi gogo yang dapat hidup pada kondisi air yang sedikit (Guimarães et al. 2016).

Pemanfaatan plasma nutfah padi gogo dapat dilaksanakan apabila karakteristiknya telah diketahui. Karakter-karakter tanaman padi gogo yang penting sebagai karakter pendukung produktivitas tanaman dari setiap plasma nutfah atau varietas perlu diidentifikasi lebih lanjut. Karakter morfologi dan agronomi tanaman, seperti komponen hasil dan pertumbuhan tanaman sangat menentukan tingkat

produktivitas tanaman. Karakter pertumbuhan tanaman di antaranya karakter anakan tanaman padi gogo yang dapat menghasilkan malai padi. Kemampuan menghasilkan jenis anakan bervariasi antarvarietas.

Anakan merupakan sifat agronomi yang penting dalam produksi hasil gabah tanaman padi (Badshah et al. 2014). Perkembangan bibit padi yang ditanam pada fase vegetatif awalnya menghasilkan anakan (*tiller*) yang disebut sebagai anakan primer. Selanjutnya, anakan primer menghasilkan anakan padi yang muncul dari ruas anakan primer yang disebut anakan sekunder. Anakan sekunder menghasilkan anakan tersier. Tiap jenis anakan padi ini pada fase generatif dapat menghasilkan malai (*panicle*). Malai yang keluar dari tiap jenis anakan disebut malai primer, sekunder, tersier, dan kuartar (Sutoro et al. 2015). Anakan dapat mempengaruhi tipe tanaman dan hasil gabah. Di samping itu, sifat multigenik dari anakan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk adaptasi yang baik, ekspresi keseluruhan dari banyak gen, lingkungan serta hormon tanaman (Domagalska dan Leyser 2011; Wang dan Li 2011; Wang et al. 2015a, 2015b).

Karakterisasi dari koleksi plasma nutfah padi gogo perlu dilakukan agar koleksi dapat dimanfaatkan untuk keperluan peningkatan produksi padi gogo. Tujuan dari penelitian adalah melakukan karakterisasi anakan plasma nutfah padi gogo yang mencakup jenis anakan primer, sekunder, dan tersier.

BAHAN DAN METODE

Padi gogo yang digunakan pada penelitian ini berasal dari kegiatan eksplorasi dan koleksi ke berbagai daerah di Indonesia, yang telah dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan oleh tim eksplorasi BB Biogen dari kelompok peneliti Pengelolaan Sumber Daya Genetik (PSDG) dan hasilnya disimpan di Bank Gen Balitbangtan. Padi yang tersimpan di bank gen ini telah memiliki beberapa data paspor dan dapat digunakan untuk kegiatan penelitian, baik di lingkup BB Biogen maupun oleh pihak luar BB Biogen. Asal usul padi gogo hasil eksplorasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Percobaan dilaksanakan dengan menanam seratus aksesori padi gogo (Tabel 1) dalam pot percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan di Rumah Kaca BB Biogen. Masing-masing ulangan terdiri dari dua tanaman padi yang dipelihara sampai panen. Pemilihan seratus aksesori yang diuji dengan mempertimbangkan keragaman asal dan umur panen (relatif

genjah). Materi penelitian berasal dari berbagai wilayah di Indonesia. Setiap aksesori ditanam dua tanaman tiap pot berukuran 8 kg, dengan tinggi 35 cm dan diameter sekitar 30 cm. Setiap pot diberikan perlakuan pengairan yang optimal (pada percobaan ini pengairan secara aerobik/gogo) dan pupuk sebanyak 5 gram Urea, 2 gram SP36, dan 2 gram KCl.

Tabel 1. Keragaman asal padi gogo yang dievaluasi anakannya.

