

Karuniawan, A · H.N. Wicaksono · D. Ustari · T. Setiawati · T. Supriatun

Identifikasi keragaman genetik plasma nutfah ubi kayu liar (*Manihot glaziovii* muell) berdasarkan karakter morfo-agronomi

Identification of genetic diversity of wild cassava (*Manihot glaziovii* muell) germplasm based on morpho-agronomy traits

Diterima : 11 Desember 2017/Disetujui : 18 Desember 2017 / Dipublikasikan : 30 Desember 2017

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Plant germplasm is a source of genetic material for plant breeding programs. The objective of this research was to identify genetic diversity of wild cassava germplasm based on morpho-agronomy character. This experiment was conducted from December 2014 to June 2015. This experiment was arranged in Randomized Block Design (RAK) with 23 accessions of wild cassava and repeated twice. The principal component analysis was displayed in biplot and percentage of contribution in three PC. The characters contributing to the variations contained in the accessions include pubescence on apical leaves, shape of central leaf, leaf lobes number, lobe margins and petiole color. The cluster analysis generated two main cluster that showed in dendrogram image, namely I and II. The range of euclidean distance in the dendrogram image was from 0.00 to 3.32. This result indicated widely variation among Unpad wild cassava germplasm.

Keywords: Principal Component Analysis, Cluster Analysis, Biplot, Dendrogram, Genetic Diversity, Cassava

Sari Plasma nutfah tanaman merupakan sumber bahan genetik bagi program pemuliaan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman genetik plasma nutfah ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi. Percobaan dilaksanakan pada bulan

Desember 2014 hingga Juni 2015. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan 23 aksesori ubi kayu liar dan diulang sebanyak dua kali. Analisis komponen utama menghasilkan biplot dengan analisis komponen utama PC1 pada aksesori ubi kayu liar yang dievaluasi mempunyai kontribusi proporsi variasi total sebesar 63.4192 % pada PC3, karakter-karakter yang berkontribusi terhadap variasi yang terdapat pada aksesori-aksesori tersebut meliputi bulu daun apikal, bentuk daun, jumlah lobus daun, jarak lobus dan warna tangkai daun. Analisis kluster menghasilkan gambar dendrogram terdiri dari dua kluster utama yaitu I dan II. Pada gambar dendrogram terdapat jarak *euclidean* antara 0.00 hingga 3.32. Hal ini menunjukkan bahwa plasma nutfah ubi kayu liar Unpad adalah luas.

Kata Kunci : Analisis Komponen Utama, Analisis Kluster, Biplot, Dendrogram, Keragaman genetik, Ubi Kayu Liar.

Pendahuluan

Ubi kayu liar (*Manihot glaziovii* Muell) merupakan kerabat liar ubi kayu budidaya (*Manihot esculenta*). Ubi kayu liar dapat dengan stabil berproduksi pada musim panas dan dalam keadaan kekurangan air sekalipun (George dan Reghu, 1993). Pemanfaatan ubi kayu liar di Indonesia umumnya hanya diambil daunnya sebagai sayuran, sedangkan ubinya jarang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari karena memiliki rasa yang pahit. Ubi kayu liar memiliki kandungan karbohidrat tinggi yakni sebesar 98,5%, namun ubi kayu liar mengandung unsur kimia asam sianida (HCN) yang bersifat racun sehingga selama ini

Dikomunikasikan oleh Sosiawan Nusifera

Karuniawan, A.¹ · H.N. Wicaksono² · D. Ustari³ · T. Setiawati⁴ · T. Supriatun⁴

¹) Staf pengajar di Fakultas Pertanian UNPAD

²) Alumni Program Sarjana Agroteknologi UNPAD

³) Alumni Program Pascasarjana Agronomi UNPAD

⁴) Staf Pengajar di Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam UNPAD

Korespondensi : agung.karuniawan@unpad.ac.id

pemanfaatan ubi kayu liar hanya sebatas batang bagian atas dengan disambungkan pada batang varietas ubi kayu budidaya pada bagian bawahnya (Hapsari dan Pramashinta, 2013). Teknik semacam ini biasa disebut dengan mukibat. Budidaya ubi kayu mukibat telah lama dikenal namun cara tersebut tidak berkembang.

Kandungan pati ubi kayu liar dapat diolah menjadi bioetanol untuk bahan bakar kendaraan dengan melewati beberapa proses terlebih dahulu (Hapsari dan Pramashinta, 2013). Kandungan oktan dalam bioetanol ubi kayu liar diketahui sebesar 118, angka tersebut melampaui kandungan oktan tertinggi bahan bakar Pertamina Plus yakni sebesar 95 (Firdausi dkk, 2013). Permintaan ubi kayu sebagai bahan bakar bioetanol meningkat, hal tersebut membuat budidaya ubi kayu mukibat lebih dikembangkan. Sucahyono dkk, (2010) menyebutkan bahwa hasil ubi kayu mukibat di KP Genteng mencapai 90,4-99,67 ton/ha, sedangkan dengan cara budidaya biasa menghasilkan 54,3-61,87 ton/ha.

