

Identifikasi Penciri Morfologi dan Kualitas Plasma Nutfah Lokal Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Sumatra Barat (Identification of Morphology and Quality Character Determinant of Local Cassava [*Manihot esculenta* Crantz] Germplasm from West Sumatra)

Nirmala F. Devy¹, Abd. Aziz Syarif², dan Aryawaita²

¹Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. Jl. Raya Tlekung No. 1, Junrejo, Batu, Jawa Timur 65301, Indonesia
Telp. (0341) 592683, Faks. (0341) 593047

*E-mail: nfdevy@gmail.com

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatra Barat. Jl. Raya Padang–Solok, Km 40 Sukarami, Sumatra Barat 27365, Indonesia

Diajukan: 12 Januari 2018; Direvisi: 5 Maret 2018; Diterima 25 Juni 2018

ABSTRACT

Local germplasm of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) have an economic potential important for West Sumatra community. The local cassava has high morphological diversity. To distinguish different type of cassava, identification of morphology and tuber quality were required. The objective of this research was to identify morphology and tuber quality determinant characters of West Sumatra local Cassava. An analysis was performed on ten local cassava originated from four districts of West Sumatra and three other released varieties. Morphological characterization was performed based on International Institute of Tropical Agriculture (IITA) standard descriptors, whereas physical and chemical analyses were carried out in the Agricultural Product Technology Laboratory at University of Andalas, Padang. The research was conducted at Sukarami Experimental Station, Solok Regency in March 2015–February 2016. Morphological characters and data quality were first analyzed by principal component analysis (PCA). The PCA analysis resulted 4 major component axes contributing to a total diversity of 78, 83, and 81.3% on plant morphology, tuber quality, and morphology and tuber color, respectively. Based on those diversities, the thirteen varieties of cassava could be grouped into six clusters. Special characters that distinguishing between groups was the number of lobes, leaf stem length, shoot color, and leaf width. Meanwhile, based on its chemical content and morphology of tubers, the cassavas were grouped into five clusters, with the distinguishing characters were carbohydrate content, protein content, and tuber color. The varieties that have the highest weight of the tuber/plant were Kuning and Roti 2, with a production of 203–380% higher than the released varieties. On their tubers, varieties that had the lowest levels of HCN were Tangkai Merah-1, Dumai, and Roti 2, whereas those with starch content >35% were Sanjai Padang Jariang, Jurai Merah, Kuning, Roti 2, and Hijau Pesisir Selatan. Each variety has its own specific morphological characters, tuber morphology, and chemical composition.

Keywords: Cassava, diversity, morphology, chemical properties.

ABSTRAK

Plasma nutfah lokal ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) memiliki potensi ekonomi penting bagi masyarakat Sumatra Barat. Tanaman ubi kayu mempunyai keragaman morfologi yang tinggi. Untuk membedakan jenis-jenis ubi kayu, identifikasi penciri karakter morfologi dan kualitas sangat diperlukan. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan informasi karakter ubi kayu lokal yang berkembang di Sumatra Barat. Analisis dilakukan masing-masing pada sepuluh ubi kayu lokal asal empat kabupaten dan tiga varietas ubi kayu yang telah dilepas. Karakterisasi morfologi dilakukan berdasarkan standar deskriptor dari *International Institute of Tropical Agriculture* (IITA), sedangkan analisis fisik dan kimia umbi dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (THP), Universitas Andalas, Padang. Penelitian dilakukan di KP Sukarami, Kab. Solok pada bulan Maret 2015–Februari 2016. Data karakter morfologi dan kualitas serta pengelompokannya dianalisis dengan *principal component analysis* (PCA). Hasil analisis PCA berdasarkan karakter morfologi tanaman, kualitas kimia umbi, serta morfologi dan warna umbi menunjukkan masing-masing menghasilkan empat komponen utama yang berkontribusi terhadap total keragaman sebesar 78, 83, dan 81,3%. Berdasarkan morfologi tanaman, tiga belas ubi kayu Sumbar terbagi ke dalam enam klaster, dengan pembeda antarkelompok adalah jumlah anak daun (lobus), panjang tangkai, warna pucuk, dan lebar daun, sedangkan berdasarkan kualitas kimia dan morfologi umbi, masing-masing menghasilkan lima klaster, dengan karakter pembeda masing-masing antara lain adalah karbohidrat dan protein serta warna umbi. Bobot umbi per rumpun tertinggi pada ubi kayu lokal Kuning dan Roti 2, dengan hasil 203–380%, lebih tinggi dibanding dengan varietas yang telah dilepas. Ubi kayu dengan kadar HCN rendah adalah Tangkai Merah-1, Dumai, dan Roti 2, sedangkan dengan kadar pati >35% adalah Sanjai Padang Jariang, Jurai Merah, Kuning, Roti 2, dan Hijau Pesisir Selatan. Setiap ubi kayu mempunyai karakter morfologi tanaman, umbi serta kandungan kimia yang spesifik.

Kata kunci: Ubi kayu, keragaman, morfologi, sifat kimia.

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) mempunyai potensi manfaat yang sangat tinggi. Pada jenis manis, umbinya dimanfaatkan sebagai makanan pokok, substitusi maupun sampingan berupa produk olahan langsung seperti ubi goreng. Beberapa jenis ubi kayu diketahui mempunyai karakter pahit dan ada juga jenis yang memiliki kualitas umbi yang rendah. Jenis-jenis yang demikian harus melalui beberapa tahapan pengolahan untuk menurunkan kadar HCN pada umbinya. Ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan baku produk antara, yaitu gaplek, tapioka, tepung kasava, dll. (Maryana dan Wahono 2008; Rasulu et al. 2012; Hutami dan Harijono 2014; Irzam dan Harijono 2014; Nurhayani et al. 2014). Produk antara ini merupakan bahan baku untuk industri hilir pada bidang pangan dan farmasi (Herlina dan Nuraeni 2014). Selain itu, umbi dan daunnya juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak alternatif setelah mengalami pengolahan untuk mendetoksifikasi senyawa antinutrisi (Antari dan Umiyasih 2009).