No. Aksesori	Nama Aksesori	Asal	No. Aksesori	Nama Aksesori	Asal
05020-20717	Si Gambiri Etek	Raya Usang, Raya, Simalungun, Sumut	05020-21746	Ketan Hideung A	Nonggerang, Sukasari, Sumedang, Jabar
05020-02071	Si Gambiri Bagal	Raya Usang, Raya, Simalungun, Sumut	05020-21807	Ketan Super	Banten
05020-05165	Balok Kura	Djeridji, Tobali, Bangka, Sumsel	05020-21808	Ketan Lason	Banten
05020-20840	Nurdin II	Bolaang Mongondow, Sulut	05020-20046	Ketan Hideung B	Sangkan Mamik, Cimarga, Lebak, Banten
05020-20844	Padi Win	Minahasa, Sulut	05020-21735	Ketan Nangka A	Cibingbin, Cibaliung, Pandeglang, Banten
05020-20845	Superwin	Bolaang Mongondow, Sulut	05020-21649	Pudat A1	Jateng
05020-20847	Klara Super	Bolaang Mongondow, Sulut	05020-21650	Pudat B1	Jateng
05020-20848	Pilihan Merah	Bolaang Mongondow, Sulut	05020-21658	Segreng A	Jateng
05020-20850	Ardas	Bolaang Mongondow, Sulut	05020-21656	Marus A1	Jateng
05020-20841	Padi Areh	Minahasa, Sulut	05020-21657	Marus B1	Jateng
05020-20853	Yenti	Bolaang Mongondow, Sulut	05020-21658	Segreng I	Jateng
05020-20854	Apel Merah	Bolaang Mongondow, Sulut	05020-21720	Slegreng I	Jateng
05020-20890	Pae Daye Endolobye	Kendari, Sulut	05020-21659	Umbul-Umbul I	Caturanom, Parakan, Temanggung, Jateng
05020-20895	Pae Wila II	Kendari, Sulut	05020-21722	Dodokan Abang A	Ngasem, Nguntoronadi, Wonogiri, Jateng
05020-20898	Sawah Duku	Paye Kering, Pasar Terusan, Jambi	05020-21806	Ketan Salome C	Jateng
05020-20898	Jala	Kasongan Baru, Katingan Hilir, Kotawaringin Timur, Kalteng	05020-21705	Ketan Putih A	DIY
05020-20389	Ketan Babilem	Kasongan Baru, Katingan Hilir, Kotawaringin Timur, Kalteng	05020-21805	Ketan Salome A	DIY
05020-20396	Padai Pulut Pure Iting	Apauping, Manding, Punjungan, Malinau, Kaltim	05020-21809	Ketan Serang Ia	DIY
05020-20535	Jawa Wakai	Muara Payang, Muara Koman, Pasir, Kaltim	05020-20044	Pandan Wangi	DIY
05020-20544	Rumbu A	Kotawaringin Hilir, Kotawaringin Lama, Kotawaringin Barat, Kalteng	05020-20488	Ketan Hitam A	Jatim
05020-20545	Semendang	Kotawaringin Hilir, Kotawaringin Lama, Kotawaringin Barat, Kalteng	05020-21705	Ketan Putih I	Gunggung, Batuan, Sumenep, Jatim
05020-20980	Soder	Kotawaringin Hilir, Nanga Bulik, Kotawaringin Barat, Kalteng	05020-21810	Ketan Wadas IA	Jabar
05020-21011	Padi Gogo	Pampang, Samarinda Utara, Pasir, Kaltim	05020-21811	Ketan Cikut I	Jabar
05020-21013	Plastik	Muara Payang, Muara Koman, Pasir, Kaltim	05020-15089	Ketan Lombok A	Jabar
05020-21018	Padi Halus	Rantau Buta, Batu Sopang, Pasir, Kaltim	05020-21812	Pudat B2	Jateng
05020-21031	Ketalum Balo Putih	Longikis, Longikis, Pasir, Kaltim	05020-21767	Cikapundeng B	Banten
05020-21093	Kalung Dayang	Moncong, Jempang, Kutai, Kaltim	05020-21723	Ketan Salome A	Setrarejo, Baturetno, Wonogiri, Jateng
05020-21385	Padai Bala	Long Uli, Punjungan, Malinau, Kaltim	05020-21813	Dodokan Abang B	Jateng
05020-21428	Padai Telongosom	Long Punjungan, Punjungan, Malinau, Kaltim	05020-21035	Ketan Putih B	DIY
05020-21449	Padai Ketan Hitam	Long Punjungan, Punjungan, Malinau, Kaltim	05020-21814	Marus B2	Jateng
05020-21451	Mean Sukabi	Belu, Timor Tengah Utara, NTT	05020-21815	Padi Ner B	Jabar
05020-21470	Iki Ola	Timor Tengah Utara, NTT	05020-21816	Ketan Kasumba B	Banten
05020-05575	Ekor Hitam	Timor Tengah Utara, NTT	05020-21817	Ketan Salome A2	DIY
05020-20721	Olan	Timor Tengah Utara, NTT	05020-21704	Ketan Hitam B	Gunggung, Batuan, Sumenep, Jatim
05020-20726	Bibok I	Timor Tengah Utara, NTT	05020-21819	Ketan Wadas IB	Jabar
05020-20727	Padi Mufa	Morale, Timor Tengah Utara, NTT	05020-21820	Pudat A2	Jateng
05020-20728	Mamabhara	Pembantu Bajawa, Timor Tengah Utara, NTT	05020-21821	Marus A2	Jateng
05020-20730	Kmadha Kedhi	Pembantu Bajawa, Timor Tengah Utara, NTT	05020-21822	Ketan Serang IB	DIY
05020-20741	Repong	Kota Kumbah, Timor Tengah Utara, NTT	05020-21790	Ketan Hideung C	Banten
05020-20745	Rangkat B	Lamba Leda, Timor Tengah Utara, NTT	05020-21823	Ketan Lombok B	Jabar
05020-20747	Padai Jara	Long Peso, Pujungan, Malinau, Kaltim	05020-21709	Ketan Putih II	Tumajah Timur, Tanah Merah, Bangkalan, Jatim
05020-20749	Tepu	Sikka, NTT	05020-21666	Umbul-Umbul II	Wonoboyo, Temanggung, Jateng
05020-20760	Nake Mita	Sikka, NTT	05020-21804	Ketan Cikut II	Jabar
05020-20767	Bulan Sabit	Manta, Patar, Alor, NTT	05020-21797	Slegreng II	Jateng
05020-20770	Kemala Watar	Sumba Timur, NTT	05020-21768	Ketan Nangka B	Cilegon Ilir, Banjarsari, Lebak, Banten
05020-20791	Padi Ner A	Jabar	05020-21803	Pandan Wangi	DIY
05020-20577	Lokal A1 (biji bulat)	Menganti, Rawalo, Banyumas, Jateng	05020-21801	Segreng II	Jateng
05020-20578	Lokal B1 (biji panjang)	Jateng	05020-21653	Lokal B2 (biji panjang)	Menganti, Rawalo, Banyumas, Jateng
05020-19627	Cikapundeng A	Cilegon Ilir, Banjarsari, Lebak, Banten	05020-21802	Segreng B	Jateng
05020-21777	Ketan Kasumba A	Banten	05020-21655	Lokal A2 (biji bulat)	Menganti, Rawalo, Banyumas, Jateng