Peningkatan produksi ubi kayu liar dalam program pemuliaan tanaman pada saat ini masih terkendala. Salah satu faktor yang menyebabkan hal tersebut karena belum diketahui keragaman genetik ubi kayu liar. Ubi kayu liar biasanya tumbuh liar di ladang-ladang pertanian tanpa dibudidayakan, oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai identifikasi keragaman genetik plasma nutfah ubi kayu liar. Tujuan dari identifikasi keragaman genetik adalah untuk mengetahui keragaman aksesori ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi. Keragaman genetik ubi kayu liar dianalisis melalui analisis komponen utama dan analisis kluster. Analisis komponen dilakukan untuk menilai sejauh mana kontribusi suatu karakter terhadap keragaman aksesori ubi kayu liar dan analisis kluster dilakukan untuk melihat kekerabatan dari kumpulan data yang diperoleh. Semakin dekat kekerabatan ubi kayu liar maka semakin sempit tingkat keragamannya. Begitu-pun sebaliknya, semakin jauh kekerabatan ubi kayu liar maka semakin luas tingkat keragaman geniknya.

Keberhasilan dalam upaya mendapatkan karakter yang diinginkan adalah bergantung pada adanya keragaman genetik tanaman yang tinggi atau luas. Keragaman genetik ubi kayu liar yang luas akan memudahkan proses seleksi dan persilangan. Memperbanyak variasi suatu komoditas tanaman dapat dilakukan dengan

cara melakukan persilangan antar spesies tanaman dalam satu genus namun harus dilihat apakah genetik yang dimiliki spesies tersebut seragam atau tidak. Menurut Martono (2011), keragaman genetik yang luas berarti terdapat genotipe yang berbeda dalam suatu populasi. Genotip-genotip yang bersifat heterozigot melakukan penyerbukan sehingga keturunan yang dihasilkan akan beragam. Keragaman genetik cukup besar pada tanaman menyerbuk silang dibandingkan dengan tanaman menyerbuk sendiri (Marlitasari, 2012). Keragaman genetik tinggi mampu menghasilkan kemungkinan-kemungkinan variasi genetik tanaman unggul baru.

Universitas Padjadjaran kini menjadi salah satu pelopor pengembangan ubi kayu liar untuk dapat meningkatkan produktivitas ubi kayu budidaya di Indonesia. Diharapkan dengan penelitian ini didapatkan aksesori ubi kayu liar yang mampu menunjang produksi ubi kayu budidaya skala nasional dan diharapkan dapat membantu mengidentifikasi tambahan koleksi plasma nutfah di Indonesia.

Bahan dan Metode

Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Lokasi tersebut memiliki ketinggian tempat ± 753 m dpl, dengan curah hujan tipe C menurut Schmidt-Fergusson (1951). Percobaan dilaksanakan dari bulan Desember 2014 sampai dengan Juli 2015.

Bahan tanaman yang digunakan dalam percobaan adalah 23 aksesori ubi kayu liar yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan adalah pupuk (Urea, SP36 dan KCl), cangkul, tugal, patok identitas plot, tali raffia, gunting, meteran, timbangan analitik, jangka sorong, ala tulis, dan kamera.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Masing-masing aksesori ditanam dalam dua plot dengan jumlah 23 petak per satu plot. Satu plot terdiri dari lima tanaman. Luas lahan yang dipakai secara keseluruhan yaitu 308 m² dengan jarak tanam per tanaman 1 x 2 m serta kedalaman lubang 15 cm. Sampel yang digunakan terdiri dari tiga tanaman dari setiap petak

populasi ubi kayu liar. Pengamatan dilakukan pada tiga bulan setelah tanam, enam bulan setelah tanam, sembilan bulan setelah tanam dan panen ketika 12 bulan setelah tanam.

Karakter morfo-agronomi yang diamati berdasarkan deskriptor Fukuda, *et al* (2010) meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif. Analisis keragaman genetik menggunakan analisis multivariat dengan Analisis Komponen Utama dan analisis klaster. Hubungan antara aksesi akan ditampilkan dengan memetakan skor dari nilai PC₁ dan PC₂ dalam biplot. Dendrogram digunakan untuk mengetahui pola pengelompokan dan keragaman antar aksesi. Data yang diperoleh diolah menggunakan *software* Ntsys 2.0 pc untuk mendapatkan dendrogram dan nilai *eigen value* dan *eigen vactor* dalam analisis komponen utama guna melihat keragaman serta kekerabatan genetik ubi kayu liar dan karakter kontributor atau penciri utama.