Menurut data statistik, pada tahun 2015 Provinsi Sumatra Barat berada pada urutan ke-10 dari 34 provinsi di Indonesia sebagai penghasil ubi kayu. Dari total produksi 21.790.956 ton, Sumbar menyumbang hanya 0,96% (BPS 2016). Walaupun berperan relatif rendah dalam produksi nasional, namun tanaman ini cukup penting dalam perekonomian masyarakat Sumbar karena umbinya dipakai sebagai bahan baku makanan ringan yang sangat terkenal, antara lain *karupuk sanjay balado* dan *cincang rendang*. Untuk petani, usaha tani tanaman ini cukup menguntungkan karena mempunyai nilai R/C yang mencapai nilai 7,5 (Thamrin et al. 2013).

Potensi pengembangan kawasan dan ubi kayu di Sumatra Barat masih sangat terbuka. Lahan yang sesuai untuk budi daya tanaman ini cukup luas, terutama di daerah dataran rendah serta areal di dekat kawasan hutan. Menurut data Bapeldada Sumbar (2015), hutan lahan kering sekunder/bekas tebangan di Sumbar mencapai 1.336.408 ha, lahan terbuka 19,92 ha, dan pertanian lahan kering 438.863 ha. Ubi kayu yang ditanam masyarakat mempunyai keragaman morfologi yang tinggi,

terutama pada warna dan bentuk daun. Keragaman ini diduga disebabkan adanya proses penyerbukan (Siqueira et al. 2011; Putri et al. 2013) serta masih bertahannya ubi kayu lokal yang diusahakan petani setempat (Lamprecht 2015; Agre et al. 2016).

Secara umum ubi kayu terbagi menjadi dua kelompok, yaitu jenis manis (untuk konsumsi) dan jenis pahit (untuk bahan dasar industri). Untuk membedakan atau mencirikan secara cepat, karakterisasi berdasarkan morfologi sangat diperlukan (Asare et al. 2011). Tujuan dari penelitian ini adalah mengarakterisasi koleksi plasma nutfah ubi kayu lokal Sumatra Barat, sehingga dapat diketahui penciri karakter morfologi, produksi, dan kualitasnya. Hasil ini diharapkan dapat mendukung pengembangan plasma nutfah ubi kayu oleh petani dan konsumen lainnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan adalah sepuluh ubi kayu lokal Sumatra Barat yang diperoleh dari hasil eksplorasi di Kabupaten Lima Puluh Kota: Putih Padang Jariang, Roti 1, Kuning, Roti 2/Hitam Pucuk, dan Dumai; Kabupaten Agam: Sanjai Padang Jariang dan Tangkai Merah-1; Kabupaten Pesisir Selatan: Jurai Merah dan Hijau Pesisir Selatan; Kabupaten Tanah Datar: Sangka-1. Kegiatan eksplorasi tersebut dilakukan pada tahun 2014–2015. Selain itu, ditanam juga tiga varietas unggul yang telah dilepas, yakni Adira 1, UJ-3, dan UJ-5 (Balitkabi 2011) sebagai kontrol.

Stek batang ditanam pada bulan Maret 2015 di KP Sukarami, Kab. Solok, Sumatra Barat. Masing-masing ubi kayu ditanam sebanyak 5 tanaman dengan 3 ulangan. Pemeliharaan dilakukan secara optimal. Panen umbi, analisis fisik, dan kimia umbi dilakukan pada bulan Januari 2016. Data pengamatan yang diambil adalah 20 karakter morfologi, 4 karakter produksi, dan 11 karakter fisik dan kimia umbi.

Analisis morfologi dilakukan pada tanaman dengan mengacu pada standar deskriptor yang dikeluarkan oleh IITA tahun 2010 (Minantyorini dan Sutoro 2014). Karakter morfologi yang diamati sebanyak 20 karakter, yaitu warna pucuk (3 = hijau muda, 5 = hijau tua, 7 = hijau keunguan, 9 = ungu),

bulu daun, warna tangkai daun, warna daun, jumlah anak daun (lobus), panjang cuping daun, lebar cuping daun, bentuk tepi cuping daun (3 = halus, 7 = bergelombang), warna tulang daun, warna korteks batang (1 = oranye, 3 = hijau muda, 5 = hijau tua), warna epidermis (1 = krem, 2 = cokelat muda, 3 = cokelat tua, 4 = oranye), warna ujung cabang (3 = hijau, 5 = hijau keunguan, 7 = ungu), tinggi tanaman, tinggi cabang 1 dari tanah, keberadaan bunga, serbuk sari, jarak antara buku, biji buah, jumlah cabang, dan bentuk tanaman. Analisis fisik dan kimia umbi ubi kayu dilakukan pada sepuluh komponen, yaitu lemak, kadar air, kadar abu, protein, karbohidrat, pati, serat kasar, gula, HCN, dan rendemen. Kegiatan tersebut dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Andalas pada bulan Januari–Februari 2016. Pada masing-masing komponen digunakan metode seperti yang tercantum pada Tabel 1.

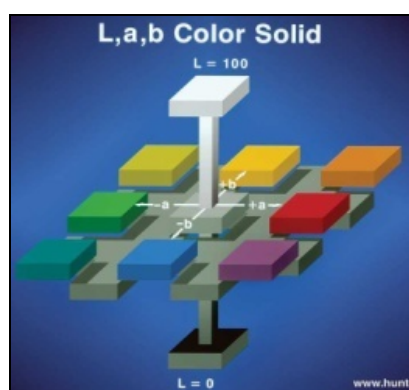
Pada umbi, morfologi yang diamati adalah bentuk, tekstur kulit luar, rasa, warna korteks, korteks, tekstur epidermis, dan warna. Analisis

warna dilakukan dengan metode kolorimeter, dengan menggunakan data Ruang Warna $L^*a^*b^*$ (CIELAB) (Gambar 1). Untuk menentukan perbedaan total warna antara ketiga koordinat tersebut digunakan rumus $\Delta E_{ab} = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$. Contoh umbi yang digunakan sebagai warna standar adalah contoh umbi yang mempunyai derajat warna yang paling putih (nilai koordinat L paling tinggi). Karakter produksi umbi yang diamati adalah jumlah total umbi, jumlah umbi komersial, bobot per rumpun, dan rerata panjang umbi.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode analisis komponen utama/*principal component analysis* (PCA) serta analisis kluster/*cluster analysis*. Data dianalisis dengan bantuan *software Multivariate* program *Minitab 16*. Untuk data kuantitatif produksi tanaman dilakukan analisis sidik ragam dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Bagi parameter yang dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan genotipe dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1. Metode analisis fisik dan kimia umbi ubi kayu.

