

EVALUASI KARAKTER MORFOLOGI DAN AGRONOMI UBIKAYU (*MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ) 13 POPULASI F₁ HALF-SIB DI BANDAR LAMPUNG

MORPHOLOGICAL AND AGRONOMIC EVALUATION OF 13 F₁ HALF-SIB POPULATIONS OF CASSAVA AT BANDAR LAMPUNG

Setyo Dwi Utomo^{1*}, Kronika J. A. Silalahi¹, Akari Edy, Nyimas Sa'diyah¹

¹ Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1, Bandar Lampung 35145, Lampung, Indonesia
*E-mail: setyo.dwiutomo@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui keragaman karakter morfologi dan agronomi 13 populasi F₁ *half-sib* ubikayu di Bandar Lampung. Evaluasi dilaksanakan pada bulan Maret 2016 – Februari 2017. Populasi *half-sib* merupakan keturunan tetua betina Adira, CMM, CMM 25-27-43, CMM 25-27-46, CMM 25-27-143, CMM 25-27-158, CMM 976, Malang, T142, T12, T15 dan UJ5. Karakter morfologi dan agronomi meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif. Keragaman karakter kualitatif luas jika persentase fenotipe rekombinan (PFR) $\geq 67\%$, sedang jika $33\% \leq \text{PFR} < 67\%$ dan sempit jika $\text{PFR} < 33\%$. Keragaman karakter kuantitatif dinyatakan luas jika kisaran total (*range*) $> 2 \times \text{Interquartile Range}$ (IQR) dan sempit jika $\text{Range} \leq 2 \times \text{IQR}$. Karakter kualitatif warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun, dan warna permukaan bawah tangkai daun pada 13 populasi tersebut menunjukkan keragaman yang luas atau sedang kecuali warna permukaan atas tangkai daun pada populasi CMM 25-27-46 yang berkeragaman sempit. Karakter kuantitatif yang diamati meliputi panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang/lebar lobus dan panjang tangkai daun menunjukkan keragaman yang luas pada populasi *half-sib* CMM 25-27-43, CMM, Malang, T12, dan Macan. Populasi *half-sib* Adira, CMM 25-27-46, CMM 25-27-143, CMM 25-27-158, CMM 976, T15, T142 dan UJ5 menunjukkan keturunan dengan keragaman yang sempit dan luas. Keragaman sebagian besar karakter kualitatif dan kuantitatif yang luas mungkin merupakan indikator keragaman yang luas pada karakter agronomi utama ubikayu yang tidak diamati dalam penelitian ini.

Kata kunci: Evaluasi klonal, keragaman, karakter kualitatif, karakter kuantitatif, *Manihot esculenta*, populasi *half-sib*, ubi kayu

1. PENDAHULUAN

Ubi kayu merupakan sumber bahan pangan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Ubi kayu dapat dijadikan sebagai bahan dasar pada industri makanan seperti sumber utama pembuatan pati. Produksi ubi kayu sebagian besar digunakan sebagai bahan baku industri tapioka. Tepung tapioka dengan kadar *amylase* yang rendah tetapi berkadar *amylopectine* yang tinggi ternyata merupakan sifat yang khusus dari singkong yang tidak dimiliki oleh jenis tepung lainnya, sehingga tepung tapioka mempunyai kegunaan yang lebih luas (Hafzah, 2003). Produktivitas ubi kayu di Indonesia masih tergolong rendah yaitu 12,2 ton ha⁻¹ dibandingkan dengan India (17,57 ton ha⁻¹), Angola (14,23 ton ha⁻¹),

Thailand (13,30 ton ha⁻¹), dan China (13,06 ton ha⁻¹) (Bigcassava.com, 2007). Lampung merupakan provinsi penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia (24%) dengan produksi 8.637.594 ton dan luas areal 346. 217 ha (Badan Pusat Statistik, 2011).

Produktivitas tanaman ubi kayu dapat ditingkatkan melalui kegiatan pemuliaan tanaman untuk merakit varietas unggul. Keberhasilan perakitan varietas unggul ditentukan oleh tingkat keragaman plasma nutfah sebagai bahan dasar pemuliaan. Seleksi akan efektif jika tingkat keragaman tinggi sehingga peluang untuk mendapatkan varietas unggul lebih besar. Perakitan varietas unggul ubi kayu meliputi berbagai tahap, yaitu penciptaan

atau perluasan keragaman genetik populasi awal, evaluasi karakter agronomi dan seleksi kecambah dan tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan, dan uji daya hasil lanjutan (CIAT, 2005).