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Karakter Morfo-agronomy Kualitatif Ubi Kayu Liar. Karakter kualitatif adalah karakter pada tanaman yang dikendalikan oleh gen sederhana, lebih mudah diwariskan dan tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Baihaki, 1999). Berdasarkan hasil pengamatan karakter kualitatif pada tanaman ubi kayu liar karakter sifat lobed margin tidak memiliki keragaman, sedangkan karakter-karakter lain memiliki keragaman dengan presentase yang berbeda (Tabel 1). Jarak Lobus merupakan salah satu karakter yang diamati pada daun dengan dilihat jarak antar lobus. Nilai retensi dinyatakan dalam halus dan bergelombang.

Karakter warna daun apikal terbagi menjadi tiga warna yaitu hijau muda (87%), hijau tua (4.3%) dan hijau keunguan (8.7%). Karakter bulu daun pada daun apikal terbagi menjadi dua yaitu ada sebesar 21.7% dan tidak ada sebesar 78.7%. Karakter bentuk daun terbagi menjadi 4 karakter bentuk yaitu berbentuk bulat panjang (60.9%), berbentuk seperti pisau bedah (8.7%), berbentuk bulatan telur (21.7%) dan berbentuk linier (8.7%). Karakter warna tangkai daun didominasi oleh karakter warna hijau kemerahan (91.4%) lalu karakter warna merah dan merah kehijauan dengan masing-masing sebesar 4.3%. Karakter warna daun didominasi oleh karakter warna hijau tua dengan presentase sebesar 69.6% dan karakter warna hijau muda sebesar 30.4%.

Karakter jumlah jari pada daun didominasi oleh daun yang berjari berjumlah lima dengan presentase 73.9% lalu daun yang berjari tujuh dan tiga dengan presentase sebesar 21.7% dan 4.4%. Karakter warna urat daun terbagi menjadi dua karakter warna yaitu warna hijau (91.3%) dan hijau kemerahan (8.7%). Karakter orientasi tangkai daun terbagi menjadi tiga kriteria yaitu cenderung ke atas (47.8%), cenderung ke bawah (13%) dan horizontal (39.2%). Karakter bunga dibagi menjadi dua karakter yaitu ada (berbunga) sebesar 26,09 % dan tidak ada (tidak berbunga) 73,91%. Karakter jarak lobus dibagi menjadi dua yaitu halus sebesar 100 % dan tidak halus, dalam pengamatan tidak terdapat jarak lobus yang tidak halus. Karakter retensi daun terbagi menjadi tiga karakter yaitu lebih dari rata-rata (4.4%), kurang dari rata-rata (13%) dan sedang (82.6%).

Pengamatan Karakter Kuantitatif Morfo-agronomy Kuantitatif Ubi Kayu Liar. Karakter kuantitatif adalah karakter yang umumnya dikendalikan banyak gen dan merupakan hasil akhir dari suatu proses pertumbuhan. Karakter kuantitatif biasanya berkaitan langsung dengan karakter morfologi dan fisiologi tanaman (Nasir, 2001). Karakter kuantitatif pada tanaman ubi kayu liar meliputi panjang daun lobus tengah, panjang tangkai daun, lebar daun lobus tengah dan rasio perbandingan panjang dan lebar daun lobus tengah. Berdasarkan hasil pengamatan, tidak ada perbedaan nyata yang signifikan pada pengamatan panjang daun lobus tengah dan lebar daun lobus tengah serta rasio perbandingan panjang dan lebar daun lobus tengah (Tabel 2). Pengamatan panjang tangkai daun dinyatakan berbeda nyata pada taraf 5%. Pendugaan pada karakter ini terdapat variasi antara aksesi, sehingga perlu dilakukan pengujian lanjutan guna melihat variasi dengan menggunakan uji lanjut Scott-Knott.

Nilai Koefisien varians (KV) memperlihatkan nilai ketepatan pada suatu percobaan. Nilai KV yang semakin tinggi maka ketepatan suatu percobaan tersebut semakin rendah dan sebaliknya jika nilai KV semakin rendah maka ketepatan suatu percobaan semakin tinggi. Nilai KV tidak boleh lebih besar dari 20% karena menurut Gaspersz (1991) menyatakan bahwa nilai KV yang kurang dari 20% adalah baik, artinya bahwa galat percobaan tersebut relative kecil. Berdasarkan data yang diperoleh dari seluruh karakter kuantitatif yang 20% adalah baik, artinya bahwa galat percobaan tersebut relative kecil.