Pengamatan dilakukan pada jenis anakan dengan diberi tanda dengan tali dengan warna berbeda mulai dari awal munculnya anakan (Sutoro et al. 2015). Jumlah anakan primer, sekunder, dan tersier pada tanaman padi gogo yang diuji diamati pada umur 60 hari dan 67 hari. Pengelompokan plasma nutfah padi yang diuji dilaksanakan melalui analisis klaster, dengan menggunakan peubah komponen utama yang merupakan kombinasi linier dari peubah karakter tanaman yang diamati. Analisis klaster memiliki tujuan sederhana pengelompokan kasus ke dalam kelompok homogen (Yim dan Ramdeen 2015).

Analisis klaster dilakukan dengan melibatkan peubah komponen utama. Komponen utama yang dibentuk merupakan kombinasi dari peubah anakan padi. Metode pengelompokan aksesori dengan menggunakan jarak Euclidus dan pautan rata-rata (*average linkage*) dari peubah komponen utama. Program yang digunakan dalam mengolah data pada penelitian ini adalah Minitab versi 17 (Minitab 2014). Pada metode *average linkage*, jarak antara dua klaster dianggap sebagai jarak rata-rata antara semua anggota dalam satu klaster dengan semua anggota klaster lain (Jonson dan Wichern 1992).

Keterkaitan rata-rata disebut juga dengan *Unweighted Metode Pair-Group (UPGMA)* menggunakan *arithmetic averages*. Untuk mengatasi keterbatasan keterkaitan tunggal dan lengkap, Sokal dan Michener (1958) mengusulkan untuk mengambil rata-rata nilai jarak antarpasangan kasus. Metode ini seharusnya mewakili kompromi alami antara ukuran keterkaitan untuk memberikan evaluasi yang lebih akurat mengenai jarak antarkelompok. Untuk keterkaitan rata-rata, jarak antara masing-masing kasus di klaster pertama dan setiap kasus di klaster kedua dihitung dan kemudian dirata-ratakan (Sokal dan Michener 1958).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Karakter Anakan Padi

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat aksesori padi yang lambat atau menghasilkan anakan sedikit (umur 2 bulan hanya 1 anakan dan saat masak 2 anakan). Padi berkecambah sebagai

batang tunggal yang dikenal sebagai tanaman induk. Selanjutnya akan muncul anakan primer, sekunder, dan tersier. Sebagai aturan umum, anakan primer berkembang pertama, diikuti oleh anakan sekunder, dan tersier (Mohan dan Mini 2008). Anakan adalah sifat utama yang perlu dipelajari begitu juga percabangan dan jumlah malai produktif untuk meningkatkan produksi gabah pada beberapa tanaman sereal, di antaranya tanaman padi (Kariali 2014).

Dari pengamatan terlihat beberapa aksesori padi gogo memiliki banyak anakan pada umur dua bulan, sebanyak 11 anakan dan 20 anakan pada saat masak. Berdasarkan nilai koefisien keragaman menunjukkan bahwa karakter jumlah anakan tersier pada saat masak menunjukkan keragaman yang paling besar dibanding dengan karakter lainnya (Tabel 2).

Padi gogo yang memiliki jumlah anakan terbanyak di awal fase pertumbuhan berpotensi memiliki hasil gabah yang tinggi. Aksesori Sawah Duku yang berasal Provinsi Jambi dan aksesori Ketan Salome yang berasal dari Provinsi Jawa Tengah tercatat memiliki anakan primer yang paling banyak pada fase awal pertumbuhan (umur dua bulan). Untuk anakan sekunder, aksesori Superwin yang berasal dari Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara tercatat memiliki anakan sekunder terbanyak, diikuti oleh aksesori Apel Merah yang juga berasal dari Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara, dan aksesori Rumbu A yang berasal dari Kotawaringin, Kalimantan Tengah.