Tingkat keragaman yang tinggi sangat menentukan efektivitas seleksi. Semakin tinggi keragaman genetik yang dimiliki akan semakin besar peluang keberhasilan bagi program pemuliaan tanaman. Disamping itu, keragaman genetik yang tinggi juga dapat meningkatkan respon seleksi karena respon seleksi berbanding lurus dengan keragaman genetik (Martono, 2004). Keragaman genetik populasi F₁ dapat diperoleh karena hibridisasi seksual antar-tetua yang relatif jauh hubungan kekerabatannya. Selain itu, karena klon tidak harus homozigot, selfing induk yang heterozigot menghasilkan keturunan F₁ yang juga beragam.

Perakitan varietas ubi kayu yang dilakukan oleh pemulia Unila dimulai tahun 2011 (Utomo *et al.*, 2015), dan menjadi salah satu program penelitian unggulan Unila sejak tahun 2016. Prosedur perakitan varietas unggul ubi kayu di Unila merupakan modifikasi prosedur Ceballos *et al.* (2006). Persilangan atau hibridisasi terbuka yang melibatkan 80 tetua betina dilakukan di dataran tinggi Sekincau Lampung Barat pada tahun 2015. Benih F₁ hasil persilangan ditumbuhkan di media tanah dalam polybag pada tahun 2016, selanjutnya tanaman klon F₁ dievaluasi keragamannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keragaman fenotipe 5 populasi F₁ *half-sib* ubi kayu di Bandar Lampung.

2. MATERIAL DAN METODE

Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung. Penelitian dimulai bulan Maret 2016 sampai Februari 2017. Stek ubikayu yang ditanam merupakan hasil hibridisasi

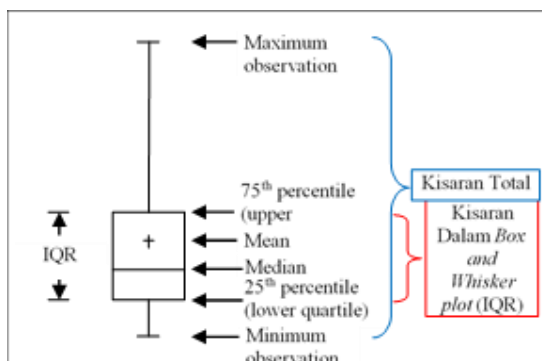
alami dan buatan antar klon yang ditanam di Sekincau, Lampung Barat (1.100 mdpl) pada Februari 2015. Benih hasil hibridisasi ditanam di Gunung Terang Bandar Lampung pada polybag ukuran 10 kg sebanyak 20 benih per polybag. Tanaman ubi kayu kemudian dipindahtanamkan ke lapang di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung di Bandar Lampung pada April dan Mei 2016 dalam bentuk stek batang (Tabel 1).

Penanaman stek batang dilakukan dengan jarak tanam 100 cm x 50 cm. Setiap klon F₁ dalam satu populasi ditanam berdekatan, tanpa ulangan. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, pengendalian gulma, pembumbunan, dan penyiraman. Variabel yang diamati terdiri atas a) karakter kualitatif/ morfologi yaitu warna pucuk dan warna tangkai atas dan bawah; dan b) karakter kuantitatif yaitu panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang/lebar lobus, kadar pati dan panjang tangkai. Pengamatan mengikuti panduan karakterisasi ubi kayu (Fukuda *et al.*, 2010).

Tabel 1. Nama populasi F₁ *half-sib*, nama tetua betina, dan jumlah klon F₁ per populasi yang dievaluasi

No.	Nama populasi F ₁	Nama tetua betina	Jumlah klon F ₁ yang dievaluasi
1	<i>Half-sib</i> Adira	Adira	6
2	<i>Half-sib</i> CMM	CMM	12
3	<i>Half-sib</i> CMM 25-27-43	CMM 25-27	6
4	<i>Half-sib</i> CMM 25-27-46	CMM 25-27	13
5	<i>Half-sib</i> CMM 25-27-143	CMM 25-27	11
6	<i>Half-sib</i> CMM 25-27-158	CMM 25-27	7
7	<i>Half-sib</i> CMM 976	CMM 976	7
8	<i>Half-sib</i> Malang	Malang	27
9	<i>Half-sib</i> Macan	Macan	29
10	<i>Half-sib</i> T142	T142	5
11	<i>Half-sib</i> T12	T12	15
12	<i>Half-sib</i> T15	T15	5