Komponen	Satuan	Metode	Referensi
Lemak	%	Ekstraksi Soxhlet	AOAC (1996)
Kadar air	%	Gravimetri	BSN (1992), SNI 01–2891–1992
Kadar abu	%	Gravimetri	AOAC (1996)
Protein	%	Kjeldahl	AOAC (1998)
Karbohidrat	%	100%-% (lemak + protein + air + abu)	-
Pati	%	Luff Schoorl	Sudarmadji et al. (1984), Ghofar et al. (2005)
Serat kasar	%	Hidrolisis Asam Basa	BSN (1992), SNI 01–2891–1992
Gula	%	Luff Schoorl	Sudarmadji et al. (1984), Ghofar et al. (2005)
HCN	mg/100 g	Titrisasi dengan AgNO_3	Sudarmadji et al. (1984), Obloh (2005, 2006), Onyesom et al. (2008)
Rendemen	%	-	-



Gambar 1. Tingkat derajat warna umbi ubi kayu berdasarkan tiga koordinat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis PCA dan Pengelompokan Ubi Kayu Berdasarkan Karakter Morfologi

PCA atau Analisis Komponen Utama digunakan untuk menganalisis variabilitas pada *multivariate technique*, juga dimanfaatkan untuk mencari karakter-karakter yang mempunyai kontribusi tinggi pada variasi tersebut (Odewale et al. 2012). Hasil analisis diperoleh empat sumbu *principal component* (PC)/komponen utama yang mempunyai *Total Initial Eigenvalues*/nilai akar ciri dari 1,18–3,41 yang berkontribusi terhadap total keragaman sebesar 78%. Pada PC1, keragaman data morfologi yang ada sebesar 31%, di mana kontribusi utama dari keragaman tersebut berasal dari karakter jumlah anak daun, panjang anak daun, panjang tangkai daun, dan warna ujung cabang; pada PC2 keragamannya sebesar 19% yang berasal dari lebar anak daun, pinggir daun, ketebalan, dan warna korteks; pada PC3 keragamannya sebesar 17% yang berasal dari warna pucuk; pada PC4 keragaman data morfologi sebesar 11% yang berasal dari tinggi tanaman (data tidak ditampilkan). Berdasarkan karakter utama ini, dihasilkan dendrogram dengan enam kelompok tanaman berdasarkan derajat kemiripan 75% (Gambar 2).

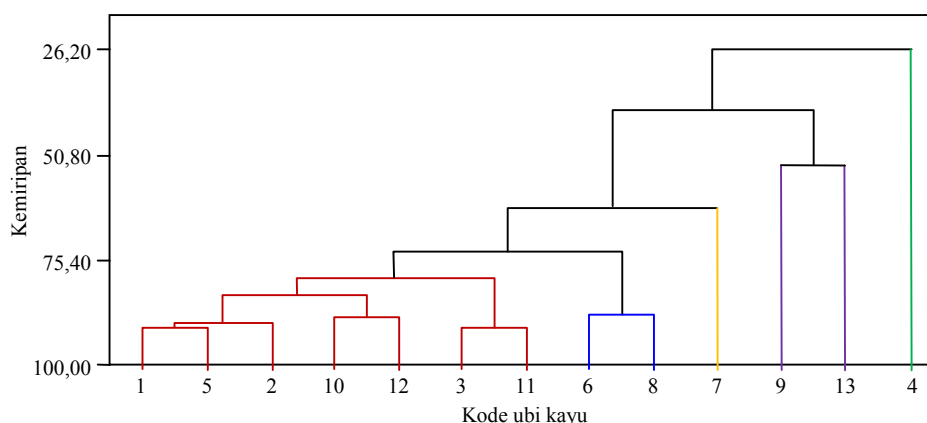
Pada kelompok I dan II terdapat 6 dan 2 ubi kayu, di mana masing-masing kelompok adalah kelompok I: Putih Padang Jariang (1), Roti 1 (5), Sanjai Padang Jariang (2), Hijau Pesisir Selatan

(10), UJ-5 (12), Adira 1 (3), dan UJ-3 (11); kelompok II: Sangka-1 (6) dan Tangkai Merah-1 (8). Kelompok III, IV, V, dan VI masing-masing terdiri dari 1 ubi kayu, yaitu Kuning (7), Roti 2 (9), Dumai (13), dan Jurai Merah (4). Karakter khusus yang membedakan antarkelompok, antara lain jumlah anak daun terendah pada ubi kayu Kuning, panjang tangkai daun terpanjang dan pucuk daun keunguan pada Roti 2, sedangkan Jurai Merah mempunyai warna pucuk dan ukuran lebar daun masing-masing lebih merah dan kecil dibanding lainnya (Gambar 3).

Karakter-karakter di atas merupakan sebagian penciri umum yang menjadi pembeda antar ubi kayu lokal (Alfons dan Wamaer 2015; Laila et al. 2015). Keragaman morfologi dan genetik tidak saja pada plasma nutfah ubi kayu lokal yang ada di Indonesia tetapi juga di sentra dunia (Turyagyenda et al. 2012; Zayed et al. 2013; Avijala et al. 2015; Emmy et al. 2015).

Analisis PCA dan Pengelompokan Tanaman Berdasarkan Karakter Kualitas Kimia Umbi

Dari hasil analisis PCA sepuluh komponen karakter fisik dan kimia umbi, terdapat empat sumbu komponen utama yang mempunyai *Total Initial Eigenvalues* dari 1,29–3,91 yang berkontribusi terhadap keragaman sebesar 83%. Masing-masing komponen utama I, II, III, dan IV berkontribusi terhadap keragaman sebesar 39,1%, 16,4%, 14,6%, dan 12,9% dengan karakter yang menjadi kontributor utama pada masing-masing



Gambar 2. Dendrogram sifat fisik dan kimia umbi tiga belas ubi kayu Sumatra Barat (berdasarkan kemiripan 75%). Nomor pada dendrogram merujuk nama ubi kayu pada Tabel 2.

komponen utama adalah kadar air dan karbohidrat (PC1); kadar protein (PC2); kadar serat kasar dan HCN (PC3); dan kadar lemak (PC4). Berdasarkan analisis kluster dengan menggunakan keempat komponen utama tersebut, ubi kayu yang ada terbagi menjadi lima kelompok berdasarkan derajat kemiripan 75% (Gambar 4).