Jumlah anakan pada padi bersifat dinamis dan dapat menyesuaikan dengan lingkungan (Kariali dan Mohapatra 2007). Anakan sekunder dan tersier dalam jumlah yang berlebih dapat menyebabkan keterlambatan dalam panen tanaman padi (Counce et al. 1996). Kemampuan menghasilkan anakan adalah salah satu morfologi penting dan merupakan faktor yang bertanggung jawab dalam beradaptasi ke lingkungan tertentu. Produksi anakan yang berlebih pada tahap awal pertumbuhan mungkin disebabkan karena banyaknya sumber daya dan jumlah anakan tersebut juga dapat dikurangi secara signifikan karena keterbatasan sumber daya (Kariali 2014).

Anakan merupakan tahap yang penting sekali dalam produksi benih, dan merupakan aspek yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada tahap awal, jumlah anakan tidak dipengaruhi oleh perlakuan nutrisi. Pada umur 30 hari setelah tanam, jumlah anakan bertambah secara linear hingga 70 hari setelah tanam. Tetapi setelah dihitung hingga 90 hari setelah tanam, jumlah anakan akan menurun. Hal ini disebabkan karena kematian tanaman dan penuaan tanaman (Hasanuzzaman et al. 2010).

Jumlah anakan maksimum yang dibentuk selama fase vegetatif lebih banyak dari jumlah anakan produktif pada fase generatif (Lafarge et al. 2004). Anakan merupakan faktor utama yang menentukan arsitektur secara keseluruhan tanaman sereal. Pembentukan pola percabangan dikendalikan oleh jumlah dan distribusi auksin dalam tanaman (Choi et al. 2012).

Penelitian tentang pembentukan anakan padi telah dilakukan pada beberapa tahap perkembangan dan ditemukan bahwa kemampuan anakan yang tinggi diwariskan sebagai karakter dominan parsial dan diatur oleh dua atau lebih gen dominan (Li et al. 2003). Sistem poligenik identik diperkirakan bertanggung jawab atas kontrol genetik dari anakan pada tahap pertumbuhan yang berbeda serta jumlah total anakan produktif. Seiring dengan pertumbuhan tanaman, kontribusi relatif dari gen yang tidak terkait serta faktor lingkungan terhadap variasi akan menurun seiring dengan peningkatan aksi dari gen terkait (Wu et al. 1999).

Menurut Tripathi et al. (2012), gen yang terlibat dalam pembentukan anakan di antaranya MOC1 dan LRK1. Menurut penelitian, gen LRK1 meregulasi pada tahapan perkecambahan dan tahapan anakan. Pola-pola percabangan lateral, termasuk anakan dan cabang perbungaan, menentukan besarnya hasil gabah tanaman sereal (Wang et al. 2015a, 2015b). Menurut Badshah et al. (2014), terdapat korelasi positif antara jumlah malai dengan jumlah anakan maksimum. Jumlah malai pada anakan budi daya sistem sebar langsung lebih tinggi dibanding dengan cara *transplanting*. Jumlah malai yang meningkat per satuan luas dari sebar langsung, disebabkan karena meningkatnya jumlah anakan per satuan luas (Huang et al. 2011). Anakan

secara signifikan dipengaruhi oleh jenis varietas dan jarak tanam. Beberapa varietas lokal yang memiliki jumlah anakan rendah disebabkan oleh rendahnya daya tumbuh anakan (Oghalo 2011). Pembentukan anakan, baik anakan efektif maupun anakan yang tidak efektif pada tahap pertumbuhan yang berbeda, bervariasi secara signifikan karena adanya keragaman dari varietas. Pada hasil penelitian Alam et al. (2009), varietas BRRIdhan29 menghasilkan anakan maksimal pada semua tahap pertumbuhan. Anakan efektif diproduksi oleh varietas BRRIdhan29 yang 6,94% dan 6,45% lebih tinggi dari varietas Aloron dan Hira-2. Pembentukan anakan juga berbeda secara signifikan dengan pemberian pupuk fosfor. Pemberian fosfor pada dosis yang tepat ternyata menghasilkan produksi anakan yang lebih baik dan lebih subur. Tanaman yang tidak diberi fosfor menghasilkan produksi anakan yang rendah.

Pengelompokan Plasma Nutfah Padi Gogo

Untuk melakukan pengelompokan plasma nutfah padi gogo, terlebih dahulu data dianalisis melalui analisis komponen utama (*Principal Component Analysis-PCA*). Metode PCA bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara mereduksi dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi di antara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali. Banyaknya komponen utama yang dapat dipertimbangkan tergantung pada besarnya kontribusi yang dapat menerangkan total keragaman. Total keragaman dari komponen utama sebaiknya lebih dari 75% (Morrison 1978). Hasil analisis komponen utama dengan melibatkan karakter anakan padi yang diamati disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis menunjukkan bahwa 3 peubah komponen utama pertama dari karakter anakan padi menunjukkan total keragaman sebesar 96,6% (Tabel 3). Komponen utama pertama yang telah mampu menerangkan total keragaman anakan padi sebanyak 76,9% memiliki besaran koefisien yang hampir sama untuk seluruh karakter anakan padi yang diamati. Komponen utama kedua yang mampu memberikan tambahan dalam menjelaskan ke-

ragaman data sebanyak 13,9% yang umumnya kontribusi terbesar dari karakter tambahan anakan yang muncul dari umur dua bulan hingga masa panen.