Tingkat keragaman fenotipe (TKF) karakter kualitatif dibagi menjadi tiga kelompok didasarkan pada persentase fenotipe rekombinan (PFR) yaitu luas, sedang, dan sempit (Utomo *et al.*, 2017). Fenotipe karakter suatu individu klon F_1 dibagi menjadi dua kelompok, yaitu fenotipe parental (FP) dan fenotipe rekombinan (FR). FP suatu karakter klon F_1 merupakan fenotipe yang sesuai dengan tetua betina yang ditanam di lokasi dan musim yang sama, atau berdasarkan laporan penelitian sebelumnya; sedangkan fenotipe rekombinan (FR) merupakan fenotipe yang tidak sama dengan tetua betina, mungkin sama dengan fenotipe tetua jantan atau merupakan segregasi dari *selfing* tetua betina yang heterozigot. Untuk mendeskripsikan tingkat keragaman, TKF dinyatakan luas, jika $PFR \geq 67\%$; sedang jika $33\% \leq PFR < 67\%$; dan sempit jika $PFR < 33\%$. Tingkat keragaman fenotipe (TKF) karakter kuantitatif dibagi menjadi dua kelompok, yaitu luas dan sempit. TKF karakter kuantitatif dinyatakan luas apabila kisaran total (*range*) lebih besar atau sama dengan dua kali *Interquartile Range* (IQR) atau kisaran dalam *box and whisker plot* (Gambar 1). Sebaliknya, apabila kisaran total lebih kecil dari pada dua kali kisaran dalam *box and whisker plot* maka TKF dinyatakan sempit (Utomo *et al.* 2017).



Gambar 1. *Box and Whisker Plot*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Keragaman Fenotipe Karakter Kualitatif

Tingkat keragaman fenotipe (TKF) karakter kualitatif tanaman ubi kayu yang diamati meliputi warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun, dan warna permukaan bawah tangkai daun menunjukkan keragaman yang bervariasi. Dua dari lima populasi *half-sib* yakni CMM 25-27-143 dan UJ5 menghasilkan keturunan yang memiliki keragaman karakter kualitatif luas sedangkan keturunan populasi *half-sib* CMM 24-27-43, CMM 25-27-46 dan CMM 976 memiliki keragaman yang bervariasi pada karakter kualitatifnya (Tabel 2 dan 3). Pada populasi F_1 *half-sib* CMM 25-27-143 (Tabel 2), fenotipe parental daun pucuk berwarna hijau muda (20%), sedangkan tiga fenotipe rekombinan (80%) adalah hijau tua, ungu dan hijau keunguan. Pada populasi F_1 UJ5, TKF warna daun pucuk berkeragaman luas, yaitu 100% (Tabel 2); sedangkan pada populasi F_1 CMM 25-27-43, TKF warna daun pucuk termasuk sedang yaitu 60% (Tabel 2). Pada populasi F_1 CMM 25-27-46 dan CMM 976, TKF warna daun pucuk termasuk luas, yaitu 84,6% dan 85,7% (Tabel 3).

TKF warna permukaan atas tangkai daun luas pada tiga populasi, sedang pada populasi CMM 976 dan sempit pada populasi CMM 25-27-46 (Tabel 2 dan 3). Pada populasi F_1 CMM 25-27-143 dan CMM 25-27-43, fenotipe rekombinan warna permukaan atas tangkai daun meliputi hijau, hijau kemerahan dan ungu sebesar 80% (Tabel 2) dan fenotipe parental warna merah sebesar 20% (Tabel 2). Warna permukaan atas tangkai daun menunjukkan TKF yang luas yaitu 85,7% pada populasi F_1 UJ5 (Tabel 2). Warna permukaan atas tangkai daun menunjukkan TKF yang sedang yaitu 57,1% pada populasi F_1 CMM 976 (Tabel 3) dan sempit pada populasi F_1 CMM 25-27-46 yaitu 23,1% (Tabel 3).

Warna permukaan bawah tangkai daun menunjukkan TKF yang luas pada tiga populasi (Tabel 2 dan 3). Pada populasi F_1 *half-sib* CMM 25-27-143 (Tabel 2), fenotipe parental permukaan atas tangkai daun merah (0%); sedangkan

fenotipe rekombinan permukaan bawah tangkai daun berwarna hijau kekuningan, hijau, hijau kemerahan, dan ungu (100%). Warna permukaan bawah tangkai daun menunjukkan TKF yang luas yaitu 100% pada populasi F₁ CMM 25-27-43 (Tabel 3), dan juga pada populasi F₁ UJ5 yaitu 71,4% (Tabel 2).