Kelompok I terdiri Putih Padang Jariang (1), Sangka-1 (6), dan Kuning (7); kelompok II terdiri dari Sanjai Padang Jariang (2), Roti 2 (9), Roti I (5), UJ-3 (11), dan Dumai (13); kelompok III terdiri dari Jurai Merah (4) dan Hijau Pesisir Selatan (10); kelompok V terdiri dari Adira 1 (3) dan Tangkai Merah-1 (8); kelompok IV adalah UJ-5. Secara umum, pembeda utama antara kelompok I dan II adalah kadar proteinnya, di mana pada kelompok I kandungannya relatif lebih tinggi (Gambar 4).

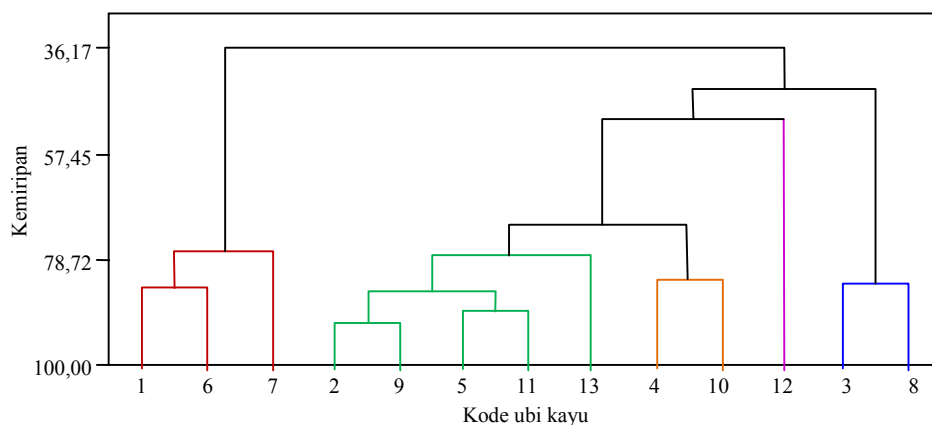
Ubi kayu rata-rata mengandung kadar air sekitar 60%, pati 35%, serat kasar 2,5%, kadar protein 1%, kadar lemak 0,5%, dan kadar abu 1%. Selain itu terdapat juga senyawa Hidrogen sianida (HCN) yang berpotensi menjadi racun bila dikonsumsi pada kadar lebih dari 50 ppm (POM 2014).

Dari semua tanaman contoh, kadar protein dari ekstrak patinya ternyata sangat rendah, hanya berkisar antara 0,52–1,37%. Namun demikian, kadar protein ini relatif lebih tinggi dibanding dengan penelitian yang dilaporkan oleh (Nuwamanya et al. 2010). Kadar serat yang ada berkisar antara 0,08–0,9%, lemak 0,07–0,53%, gula 1,61–2,95%, dan rendemennya mencapai 28,7–38,7% (Tabel 2), sedangkan kadar pati yang ada berkisar antara 28,4–41,5% (Gambar 5).

Menurut Rosyadi et al. (2014), secara umum kandungan pati ubi kayu lokal $\pm 30\%$ dalam bahan segar. Selain UJ-3 dan UJ-5, ubi kayu lokal Dumai, Roti 2, Kuning, Hijau Pesisir Selatan, Sanjai Padang Jariang, dan Jurai Merah berpotensi sebagai bahan baku industri pati karena mempunyai kadar pati $>35\%$ (Gambar 4). Menurut Susilawati et al. (2008), kandungan pati sangat ditentukan oleh umur panen umbinya, umumnya kadar pati akan meningkat seiring bertambahnya umur panen. Selain itu, menurut Prabawati et al. (2011), ada korelasi antara kadar HCN dengan kandungan patinya, di mana semakin tinggi kadar HCN rasa umbi akan semakin pahit dan kadar patinya meningkat.



Gambar 3. Pucuk daun ubi kayu Sanjai Padang Jariang, Jurai Merah, dan Roti 2.



Gambar 4. Dendrogram sifat fisik dan kimia umbi 13 ubi kayu Sumatra Barat (berdasarkan kemiripan 75%). Nomor pada dendrogram merujuk nama ubi kayu pada Tabel 2.

Namun, dari tiga belas ubi kayu yang diuji, korelasi antara kadar HCN dengan kadar pati tidak berpengaruh nyata (data tidak ditampilkan).

Dari hasil analisis kimia tiga belas ubi kayu, kadar HCN terendah terdapat pada Adira 1 dan Tangkai Merah-1, sedangkan tertinggi pada Kuning dengan masing-masing kadarnya adalah 0,04, 0,11, dan 0,33 mg/100 g (Gambar 6). Hasil penelitian Ng'ang'a (2010) menyebutkan kadar HCN juga dipengaruhi oleh genotipe dan lokasi penanamannya.