Selanjutnya analisis kluster dengan metode *average linkage* dan jarak Euclidus serta kemiripan 75% dengan menggunakan 3 peubah komponen utama diperoleh 6 kluster aksesi padi (Gambar 1). Gambar 2 menunjukkan diagram sebaran kelompok aksesi plasma nutfah berdasarkan peubah komponen utama pertama (PC1) dan komponen utama kedua (PC2).

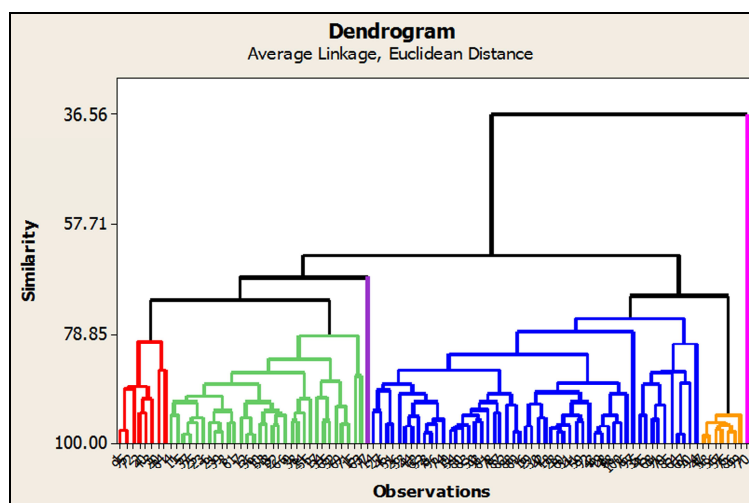
Dari Gambar 1 nampak bahwa terdapat kluster yang memiliki satu aksesi plasma nutfah padi, dan berdasarkan Gambar 2 ternyata kluster 5 dan 6 yang memiliki satu aksesi tersebut. Aksesi pada kluster 5 dan 6 adalah varietas lokal Ketan Salome dan Ketan Hitam yang berasal dari Jawa

Tengah. Varietas lokal Ketan Hitam merupakan varietas yang memiliki karakter jumlah anakan banyak yaitu 12 anakan pada umur dua bulan dan 20 anakan pada saat masak. Varietas lokal Ketan Salome memiliki anakan 10, baik pada saat umur dua bulan dan tidak bertambah hingga masak, serta tidak menghasilkan anakan tersier.

Kluster 1, 2, dan 5 merupakan kluster yang memiliki total anakan relatif banyak, sedangkan kluster 3 dan 4 merupakan kelompok plasma nutfah padi gogo yang memiliki anakan relatif sedikit (Tabel 4). Peningkatan jumlah anakan pada tanaman padi dapat meningkatkan kerentanan terhadap stress oksidatif dan pengisian gabah pada anakan paling akhir/tersier (Kariali et al. 2012). Selain itu, terdapat perbedaan yang signifikan dalam kualitas gabah antara anakan dalam tanaman padi, yaitu untuk anakan terakhir memiliki kadar amilosa yang

Tabel 3. Hasil analisis komponen utama dari karakter anakan padi gogo.

Karakter	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Umur 2 bulan					
Primer	0,338	-0,291	0,545	0,574	0,244
Sekunder	0,339	-0,411	-0,423	-0,364	-0,038
Total	0,365	-0,398	-0,094	-0,037	0,055
Fase masak					
Primer	0,379	0,004	0,350	-0,164	-0,773
Sekunder	0,387	0,148	0,079	-0,341	0,565
Tersier	0,336	0,244	-0,610	0,610	-0,127
Total	0,399	0,134	0,007	-0,091	0,048
Tambahan	0,270	0,699	0,118	-0,118	0,031
Proporsi	0,769	0,139	0,057	0,023	0,011
Kumulatif	0,769	0,908	0,966	0,989	1

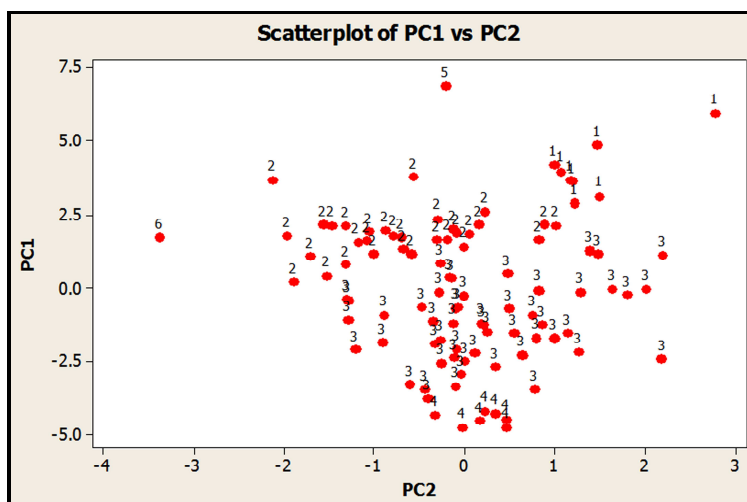


Gambar 1. Dendrogram aksesi plasma nutfah padi gogo berdasarkan karakter anakan.

lebih rendah dan kadar protein yang lebih rendah dibanding dengan anakan yang muncul pertama (Wang et al. 2007).