Tingkat Keragaman Fenotipe Karakter Kuantitatif

Fenotipe empat karakter kuantitatif yang diamati yaitu panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang/lebar lobus, panjang tangkai daun dan rendemen pati pada populasi F₁ *half-sib* CMM 25-27-43, CMM 976, Malang, T12 dan Macan menunjukkan tingkat keragaman yang luas (Tabel 4 dan 5). Tingkat keragaman fenotipe (TKF) yang luas berarti kisaran total (nilai maksimum dikurangi nilai minimum) \geq dua kali nilai *inter-quartile range* (IQR). Pada populasi F₁ *half-sib* CMM 25-27-46, empat dari lima karakter menunjukkan TKF yang luas yaitu sedangkan karakter rasio panjang/lebar lobus daunnya sempit. Pada populasi F₁ CMM 25-27-158, CMM 25-27-143, CMM 976, T142 dan UJ5, satu dari lima karakter menunjukkan TKF yang luas dan empat karakter lainnya sempit.

Salah satu karakter agronomi yang penting yang diamati dalam studi ini adalah rendemen pati pada sebelas populasi F₁ yang dinyatakan dalam persen. TKF rendemen pati populasi F₁ CMM 25-

27-43, CMM, CMM 976, Malang, T12, T142, Macan, UJ 5 luas; sebaliknya TKF populasi F₁ CMM 25-27-158, CMM 25-27-46 dan CMM 25-27-143 sempit. Pada populasi F₁ CMM 25-27-43, rendemen pati berkisar antara 16,74 – 35,79%. Pada populasi CMM 976, rendemen pati berkisar antara 21,4 – 37,4%. Sebaliknya, pada populasi F₁ CMM 25-27-46 dan CMM 25-27-143, rendemen pati berturut-turut berkisar antara 18,19-23,9% dan 21,06 – 32,6%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN METODE

Dalam penelitian ini, tingkat keragaman fenotipe diamati untuk menunjukkan efektifitas keberhasilan seleksi dalam pemuliaan tanaman. Berdasarkan data persentase fenotipe rekombinan diperoleh individu-individu F₁ yang fenotipenya berbeda dengan tetua betina. Apabila karakter F₁ tidak sama dengan populasi *half-sib*nya, kemungkinan yang terjadi adalah F₁ memiliki karakter yang sama dengan karakter tetua jantannya atau merupakan hasil dari segregasi gen tetua jantan dan atau betina yang heterozigot. Keragaman yang luas pada individu F₁ sebagai hasil dari dua kemungkinan tersebut memungkinkan seleksi yang efektif untuk mendapatkan varietas atau klon unggul baru (Utomo *et al.*, 2017).

Tabel 2. Persentase fenotipe parental dan persentase fenotipe rekombinan ada karakter warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun, dan warna permukaan bawah tangkai daun klon-klon dalam populasi F₁ *half-sib* keturunan tetua betina CMM 25-27-143, CMM 25-27-43, dan UJ5.

No.	Variabel	CMM 25-27-143		CMM 25-27-43		UJ-5	
		Jumlah klon	(%)	Jumlah klon	(%)	Jumlah klon	(%)
1	Warna daun pucuk						
	Hijau muda	2	20	1	20	2	28,6
	Hijau tua	5	50	1	20	2	28,6
	Hijau keunguan	2	20	2	40	3	42,9
	Ungu	1	10	1	20	0	0
	Fenotipe parental	Hijau Muda		Hijau keunguan		Ungu	
	Persentase fenotipe rekombinan (PFR)	80		60		100	
	Tingkat keragaman fenotipe (TKF)	Luas		Sedang		Luas	

2	Warna tangkai atas daun					
	Hijau kekuningan	0	0	0	0	0
	Hijau	0	0	0	0	0
	Hijau kemerahan	2	20	2	40	14,3
	Merah kehijauan	2	20	2	40	42,9
	Merah	2	20	1	20	28,6
	Ungu	4	40	0	0	14,3
	Fenotipe parental	Merah		Merah		Hijau Kemerahan
	PFR	80		80		85,7
	TKF	Luas		Luas		Luas
3	Warna tangkai bawah daun					
	Hijau kekuningan	2	20	0	0	14,3
	Hijau	4	40	3	60	28,6
	Hijau kemerahan	2	20	0	0	14,3
	Merah kehijauan	2	20	2	40	14,3
	Merah	0	0	0	0	28,6
	Ungu	0	0	0	0	0
	Fenotipe parental	Merah		Hijau Kemerahan		Hijau
	PFR	100		100		71,4
	TKF	Luas		Luas		Luas

Ket.: TKF dinyatakan luas, jika $PFR \geq 67\%$; sedang jika $33\% \leq PFR < 67\%$; dan sempit jika $PFR < 33\%$.