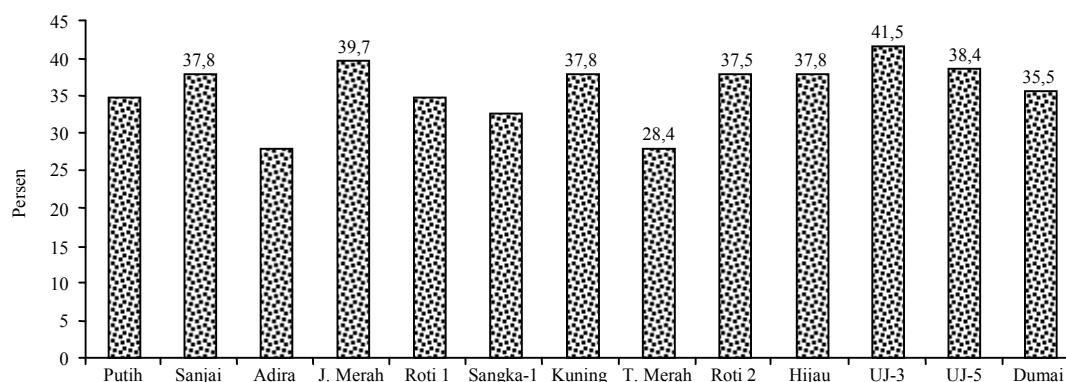
Analisis PCA dan Pengelompokan Tanaman Berdasarkan Karakter Morfologi dan Warna Umbi

Berdasarkan delapan komponen karakter morfologi dan warna umbi, hasil analisis PCA menghasilkan empat sumbu komponen utama dengan *Total Initial Eigenvalues* sebesar 1,17–2,34 dengan total keragaman sebesar 81,3%. Karakter

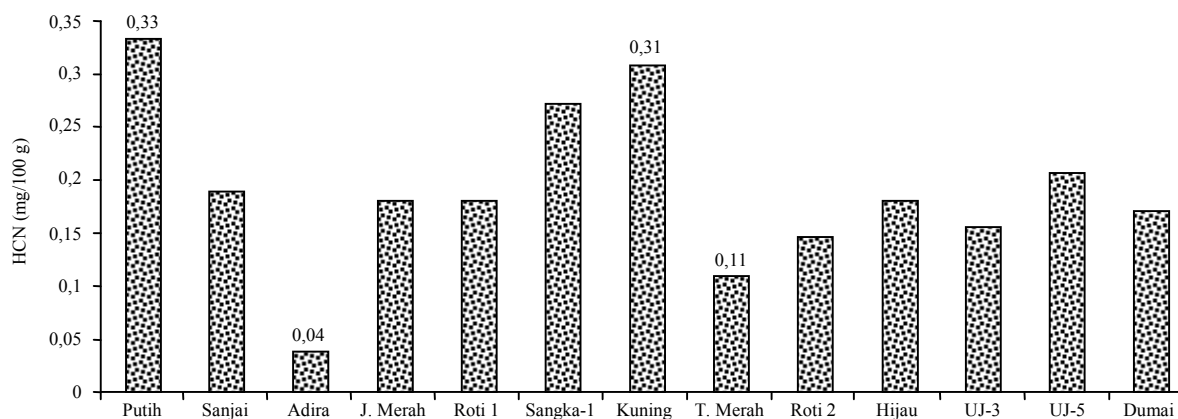
ketebalan korteks, warna korteks, perbedaan total warna, bentuk umbi, dan tekstur epidermis umbi serta bentuk umbi masing-masing merupakan komponen utama 1 (PC1, PC2, PC3, dan PC4) yang mempengaruhi total keragaman masing-masing sebesar 29,3, 20,1, 17,1, dan 14,7%. Berdasarkan analisis kluster terhadap karakter morfologi dan warna umbi, dihasilkan dendrogram dari tiga belas ubi kayu contoh, di mana ubi kayu tersebut terbagi menjadi lima kelompok berdasarkan derajat kemiripan 75% (Gambar 7).

Kelompok I terdiri dari Putih Padang Jariang (1), Kuning (7), Roti 1 (5), Sangka-1 (6), dan Adira 1 (3). Kelompok II adalah Putih Padang Jariang (2), Roti 2 (9), dan Hijau Pesisir Selatan (10). Kelompok III adalah Jurai Merah (4), dan Dumai (13). Kelompok IV adalah UJ-3 (11), UJ-5 (12), dan kelompok V adalah Tangkai Merah-1 (8).

Secara umum warna umbi terdiri dari dua macam, yaitu putih dan kuning. Menurut Esuma et



Gambar 5. Kandungan pati tiga belas ubi kayu Sumatra Barat.



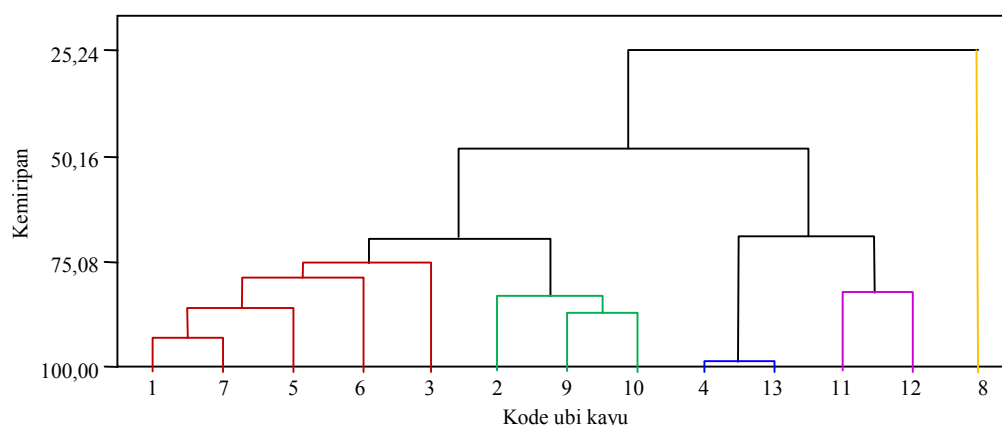
Gambar 6. Kandungan HCN umbi tiga belas ubi kayu Sumatra Barat.

al. (2012), keragaman genetik berdasarkan warna umbi sangat luas, hal ini tercermin dari kandungan total karotenoidnya yang berkisar dari 1,2–14,2 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ dan berkorelasi negatif ($R^2 = 0.46$) dengan kandungan bobot kering berkisar antara 27,2–39,8%. Dari hasil analisis warna pada tiga belas ubi kayu contoh, diperoleh ubi kayu Roti 2 merupakan umbi dengan warna paling putih, sedangkan Adira 1 paling kusam, dan umbi yang berwarna paling kuning terdapat pada Tangkai Merah-1. Dari hasil analisis perbedaan warna (ΔE), diperoleh nilai tertinggi pada Tangkai Merah-1 (paling kuning) dan yang terendah adalah Roti 1 (Tabel 3, Gambar 8). Menurut Sanchez et al. (2006) dan Chavez et al. (2007), ubi kayu yang berwarna kuning umumnya mengandung β -karoten (provitamin A). Ubi kayu Kuning berpotensi untuk dikembangkan pada daerah yang mengalami malnutrisi vitamin A.