Tabel 1. Karakter Kualitatif 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

Kode Aksesori	CAL	PAL	SCL	PL	LC	NLL	CLV	OP	F	LM	LF
684	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Ada	Halus	Sedang
685	Hijau muda	Tidak ada	Pisau bedah	Hijau kemerahan	Hijau muda	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
693	Hijau tua	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Ada	Halus	Sedang
566	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
603	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau muda	Lima	Hijau	ke atas	Ada	Halus	Sedang
686	Hijau muda	Ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
681	Hijau muda	Ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau muda	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Kurang
687	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
506	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Ada	Halus	Kurang
667	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
635	Hijau keunguan	Ada	Pisau bedah	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
690	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
683	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
682	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Ada	Halus	Sedang
694	Hijau muda	Ada	Linier	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Kurang
695	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
696	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau muda	Lima	Hijau	ke bawah	Tidak ada	Halus	Sedang
698	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Tujuh	Hijau	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
699	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Merah kehijauan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Lebih
706	Hijau keunguan	Ada	Bulat panjang	Merah	Hijau muda	Tujuh	Hijau kemerahan	ke atas	Tidak ada	Halus	Sedang
704	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau muda	Lima	Hijau	horizontal	Ada	Halus	Sedang
705	Hijau muda	Tidak ada	Bulat telur	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
711	Hijau muda	Tidak ada	Bulat panjang	Hijau kemerahan	Hijau tua	Lima	Hijau	horizontal	Tidak ada	Halus	Sedang
Percentase (%)	Hijau muda:87%, Hijau tua:4,3%, Hijau keunguan 8,7%	Ada:21,7%, Tidak ada: 78%	Bulat panjang:60,9%, Pisau bedah:8,7%, Bulatan Telur:21,7%, Linier: 8,7%	Hijau kemerahan:91,4%, Merah:4,3%, Kehijauan:4,3%	Hijau tua:69,6%, Hijau muda:30,4%	Lima:73,9%, Tujuh:21,7%, Tiga:4,4%	Hijau:91,3%, Hijau kemerahan:8,7%	Ke atas:47,8%, bawah:13%, Horizontal:39,2%	Ada:26,09, Tidak Ada: 73,91%	Halus:100%, Tidak halus:-	Lebih:4,4%, Kurang:13%, Sedang:82,6%

Keterangan : CAL : warna daun apikal; PAL : bulu daun apikal; SCL : bentuk daun PL : warna tangkai daun; LC : warna tangkai daun; NLL : jumlah lobus daun; CLV : warna urat daun; OP : orientasi tangkai daun; F : bunga; LM : jarak lobus; LF : retensi daun

Tabel 2. Karakter Kuantitatif 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

Karakter	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata	F hitung	F tabel	KV (%)
Panjang petiole (cm)	40.5	17	28.4	2.1*	2	15.3
Panjang daun lobus tengah (cm)	30.2	17	23	1 ^{ns}	2	11.7
Lebar daun lobus tengah (cm)	11	5.5	9.3	1.5 ^{ns}	2	10.9
Rasio perbandingan panjang daun dan lebar daun	4.1	1.9	2.4	1.5 ^{ns}	2	13.4

Tabel 3. Nilai Rata-rata Keseluruhan Karakter Kuantitatif 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

Aksesori	Nilai			
	Panjang petiole	Panjang daun lobus tengah	Lebar daun lobus tengah	Rasio perbandingan panjang daun dan lebar daun
684	28.25	21.5	9.1	2.35
685	33.5	22.25	8.15	2.65
693	30.25	23	9.25	2.35
566	26.25	21.75	9.5	2.3
603	23	21.9	9.3	2.35
686	29.85	23.5	9	2.55
681	25.25	20	8.45	2.6
687	26.5	23	10.25	2.15
506	17.5	22.5	10.5	2.05
667	25.5	23.5	9.25	2.35
635	29.5	24.95	9.75	2.25
690	23.5	22	8.5	2.55
683	31	23.5	10.1	2.15
682	33	22.25	8.35	2.6
694	28.25	24.65	10.5	2.05
695	35.25	27	10.5	2.1
696	24.25	22.5	10.2	2.1
698	32	23.5	9.65	2.25
699	33	21.5	6.9	3.3
706	37.25	29.35	10.25	2.1
704	26.5	21.5	9.25	2.35
705	29.65	23.25	8.75	2.45
711	24.5	21.65	9.15	2.35
Rata-rata	28.41	23.07	9.33	2.36

Berdasarkan data yang diperoleh dari seluruh karakter kuantitatif yang berjumlah empat karakter, nilai KV paling tinggi terdapat pada karakter panjang petiole yaitu sebesar 15.3%, sedangkan nilai KV paling rendah terdapat pada karakter lebar daun lobus tengah dengan nilai sebesar 10.9% (Tabel 2).

Tidak ada karakter yang memiliki nilai KV lebih tinggi dari 20%. Perbedaan nilai KV antara karakter pengamatan dipengaruhi oleh adanya keragaman antar aksesori yang digunakan dalam penelitian. Keragaman dalam aksesori yang digunakan dapat dilihat berdasarkan nilai maksimum dan minimum terdapat range cukup besar terutama pada karakter panjang petiole yang memiliki nilai maksimum 40.5 cm dan nilai

minimum 17 cm. Karakter tersebut memiliki nilai KV yang paling tinggi diantara tiga karakter lainnya yaitu sebesar 15.3% namun masih dibawah ambang maksimal KV yang dapat dinilai baik menurut Gasperz (1991) yaitu sebesar 20%.