Pertambahan anakan padi mulai umur dua bulan hingga panen sebagian aksesi masih ber-

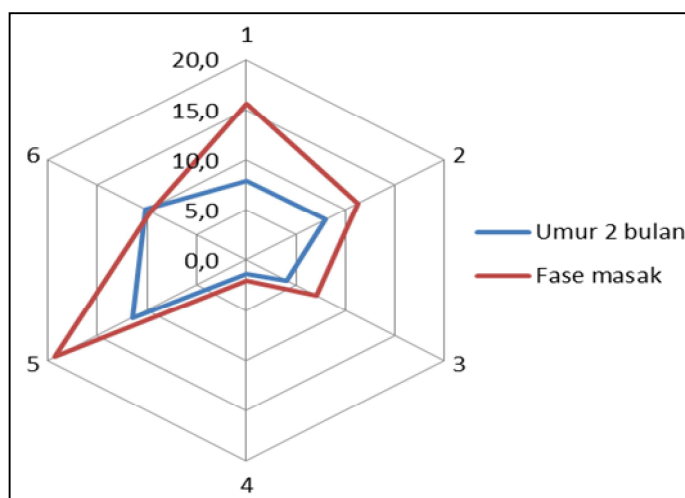
langsung. Gambar 3 menunjukkan bahwa aksesi plasma nutfah pada kluster 1, 2 dan 5 merupakan kelompok aksesi yang masih menghasilkan anakan selama umur 2 bulan hingga masak, sedangkan kluster 4 dan 6 merupakan kluster aksesi yang se-



Gambar 2. Diagram titik aksesi plasma nutfah padi gogo.

Tabel 4. Rata-rata karakter jumlah anakan dari 6 klaster.

Klaster	Jumlah aksesi	Umur 2 bulan			fase masak				Pertambahan anakan
		Primer	Sekunder	Total	Primer	Sekunder	Tersier	Total	
1	8	3,8	4,2	8,0	5,2	7,5	2,9	15,6	7,7
2	31	3,5	4,5	8,0	4,4	5,4	1,5	11,2	3,2
3	52	2,6	1,5	4,1	3,3	3,2	0,5	7,0	3,0
4	7	1,2	0,2	1,3	1,5	0,5	0,0	2,0	0,8
5	1	6,8	4,8	11,5	7,5	10,3	1,5	19,3	7,8
6	1	5,2	5,0	10,2	5,3	4,3	0,0	9,7	0,0



Gambar 3. Diagram radar jumlah total anakan dari 6 klaster padi gogo.

dikit penambahan anakannya. Pembentukan anakan memegang peranan penting dalam menentukan hasil gabah padi karena berhubungan erat dengan jumlah malai per satuan luas tanah. Anakan yang sedikit menghasilkan malai yang sangat sedikit, tapi jumlah anak yang terlalu banyak menyebabkan tingginya tingkat kematian anakan, ukuran malai kecil, pengisian gabah yang kurang maksimal, sehingga konsekuensinya adalah kurangnya hasil gabah (Peng et al. 1994). Luas daun, jumlah gabah, persentase gabah isi, dan hasil tiap malai lebih tinggi pada aksesi sedikit anakan daripada banyak anakan. Penggunaan kinetin akan mereduksi produksi etilen anakan yang lambat yang menguntungkan bagi hasil biji (Kariadi dan Mohapatra 2007).

Meningkatkan produksi padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tantangan terbesar bagi pertanian modern. Arsitektur padi merupakan salah satu faktor penting dalam peningkatan produksi padi. Arsitektur ideal meliputi jenis tanaman yang kompak, perawakan pendek, memiliki beberapa anakan produktif, batang tebal dan kokoh, serta daun tegak (Lu et al. 2015). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa terdapat korelasi yang sangat negatif antara jumlah anakan dan tinggi tanaman di padi (Iwata et al. 1995; Xue et al. 2013). Kapasitas anakan adalah sifat arsitektur penting untuk bobot hasil gabah karena jumlah anakan per tanaman menentukan jumlah malai dan langsung mempengaruhi produksi utama (Zhang et al. 2011).

KESIMPULAN

Keragaman karakter jumlah anakan tersier pada saat masak menunjukkan keragaman yang paling besar dibanding dengan karakter lainnya. Aksesi plasma nutfah dapat digolongkan pada klaster kelompok aksesi yang masih menghasilkan anakan selama umur dua bulan hingga masak dan golongan aksesi yang sedikit penambahan anakannya.