Produksi Ubi Kayu

Dari hasil analisis diperoleh hasil ubi kayu Roti 2 mempunyai jumlah umbi total/komersial serta bobot total per rumpun tertinggi dibanding lainnya, sedangkan panjang umbi terbaik pada ubi kayu Kuning (Tabel 4, Gambar 9). Menurut Alfons dan Wamaer (2015), karakter diameter umbi, panjang umbi, dan jumlah umbi total pertanaman berkorelasi positif dengan bobot umbi segar.

Produksi ubi kayu sangat dipengaruhi oleh genotipe, bahan tanam, serta budi dayanya. Bahan tanam dengan kualitas tinggi adalah yang dapat mempertahankan kemurnian genetiknya serta bebas dari patogen (FAO 2013). Bahan tanam yang baik dapat berupa stek batang atau tanaman hasil kultur jaringan (Fitriani et al. 2015). Faktor lainnya yang berpengaruh pada produksi umbi adalah tingkat kesuburan lokasi penanamannya (Susilawati et al. 2008).



Gambar 7. Dendrogram tiga belas ubi kayu Sumatra Barat berdasarkan karakter morfologi dan warna umbi. Nomor pada dendrogram merujuk nama ubi kayu pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis fisik dan kimia tiga belas ubi kayu Sumatra Barat.

Nama	Lemak (%)	Kadar air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Serat kasar (%)	Gula (%)	Rendemen (%)
Putih Padang Jariang	0,53	60,00	0,85	0,87	0,21	2,50	33,02
Sanjai Padang Jariang	0,44	59,19	0,85	0,70	0,90	2,30	35,89
Adira 1	0,22	66,83	0,87	0,52	0,25	2,95	28,76
Jurai Merah	0,38	56,49	0,72	0,70	0,54	2,35	37,83
Roti 1	0,07	60,24	0,85	0,69	0,30	1,96	33,82
Sangka-1	0,34	59,85	0,23	0,87	0,08	1,61	37,22
Kuning	0,17	58,69	0,30	0,54	0,09	2,43	33,49
Tangkai Merah-1	0,23	64,82	0,48	1,37	0,72	2,39	35,53
Roti 2	0,07	58,51	0,37	0,69	0,46	2,32	38,73
Hijau Pesisir Selatan	0,26	54,56	0,73	0,69	0,56	1,86	36,24
UJ-3	0,23	61,18	0,39	0,69	0,67	2,34	33,51
UJ-5	0,29	51,11	0,21	0,52	0,46	2,46	37,22
Dumai	0,07	61,09	0,60	1,04	0,72	2,33	33,68

KESIMPULAN

Karakterisasi morfologi tiga belas ubi kayu asal Sumatra Barat terbagi menjadi enam kelompok dengan karakter khusus yang membedakan antarkelompok, antara lain karakter jumlah anak daun, panjang tangkai, warna pucuk, dan ukuran lebar daun. Pengelompokan berdasarkan kualitas kimia dan morfologi umbi, masing-masing menghasilkan lima kelompok dengan karakter yang membedakan antarkelompok masing-masing adalah karbohidrat dan protein serta warna umbi. Penciri karakter ini dapat digunakan untuk pengembangan plasma nutfah ubi kayu, khususnya dalam program pemuliaan dan konservasinya.

Ubi kayu yang mempunyai bobot umbi per tanaman tertinggi adalah Kuning dan Roti 2, dengan hasil 203–380% lebih tinggi dibanding yang telah dilepas. Untuk kebutuhan olahan langsung, ubi kayu Tangkai Merah-1, Dumai, dan Roti 2 dapat digunakan karena mempunyai kadar HCN rendah, sedangkan Sanjai Padang Jariang, Jurai Merah, Kuning, Roti 2, dan Hijau Pesisir Selatan merupakan ubi kayu untuk keperluan bahan baku industri tepung dengan kadar pati >35%. Di sisi lain, ubi kayu Tangkai Merah-1 yang mempunyai derajat warna kuning tertinggi berpotensi untuk dikembangkan pada daerah yang mengalami malnutrisi vitamin A.

Tabel 3. Warna umbi tiga belas ubi kayu Sumatra Barat.

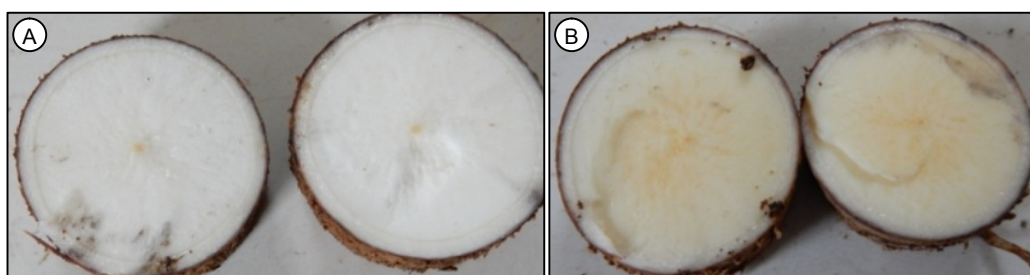
Nama	Koordinat warna			ΔE
	L	a*	b*	
Putih Padang Jariang	85,19	-1,46	12,03	1,78
Sanjai Padang Jariang	86,14	-2,40	11,70	1,16
Adira 1	79,64	-0,58	20,15	10,94
Jurai Merah	85,99	-1,92	12,40	1,05
Roti 1	86,35	-1,17	12,09	0,80
Sangka-1	85,44	-1,82	11,30	1,72
Kuning	81,25	-0,41	17,97	8,29
Tangkai Merah-1	81,20	1,76	26,46	15,86
Roti 2	86,96	-1,68	12,09	-
Hijau Pesisir Selatan	85,14	-1,18	12,16	1,89
UJ-3	84,14	-0,59	20,56	8,99
UJ-5	84,63	-1,98	11,21	2,51
Dumai	85,60	-1,53	12,97	1,63

L = tingkat kecerahan (mendekati nol berarti semakin gelap dan sebaliknya semakin putih), a = (+) arah warna merah, (-) arah warna hijau, b = (+) arah warna kuning, (-) arah warna biru, ΔE = total perbedaan derajat warna (dibanding dengan Roti 2).