Karakter lebar daun lobus tengah memiliki nilai KV terendah dengan nilai 10.9%. Nilai KV senada dengan range jarak antara nilai maksimum dan minimum dari karakter tersebut yang bernilai masing-masing 11 cm dan 5.5 cm. Range tersebut sangat sempit sehingga dapat dikatakan bahwa pada karakter lebar daun lobus tengah ini kurang beragam. Besar kecilnya nilai KV dapat bergantung kepada jenis percobaan atau perlakuan, bahan percobaan

yang digunakan serta karakter apa saja yang diujikan (Gomez, 1995). Nilai KV sangat dibutuhkan guna melihat suatu percobaan apakah dikatakan baik atau tidak. Nilai rata-rata keseluruhan karakter kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, nilai rata-rata hasil pengamatan kuantitatif untuk keempat karakter terdapat beberapa aksesori yang memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan aksesori lain pada beberapa karakter yang diamati. Aksesori 635, 695, dan 706 memiliki nilai lebih tinggi pada tiga karakter yaitu panjang tangkai daun, panjang lobus daun dan lebar lobus daun dibandingkan dengan nilai rata-rata setiap karakternya. Aksesori 695 memiliki panjang tangkai daun paling panjang diantara 22 aksesori lainnya dan aksesori 506 memiliki panjang tangkai terpendek dengan 17.5 cm. Karakter panjang daun, aksesori yang memiliki lobus terpanjang adalah aksesori 706 dengan 29.3 cm sedangkan yang terpendek adalah aksesori 681. Karakter lebar daun, aksesori dengan daun tengah terlebar adalah aksesori 506, 694 dan 695, sedangkan yang terpendek adalah aksesori 699 dengan lebar 6.9 cm.

Analisis Komponen Utama dan Analisis Klaster. Keragaman genetik pada ubi kayu liar dianalisis dengan menggunakan PCA, berdasarkan 11 karakter morfo-agronomi. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui karakter mana yang memiliki pengaruh terhadap keragaman genetik dari 23 aksesori ubi kayu liar.

Berdasarkan nilai *eigen value* presentase total keragaman dari karakter yang diamati terhadap 23 aksesori ubi kayu liar (Tabel 4) dan hasil komponen utama (Tabel 5), dapat dilihat bahwa komponen utama (PC_1) memiliki nilai presentase sebesar 27.98% yang diberikan oleh karakter bulu pada daun apikal dan bentuk daun lobus tengah dengan nilai kontribusi positif.

Tabel 4. *Eigen value* dan Presentasi Variasi Karakter Morfo-agronomi dari Lima Sumbu Komponen Utama pada 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

PC	<i>Eigen value</i>	%	Kumulatif
1	3.0782	27.9836	27.9836
2	2.1391	19.4465	47.4301
3	1.7588	15.9891	63.4192
4	1.1941	10.8553	74.2745
5	1.0474	9.5220	83.7965

Nilai positif dan negatif pada karakter memiliki artian bahwa karakter dengan nilai kontribusi positif akan menyebabkan terjadinya

pengelompokan namun karakter yang memiliki nilai kontribusi negatif akan mengakibatkan terjadinya pemisahan antar kelompok (Zubair, 2004). Hal tersebut akan mengakibatkan terbentuknya kelompok-kelompok aksesori yang memiliki karakter yang hampir sama.

Nilai analisis komponen utama PC_1 pada aksesori-aksesori mempunyai nilai kontribusi variasi total sebesar 63.4192 % pada PC_3 . Komponen pertama (PC_1) memiliki nilai kontribusi total sebesar 27.98 %. Karakter yang berpengaruh pada PC_1 yaitu bulu daun apikal dan bentuk daun. Nilai kontribusi negatif tidak terdapat pada PC_1 . Komponen kedua (PC_2) memiliki nilai kontribusi total sebesar 19.45%. Karakter yang berpengaruh pada PC_2 yaitu jumlah lobus daun dan jarak lobus (bernilai kontribusi negatif). Komponen ketiga (PC_3) memiliki nilai total kontribusi sebesar 15.99%. Karakter yang berpengaruh pada PC_3 yaitu warna tangkai daun (bernilai kontribusi positif). Menurut Jeffers (1966) nilai *eigenvalue* 1.0 dan nilai *eigenvector* yang melebihi nilai 0.7 menunjukkan bahwa pengaruh genetik suatu aksesori memiliki kontribusi yang besar dalam variasi karakter ubi kayu liar.