Varietas lokal Ketan Hitam merupakan varietas potensial yang memiliki karakter jumlah anakan banyak, yaitu 12 anakan pada saat fase reproduktif (umur 2 bulan) dan 20 anakan pada saat masak (umur 90 hari). Anakan padi umumnya tidak bertambah bertambah setelah mencapai fase

matang biji atau masak. Varietas lokal Ketan Salome memiliki anakan primer yang paling banyak pada fase awal pertumbuhan, yaitu sampai umur dua bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Sutoro atas bimbingannya dalam pelaksanaan penelitian di rumah kaca dan dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.M., Hasanuzzaman, M., & Nahar, K. (2009) Tiller dynamics of three irrigated rice varieties under varying phosphorus levels. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2 (2), 89–94.
- Badshah, M.A., Naimei, T., Zou, Y., Ibrahim, M., & Wang, K. (2014) Yield and tillering response of super hybrid rice Liangyoupeijiu to tillage and establishment methods. *The Crop Journal*, 2 (1), 79–86. doi: 10.1016/J.CJ.2013.11.004.
- Choi, M.S., Koh, E.B., Woo, M.O., Piao, R., Oh, C.S., & Koh, H.J. (2012) Tiller formation in rice is altered by overexpression of OsIAGLU gene encoding an IAA-conjugating enzyme or exogenous treatment of free IAA. *Journal of Plant Biology*, 55 (6), 429–435. doi: 10.1007/s12374-012-0238-0.
- Counce, P.A. Siebenmorgen, T., Poag, M.A., Holloway, G.E., Kocher, M.F., & Lu, R. (1996) Panicle emergence of tiller types and grain yield of tiller order for direct-seeded rice cultivars. *Field crops research*, 47 (2–3), 235–242. doi: 10.1016/0378-4290(96)00011-1.
- Domagalska, M.A. & Leyser, O. (2011) Signal integration in the control of shoot branching. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 12, 211–221.
- Guimarães, C.M., Castro, A.P., Stone, L.F., & Oliveira, J.P. (2016) Drought tolerance in upland rice: identification of genotypes and agronomic characteristics. *Acta Scientiarum Agronomy*, 38 (2), 201–206. doi: 10.4025/actasciagron.v38i2.27164.
- Hasanuzzaman, M., Ahamed, K.U., Nahar, K., & Akhter, N. (2010) Plant growth pattern, tiller dynamics, and dry matter accumulation of wetland rice (*Oryza sativa* L.) as influenced by application of different manures. *Natural Science*, 8 (4), 1–10.
- Huang, M., Zou, Y., Feng, Y., Cheng, Z., Mo, Y., Ibrahim, M., Xia, B., & Jiang, P. (2011) No-tillage and direct seeding for super hybrid rice production in rice–