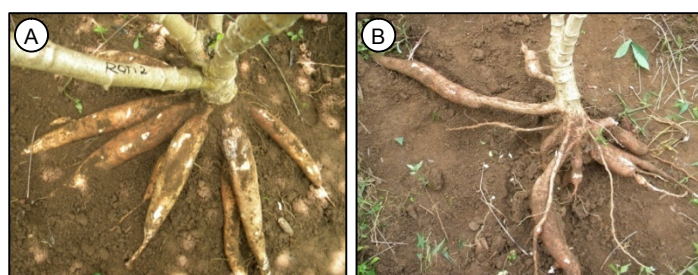
Tabel 4. Profil umbi tiga belas ubi kayu Sumatra Barat.

Nama	Σ Umbi/rumpun	Σ Umbi komersial/rumpun	Bobot umbi/rumpun (kg)	Panjang umbi (cm)
Putih Padang Jariang	12 cd*	11 cd	3,08 cd	24,76 de
Sanjai Padang Jariang	6 f	4 g	2,84 cde	26,20 cde
Adira 1	10 de	5 fg	1,92 ef	27,60 cd
Jurai Merah	10 de	9 de	2,53 de	25,56 cde
Roti 1	6 f	4 g	1,08 fg	20,96 e
Sangka-1	9 e	5 fg	2,02 ef	24,12 de
Kuning	6 f	5 fg	7,52 a	41,40 a
Tangkai Merah-1	9 e	7 ef	0,40 g	3,96 g
Roti 2	26 a	26 a	7,20 a	33,40 b
Hijau Pesisir Selatan	6 f	5 fg	3,18 cd	14,88 f
UJ-3	11 c	12 c	1,94 ef	29,6 bcd
UJ-5	18 b	15 b	3,62 c	25,72 cde
Dumai	14 c	10 cd	5,68 b	30,40 bc
Koef. Keragaman (%)	11,3	14,5	16,5	11,5

*) angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.



Gambar 8. Profil warna umbi ubi kayu lokal Sumatra Barat. A = Roti 2 dan B = Tangkai Merah-1.



Gambar 9. Profil produksi ubi kayu lokal Sumatra Barat. A = Roti 2 dan B = Roti 1.

DAFTAR PUSTAK

- Agre, A.P., Badara, G., Adjatin, A., Dansi, A., Bathacharjee, A., Rabbi, I.Y., Dansi, M. & Gedil, M. (2016) Folk taxonomy and traditional management of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) diversity in Southern and Central Benin. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 20 (2), 500–515.
- Alfons, J.B. & Wamaer, D. (2015) Keragaman karakter morfologis dan agronomis ubi kayu lokal Maluku. Dalam: Priyatno, T.P., Kurniawan, H., Hidayatun, N., Kosmiatin, M. & Suryadi, Y. (editor) *Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik Pertanian Tahun 2015*, hlm.160–168.
- Antari, R. & Umiyasih, U. (2009) Pemanfaatan tanaman ubi kayu dan limbahnya secara optimal sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa*, 19 (4), 191–200.
- AOAC (1996) *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Virginia, Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- AOAC (1998) *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Virginia, Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Asare, P.A., Galyuon, I.K.A., Sarfo, J.K. & Tetteh, J.P. (2011) Morphological and molecular based diversity studies of some cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) germplasm in Ghana. *African Journal of Biotechnology*, 10 (63), 13900–13908.
- Avijala, M.F., Bhering, L.L., Peixoto, L.A., Cruz, C.D., Carneiro, P.C.S., Cuambe, C.E. & Zacarias, A. (2015) Genetic diversity revealed dissimilarity among Mozambican cassava cultivars. *Australian Journal of Crop Science*, 9 (8), 772–780.
- Badan Standar Nasional 1992, *Standar nasional Indonesia*. 01–2891–1992.
- Balitkabi (2011) *Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian*, Malang, Balitkabi.
- Bapedalda Provinsi Sumatera Barat (2015) *Buku data status lingkungan hidup daerah Provinsi Sumatera Barat 2014*.
- BPS (2016) *Produksi ubi kayu menurut provinsi (ton), 1993–2015*. [Online] Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/880>. [Diakses 20 Desember 2017].
- Chavez, A.L., Sanchez, T., Ceballos, H., Rodriguez-Amaya, D.B., Nestel, P., Tohme, J. & Ishitani, M. (2007) Retention of carotenoids in cassava roots submitted to different processing methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87 (3), 388–393.
- Emmy, C., Miriam, K., Oliver, K., Edith, A.E. & Stephen, K. (2015) Genetic diversity of cassava mutants, hybrids, and landraces using simple sequence repeat markers. *American Journal of Experimental Agriculture*, 5 (4), 287–294.
- Esuma, W., Rubaihayo, P., Pariyo, A., Kawuki, R.S., Wanjala, B.W., Nzuki, I., Harvey, J. & Baguma, Y. (2012) Genetic diversity of provitamin A cassava in Uganda. *Journal of Plant Studies*, 1 (1), 60–71.
- Food and Agriculture Organization (2013) *Save and grow cassava. A guide to sustainable production intensification*. Rome, FAO.
- Fitriani, H., Rahman, N., & Sudarmonowati, E. (2015) Evaluasi stabilitas daya hasil ubi kayu (*Manihot esculenta*) genotip lokal hasil kultur jaringan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1 (8), 1756–1760.
- Ghofar, A., Ogawa, S. & Kokugan, T. (2005) Production of L-lactic acid from fresh cassava roots slurried with tofu