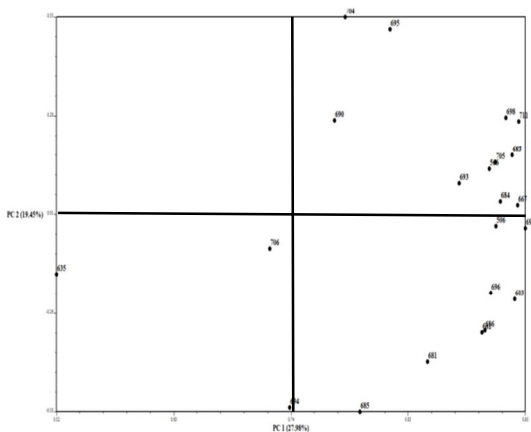
Tabel 5. Nilai *Eigen Vector* 11 Karakter Morfo-agronomi Hasil Lima Sumbu Utama Komponen Utama pada 23 Aksesori Ubi Kayu Liar.

No	Karakter	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
1	Warna daun apikal	0.40	0.45	0.45	0.31	0.49
2	Bulu daun apikal	0.78	-0.14	0.42	-0.33	0.03
3	Bentuk daun	0.78	0.16	-0.33	-0.14	-0.15
4	Warna tangkai daun	-0.53	0.02	0.76	-0.16	-0.10
5	Warna daun	-0.68	0.04	-0.05	-0.47	-0.40
6	Jumlah lobus daun	0.41	-0.70	-0.46	-0.14	0.08
7	Warna urat daun	0.14	-0.53	0.49	0.45	-0.34
8	Orientasi tangkai daun	-0.32	0.59	-0.48	0.39	-0.04
9	Bunga	-0.55	-0.16	-0.02	-0.39	0.67
10	Jarak lobus	-0.17	-0.82	-0.11	0.24	0.18
11	Retensi daun	-0.58	-0.28	-0.07	0.37	0.07

Keterangan : PC adalah nilai *eigen vector*, nilai PC yang bercetak tebal merupakan nilai karakter yang memiliki pengaruh, nilai diskriminant ≥ 0.7 (Jeffers, 1966).

Hasil Analisis PC ditampilkan dalam bentuk grafik biplot. Menurut Khan (2009) menyebutkan bahwa analisis komponen utama memiliki tujuan untuk melakukan analisis pada karakter-karakter yang berpengaruh terhadap keragaman. Grafik menunjukkan pola sebaran variasi aksesori ubi kayu. Pola penyebaran 23

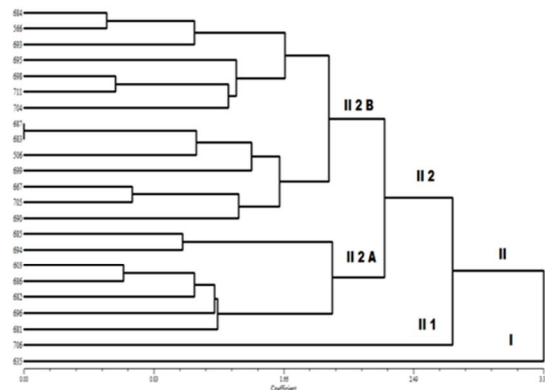
aksesi ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi dapat dilihat pada Gambar 1. Grafik penyeberan terdiri dari 4 kuadran. Kuadran pertama terdiri atas aksesori 684 (Jatinangor), 566 (Aceh), 693 (Majalaya), 695 (Bengkulu), 698 (Bengkulu), 711 (Wonosobo) dan 704 (Samarinda). Aksesori 704 dan 695 memiliki posisi terpisah agak berjauhan tapi masih termasuk ke dalam kelompok yang sama. Kelompok kuadran terdiri dari aksesori 687 (Jatinangor), 683 (Majalengka), 506 (Ciwidey), 699 (Bengkulu), 667 (Bali), 705 (Ciamis) dan 690 (Jatinangor). Kuadran ketiga terdiri dari aksesori nomor 685 (Jatinangor) dan 694 (Manado). Kuadran keempat terdiri dari aksesori nomor 603 (Sidoarjo), 686 (Jatinangor), 682 (Majalengka), 696 (Bengkulu) dan 681 (Lampung). Aksesori nomor 706 asal Sukabumi memiliki jarak genetik kedua terjauh dalam biplot. Aksesori 635 (BB Biogen) terpisah paling jauh dari kelompok yang lain. Terdapat kemungkinan bahwa aksesori 635 berada jauh dari aksesori yang lain.



Gambar 1. Biplot Sebaran 23 Aksesori Ubi Kayu Liar Berdasarkan Karakter Morfo-Agronomi.