- oilseed rape cropping system. *European Journal of Agronomy*, 34 (4), 278–286. doi: 10.1016/J.EJA.2011.02.005.
- Iwata, N., Takamure, I., Wu, H.K., Siddiq, E.A., & Rutger, J.N. (1995) List of genes for various traits (with chromosome and main literature). *Rice Genetics Newsletter*, 12, 61–93.
- Jackson, M.T. (1997) Conservation of rice genetic resources: the role of the International Rice Genebank at IRRI. *Plant Molecular Biology*, 35 (1–2), 61–67. doi: 10.1023/A:1005709332130.
- Jonson, R.A. & Wichern, D.W. (1992) *Applied Multivariate Statistical Analysis. Third Edition*. New Jersey, Prentice Hall Inc.
- Kariali, E., Sarangi, S., Panigrahi, R., Panda, B.B., & Mohapatra, P.K. (2012) Variation in senescence pattern of different classes of rice tillers and its effect on panicle biomass growth and grain yield. *American Journal of Plant Sciences*, 3 (8), 1047–1057.
- Kariali, E. (2014) Environmental factors undermine genetic expression of tiller dynamics in wild rice *Oryza nivara* and *Oryza rufipogon*. *American Journal of Plant Sciences*, 5 (18), 2617–2622. doi: 10.4236/ajps.2014.518276.
- Kariali, E. & Mohapatra, P.K. (2007) Hormonal regulation of tiller dynamics in differentially-tillering rice cultivars. *Plant Growth Regulation*, 53 (3), 215–223. doi: 10.1007/s10725-007-9221-z.
- Lafarge, T., Tubana, B., & Pasuquin, E.M. (2004) Yield advantage of hybrid rice induced by its higher control in tiller emergence. *Proceeding of the 4th International Crop Science Congress, May 2004*. Brisbane, Australia, pp. 16–17.
- Li, X., Qian, Q., Fu, Z., Wang, Y., Xiong, G., Zeng, D., Wang, X., Liu, X., Teng, S., Hiroshi, F., Yuan, M., Luo, D., Han, B., & Li, J. (2003) Control of tillering in rice. *Nature*, 422, 618–621.
- Lu, Q., Zhang, M., Niu, X., Wang, S., Xu, Q., Feng, Y., Wang, C., Deng, H., Yuan, X., & Yu, H. (2015) Genetic variation and association mapping for 12 agronomic traits in indica rice. *BMC genomics*, 16 (1), 1067. doi: 10.1186/s12864-015-2245-2.
- Minitab, I. (2014) *MINITAB Release 17: Statistical Software for Windows*. USA, Minitab Inc.
- Mohanani, K.V. & Mini, C.B. (2008) Relative contribution of rice tillers of different status towards yield. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 2 (1), 9–12.
- Morrison, D.F. (1978) *Multivariate Statistical Method*. Singapore, McGraw Hill.
- Oghalo, S.O. (2011) Effect of population density on the performance of upland rice (*Oryza sativa*) in a forest-savanna transition zone. *Journal of Sustainable Agriculture*, 3 (2), 44–48.
- Oonyu, J. (2011) Upland rice growing: A potential solution to declining crop yields and the degradation of the Doho wetlands, Butaleja district-Uganda. *African Journal of Agricultural Research*, 6 (12), 2774–2783. doi: 10.5897/AJAR10.806.
- Peng, S., Khush, G.S., & Cassman, K.G. (1994) Evolution of the new plant ideotype for increased yield potential. In: Cassman, K.G. (ed.) *Breaking the Yield Barrier: Proceedings of a Workshop on Rice Yield Potential in Favorable Environments*. Philippines, International Rice Research Institute, pp. 5–20.
- Silitonga, T.S. & Risliawati, A. (2011) Pembentukan core collection untuk sumber daya genetik padi toleran kekeringan. *Buletin Plasma Nutfah*, 17 (2), 104–115.
- Sokal, R.R. & Michener, C.D. (1958) A statistical method for evaluating systematic relationship. *University of Kansas Science Bulletin*, 28, 1409–1438.
- Sutoro, Suhartini, T., Setyowati, M., & Trijatmiko, K.R. (2015) Keragaman malai anakan dan hubungannya dengan hasil padi sawah (*Oryza sativa*). *Buletin Plasma Nutfah*, 21 (1), 9–17.
- Torres, R.O., McNally, K.L., Cruz, C.V., Serraj, R., & Henry, A. (2013) Screening of rice genebank germplasm for yield and selection of new drought tolerance donors. *Field Crops Research*, 147, 12–22. doi: 10.1016/j.fcr.2013.03.016.
- Tripathi, A.K., Pareek, A., Sopory, S.K., & Singla-Pareek, S.L. (2012) Narrowing down the targets for yield improvement in rice under normal and abiotic stress conditions via expression profiling of yield-related genes. *Rice*, 5 (37), 1–12. doi: 10.1186/1939-8433-5-37.
- Wang, Y. & Li, J. (2011) Branching in rice. *Current Opinion in Plant Biology*, 14 (1), 94–99. doi: 10.1016/j.pbi.2010.11.002.
- Wang, F., Cheng, F.M., & Zhang, G.P. (2007) Difference in grain yield and quality among tillers in rice genotypes differing in tillering capacity. *Rice Science*, 14 (2), 135–140. doi: 10.1016/S1672-6308(07)60019-5.
- Wang, X.M., Liang, Y.Y., Li, L., Gong, C.W., Wang, H.P., Huang, X.X., Li, S.C., Deng, Q.M., Zhu, J., Zheng, A.P. Li, P. & Wang, S.Q. (2015a) Identification and cloning of tillering-related genes OsMAX1 in rice. *Rice Science*, 22 (6), 255–263. doi: 10.1016/j.rsci.2015.06.001
- Wang, L., Sun, S., Jin, J., Fu, D., Yang, X., Weng, X., Xu, C., Li, X., Xiao, J. & Zhang, Q. (2015b) Coordinated regulation of vegetative and reproductive branching in rice. *Proceedings of the*

- National Academy of Sciences of the United States of America*, 112 (50), 15504–15509.
- Wu, W.R., Li, W.M., Tang, D.Z., Lu, H.R., & Worland, A.J. (1999) Time-related mapping of quantitative trait loci underlying tiller number in rice. *Genetics*, 151 (1), 297–303.
- Xue, J.J., Wu, S.H., Zhang, H.Y., Xu, P.Z., & Wu, X.J. (2013) Genetic analysis and gene mapping of multi-tiller and dwarf mutant d63 in rice. *Rice Science*, 20 (3), 179–184. doi: 10.1016/S1672-6308(13)60130-4.
- Yim, O. & Ramdeen, K.T. (2015) Hierarchical cluster analysis: comparison of three linkage measures and application to psychological data. *The quantitative methods for psychology*, 11 (1), 8–21. doi: 10.20982/tqmp.11.1.p008.
- Zhang, B., Tian, F., Tan, L., Xie, D., & Sun, C. (2011) Characterization of a novel high-tillering dwarf 3 mutant in rice. *Journal of Genetics and Genomics*, 38 (9), 411–418. doi: 10.1016/j.jgg.2011.08.002.
-