- liquid waste by *Streptococcus bovis*. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100 (11), 606–512. doi: 10.1263/jbb.100.606.
- Herlina, E. & Nuraeni, F. (2014) Pengembangan produk pangan fungsional berbasis ubi kayu (*Manihot esculenta*) dalam menunjang ketahanan pangan. *Jurnal Sains Dasar*, 3 (2), 142–148.
- Hutami, F.D & Harijono (2014) Pengaruh penggantian larutan dan konsentrasi NaHCO_3 terhadap penurunan kadar sianida pada pengolahan tepung ubi kayu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (4), 220–230.
- Irzam, F.N. & Harijono (2014) Pengaruh penggantian air dan penggunaan NaHCO_3 dalam perendaman ubi kayu iris (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap kadar sianida pada pengolahan tepung ubi kayu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (4), 188–199.
- Laila, F., Zanetta, C.U., Waluyo, B., Amien, S., & Karuniawan, A. (2015) Early identification of genetic diversity and distance from Indonesia cassava potential as food, industrial, and biofuel based on morphological characters. *Energy Procedia*, 65, 100–106.
- Lamprecht, M. (2015) *Genetic diversity and farmer's selection of cassava (Manihot esculenta Crantz) varieties on small-scale farms in Northern and Central Vietnam*. Master's Thesis. University of Agricultural Sciences.
- Maryana, R. & Wahono, S.K. (2008) Optimasi proses pembuatan bioetanol dari ubi kayu kualitas rendah dan limbah kulit ubi kayu. Dalam: Utomo, R., Suharwadi, Pujiono, P.I. & Sunaryanti, W (editor) *Prosiding Seminar Nasional 2008 "Sistem Informasi sebagai Penggerak Pembangunan di Daerah"* Yogyakarta, 27 November 2008, Bidang Energi dan Lingkungan, hlm. 1–5.
- Minantyorini & Sutoro (2014) *Panduan karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah ubi kayu*. Bogor, BB Biogen.
- Ng'ang'a, J.N. (2010) *Quality analysis and molecular diversity of cassava (Manihot esculenta Crantz) germplasm in Kenya*. Master Thesis. Egerton University.
- Nurhayani, H.M., Djide, M.N. & As'ad, S. (2014) Kandungan gizi umbi ubi kayu pahit (*Manihot aipi* Phol.) pada tahapan pengolahan sebelum fermentasi dan "Wikau Maombo" hasil fermentasi tradisional. *Biowallacea*, 1 (2), 63–70.
- Nuwamanya, E., Baguma, Y., Emmambux, N., Taylor, J. & Patrick, R. (2010) Physicochemical and functional characteristics of cassava starch in Ugandan varieties and their progenies. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 2 (1), 1–11.
- Oboh, G. (2005) Isolation and characterization of amylase from fermented cassava (*Manihot esculenta* Crantz) waste water. *African Journal of Biotechnology*, 4 (10), 1117–1123.
- Oboh, G. (2006) Nutrient enrichment of cassava peels using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus* spp. solid media fermentation techniques. *Electronic Journal of Biotechnology*, 5 (1), 46–49.
- Odewale, J.O., Ataga, C.D., Odiowaya, G., Hamza, A., Agho, C. & Okoye, M.N. (2012) Multivariate analysis as a tool in the assessment of the physical properties of date Palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.) in Nigeria. *Plant Science Feed*, 2 (10), 138–146.
- Onyesom, I., Okoh, P. & Okpokunu, O. (2008) Levels of cyanide in cassava fermented with lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and the organoleptic assessment of its food products. *World Applied Sciences Journal*, 4 (6), 860–863.
- POMRI (2014) *Mengenal zat beracun pada singkong*. [Online] Tersedia pada: <http://ik.pom.go.id/v2014/-artikel/Mengenal-Zat-Beracun-Pada-Singkong.pdf> [Diakses 20 Oktober 2017].
- Prabawati, S., Richana, N. & Suismono (Edisi 4–10 Mei 2011) Inovasi pengolahan singkong meningkatkan pendapatan dan diversifikasi pangan. *Sinar Tani*, No 3404, hlm. 1–5.
- Putri, D.I., Sunyoto, Yuliadi, E. & Utomo, S.D. (2013) Keragaman karakter agronomi klon-klon F1 ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) keturunan tetua betina UJ-3, CMM 25–27, dan Mentik Urang. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1 (1), 1–7.
- Rasulu, H., Sudarminto, S., Yuwono & Kusnadi, J. (2012) Karakteristik tepung ubi kayu terfermentasi sebagai bahan pembuatan sagu kasbi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13 (1), 1–7.
- Rosyadi, M.I., Toekidjo & Supriyanta (2014) Karakterisasi ubi kayu lokal (*Manihot utilissima* L.) Gunung Kidul. *Vegetalika*, 3 (2), 59–71.
- Sanchez, T., Chavez, A.L., Ceballos, H., Rodriguez-Amaya, D.B., Nestel, P. & Ishitani, M. (2006) Reduction or delay of post-harvest physiological deterioration in cassava roots with higher carotenoid content. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 634–639.
- Siqueira, M.V.B.M., Aline, B., Teresa, L.V. & Ann, V.E. (2011) A comparative genetic diversity assessment of industrial and household Brazilian cassava varieties using SSR markers. *Bragantia*, 70 (4), 745–752.
- Sudarmadji, S., Haryanto, B. & Suhardi (1984) *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi ketiga. Yogyakarta, Liberty.
- Susilawati, S., Nurdjanah & Putri, S. (2008) Karakteristik sifat fisik dan kimia ubi kayu (*Manihot esculenta*) berdasarkan lokasi penanaman dan umur panen berbeda. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 13 (2), 59–72.
- Thamrin, M., Mardhiyah, A. & Marpaung, S.E. (2013) Analisis usaha tani ubi kayu (*Manihot utilissima*). *Agrium*, 18 (1), 57–64.
- Turyagyenda, L.F., Kizito, E.B., Ferguson, M.E., Baguma, Y., Harvey, J.W., Gibson, P., Wanjala, B.W. & Osiru, D.S.O. (2012) Genetic diversity among farmer-preferred cassava landraces in Uganda. *African Crop Science Society*, 20, 15–30.
- Zayed, E.M., Shams, A.S. & Kamel, A.S. (2012) Genetic diversity in introduced cassava using inter simple sequence repeat markers (ISSRs). *Geneconserve*, 12 (47), 23–33.