Hasil analisis komponen utama antara PC₁ dan PC₂ memiliki nilai kontribusi 47.43% dari variansi 23 aksesori ubi kayu liar. Pola sebaran terlihat pada grafik biplot, untuk menentukan sebarannya digunakan nilai PC yang paling besar memberikan kontribusi. Nilai PC₁ dan PC₂ memberikan kontribusi terhadap variasi yaitu masing-masing sebesar 27.98% dan 19.45%. Hasil analisis biplot memperlihatkan bahwa persebaran 23 aksesori ubi kayu liar cukup luas, hal tersebut terlihat pada kelompok-kelompok aksesori pada empat kuadran.

Hasil analisis keragaman genetik 23 aksesori ubi kayu liar berdasarkan karakter morfo-agronomi menggunakan analisis kluster diperoleh dendrogram seperti tampak pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa hasil keragaman genetik yang luas pada beberapa aksesornya dengan jarak *euclidean* antara 0.00 hingga 3.32.



Gambar 2. Dendrogram Keragaman Genetik 23 Aksesori Ubi Kayu Liar Berdasarkan Karakter Morfo-Agronomi.

Berdasarkan grafik dendrogram dapat dilihat bahwa aksesori yang memiliki koefisien terendah adalah aksesori 687 dan 683 yaitu dengan nilai koefisien 0.00. Nilai koefisien 0.00 dapat diartikan bahwa kedua aksesori tersebut kemungkinan berasal dari sumber induk yang sama. Aksesori nomor 687 berasal dari Jatinangor sedangkan aksesori 683 berasal dari Majalengka. Pada Tabel 3, dendrogram terdiri dari dua kluster utama yaitu I dan II. Adanya aksesori ubi kayu liar yang terdapat pada sub kluster yang sama disebabkan oleh kesamaan karakter morfo-agronomi. Begitu pula letak aksesori sejenis yang tidak berdekatan dengan aksesori sejenisnya dikarenakan adanya ketidakmiripan karakter morfologi pada aksesori tersebut. Kluster I terdiri dari satu aksesori yaitu aksesori 635 dengan nilai *euclidean* 3.32, nilai tersebut merupakan nilai tertinggi yang terdapat di dalam dendrogram, diduga aksesori ini memiliki penampilan fenotip paling berbeda dibandingkan dengan aksesori-aksesori lainnya. Aksesori 635 merupakan aksesori ubi kayu liar yang didapatkan dari BB Biogen, Bogor. Karakter yang mempengaruhi Kluster II terbagi atas dua subkluster yaitu II₁ dan II₂. Subkluster II₁ hanya ada satu aksesori yaitu aksesori 706 yang berasal dari Sukabumi, Jawa Barat. Jarak *ecludien* dari aksesori ini yaitu 2.73 sehingga pada subkluster ini dapat diduga cukup luas.

Tabel 3. Klaster Dendrogram 23 Aksesori Ubi Kayu Liar Berdasarkan Marka Morfo-Agronomi.

II	II 2	II 2 B	II 2 B-1	684	Jatinangor I
				566	Aceh
				693	Majalaya
				695	Bengkulu I
				698	Bengkulu IV
				711	Wonosobo
				704	Samarinda
			II 2 B-2	687	Jatinangor IV
				683	Majalengka II
				506	Ciwidey
				699	Bengkulu V
				667	Bali
				705	Ciamis II
				690	Jatinangor IX
		II 2 A	II 2 A-1	685	Jatinangor II
				694	Manado
			II 2 A-2	603	Sidoarjo
				686	Jatinangor III
				682	Majalengka I
		II 1	696	Bengkulu II	
			681	Lampung	
706	Sukabumi				
I			635	BB Biogen	
Klaster	Subklaster	Aksesori	Asal Daerah		

Subklaster II₂ terdapat 21 aksesori ubi kayu liar. Subklaster ini dibagi menjadi dua yaitu II_{2-B} dan II_{2-A} dengan masing-masing memiliki dua kelompok aksesori dengan jarak *euclidean* 1.92. Nilai *euclidean* tersebut dinyatakan luas jika mengikuti acuan Tairo, dkk (2008) yang berpendapat bahwa nilai *euclidean* di atas 1.00 adalah luas. Subklaster II_{2-B} terbagi menjadi dua klaster, pada klaster yang pertama terdapat tujuh aksesori, diantaranya 684, 566, 693, 695, 698, 711 dan 704. Pada pembagian klaster kedua juga terdapat tujuh aksesori yaitu 687, 683, 506, 699, 667, 705 dan 690. Pada klaster ini terdapat dua aksesori dengan nilai *euclidean* terendah yaitu 0.00 pada aksesori 687 dan 683. Subklaster II_{2-A} juga memiliki dua kelompok, kelompok pertama terdapat aksesori 685 dan 694 sedangkan pada kelompok kedua terdiri atas aksesori 603, 686, 682, 696 dan 681. Data informasi keragaman genetik beberapa aksesori ubi kayu liar dari berbagai wilayah merupakan informasi penting dalam upaya pelestarian plasma nutfah ubi kayu liar dan pemanfaatannya dalam program pemuliaan tanaman. Aksesori tanaman ubi kayu liar yang memiliki keragaman genetik yang luas dapat dijadikan sebagai tetua untuk persilangan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Hasil analisis komponen utama PC₁ pada aksesori-aksesori ubi kayu liar yang dievaluasi mempunyai kontribusi proporsi variasi total sebesar 63.4192 % pada PC₃, karakter-karakter yang berkontribusi terhadap variasi yang terdapat pada aksesori-aksesori tersebut meliputi bulu dau apikal, bentuk daun, jumlah lobus daun, jarak lobus dan warna tangkai daun.
2. Hasil analisis klaster pada 23 aksesori ubi kayu liar menunjukkan keragaman genetik yang luas pada beberapa aksesornya dengan jarak *euclidean* antara 0.00 hingga 3.32.

Saran

Hasil seleksi yang memiliki keragaman genetik yang luas adalah aksesori 695, 635, 694, 690 dan 706, aksesori-aksesori tersebut direkomendasikan untuk menjadi tetua persilangan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Dikti melalui skema Penelitian Strategis Nasional (STRANAS) Tahun 2015 atas dukungan finansial dan Ketua DRPMI Unpad yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu.

Daftar Pustaka

- Baihaki, A., T, Herawati dan A, Karuniawan. 1999. Pelestarian Sumber Daya Hayati Pertanian. Diktat Kuliah pada Program Pengembangan Kemampuan Penelitian Tingkat S1 Non Pemuliaan dalam Ilmu dan Teknologi Pemuliaan. Diktat Kuliah. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Firdausi, N. Z., Samodra, Nugraha, B.S P. Hargono 2013. Pemanfaatan pati singkong karet untuk produksi bioetanol fuel grade melalui proses distilasi-dehidrasi menggunakan zeolit alam. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri Universitas Diponegoro Vol 2 (3), 76-81.

- Fukuda, W.M.G., C.L. Guevara, R. Kawuki, and M.E. Ferguson. 2010. Selected Morphological and Agronomic Descriptors For The characterization of Cassava. p. 1-19. In IITA Research to Nourish Africa..
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung : Armico.
- George, P.J. and Reghu, C. P. Collecting Ceara Rubber (*Manihot glaziovii* muell. Arg.) Germplasm and its Potentialities. Indian Journal of Plant Genetic Resources. World Review of Nutrition and Dietetics, 300-5. doi:10.1159/000360196.
- Gomez, K.A. dan Gomez A.A. (1995). *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Jakarta : UI - Press, hal :13 - 16.
- Hapsari, M.A dan A. Pramashinta. 2013. Pembuatan bioetanol dari singkong karet (*Manihot glaziovii*) untuk bahan bakar kompor rumah tangga sebagai upaya mempercepat konversi minyak tanah ke bahan bakar nabati. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 2 (2). pp. 240-245.
- Jeffers J.N.R. Two Case Studies in the Application of Principal Component Analysis. Applied Statistics.1996: p.225-236.
- Khan M.A. dan Sabine von W. K. 2009. Relationship Among Different Geographical Groups, Agro-Morphology, Fattu Acid Composition And Rapd Makrker Diversity In Safflower. Genetic Resources and Crop Evolution 56:19-30
- Marlitasari, E. 2012. Makalah Menyerbuk Silang Tanaman Alpukat. <http://blog.ub.ac.id/ervianii/2012/06/25/makalah-menyerbuk-silang-tanamanalpukat/>. 2 Agustus 2012.
- Martono, B. 2011. Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar karakter kuantitatif nilam (*Pogestemon* sp.) hasil fusi protoplas. Jurnal Litri 15(1): 9-15.
- Nasir, M. 2001. Keragaman Genetik Tanaman, hal 64. Dalam: Makmur, A (Ed). Pengantar Pemuliaan Tanaman. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Schmidt, F. H dan Ferguson, J. H. A. 1951. Rainfall Types Based On Wet and Dry Period Rations for Indonesia With Western New Guinea. Jakarta: Kementrian Perhubungan Meteorologi dan Geofisika.
- Sucahyono, D., B. Santoso Radjit, N. Prasetyawati, dan E. Ginting. 2010. Potensi peningkatan hasil ubi kayu melalui sistim sambung (Mukibat). Iptek Tanaman Pangan, 5 (2) 2010:197-209.
- Tairo, F., E. Mneney and A. Kullaya. 2008. Morphological and agronomical characterization of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) germplasm collection from Tanzania. African J. of Plant Science Vol. 2 (8) pp 077 - 085.
- Zubair, M. 2004. Genetik Diversity and Gene Action in Mungbean. Thesis. Faculty of Crop and Food Scienses. University of Arid Agriculture, Rawalpindi. Pakistan.