Tabel 3. Persentase fenotipe rekombinan dan fenotipe parental dan pada warna pucuk daun, warna permukaan atas dan bawah tangkai daun klon-klon populasi F_1 keturunan tetua betina CMM 97-6 dan CMM 25-27-46.

No.	Variabel	CMM 97-6		CMM 25-27-46	
		Jumlah klon	(%)	Jumlah klon	(%)
1	Warna daun pucuk				
	Hijau muda	3	42,9	6	46,2
	Hijau tua	3	42,9	5	38,5
	Hijau keunguan	1	14,3	2	15,4
	Ungu	0	0	0	0
	Fenotipe parental	Hijau keunguan		Hijau keunguan	
	Persentase fenotipe rekombinan (PFR)	85,7		84,6	
	Tingkat keragaman fenotipe (TKF)	Luas		Luas	
2	Warna atas permukaan atastangkai daun				
	Hijau kekuningan	0	0	0	0
	Hijau	1	14,3	0	0
	Hijau kemerahan	0	0	1	7,7
	Merah kehijauan	3	42,9	2	15,4
	Merah	3	42,9	10	76,9
	Ungu	0	0	0	0
	Fenotipe parental	Merah Kehijauan		Merah	
	PFR	57,1		23,1	
	TKF	Sedang		Sempit	

Berdasarkan hasil pengamatan, populasi yang menghasilkan keturunan dengan tingkat keragaman karakter-karakter yang luas dan sebagian besarnya luas yakni Adira, CMM 25-27-43, CMM, CMM 25-27-46, CMM 25-27-143, Malang, T12, T15 dan Macan. Tingkat keragaman karakter yang luas pada populasi atau genotipe F_1 sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Hartati *et al.* (2012), dan Putri *et al.* (2013), populasi-populasi tersebut kemudian akan dilakukan seleksi klon.

Rendemen pati merupakan salah satu karakter agronomi tanaman ubi kayu yang penting dalam penelitian ini. Delapan dari sebelas tetua betina yang dihitung kadar patinya antara lain CMM 25-27-43, CMM 25-27-46, CMM, CMM 976, Malang, T12, Macan, T142 dan UJ5 memiliki keragaman luas sedangkan tiga lainnya berkeragaman sempit. Menurut Sari (2017), faktor yang mempengaruhi keragaman kadar pati yang sempit diduga karena pengaruh lingkungan atau interaksinya yang lebih besar dari gen. Hal ini didukung oleh Brown dan Caligari (2008) yang mengatakan pewarisan karakter kuantitatif sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan interaksi genotipe dengan lingkungan.

Karena klon-klon F_1 yang diamati dalam penelitian ini ditanam dengan jarak tanam yang lebih rapat daripada jarak tanam yang standar dan karena tanaman tidak dipanen tetapi dipotong agar didapat perbanyakannya yang lebih cepat untuk penelitian ke tahap selanjutnya, bobot ubi tidak diamati. Pengamatan bobot ubi akan dilakukan pada uji daya hasil sebagai kelanjutan penelitian ini.

Tingkat keragaman fenotipe diduga dalam rangka menunjukkan efektifitas persilangan terbuka ubi kayu. Berdasarkan data persentase fenotipe rekombinan, berarti diperoleh individu-individu F_1 yang fenotipenya berbeda

dengan tetua betina. Perbedaan fenotipe tersebut dapat disebabkan oleh dua kemungkinan, yaitu hasil persilangan dengan tetua jantan atau hasil selfing tetua betina yang heterozigot. Keragaman yang luas pada individu F_1 sebagai hasil dari dua kemungkinan tersebut memungkinkan seleksi yang efektif untuk mendapatkan varietas atau klon unggul baru (Utomo *et al.*, 2017).

Keragaman genetik yang luas berarti terdapat genotipe yang berbeda dalam suatu populasi. Genotipe-genotipe yang bersifat heterozigot melakukan penyerbukan sehingga keturunan yang dihasilkan beragam (Martono, 2011). Keragaman yang luas pada karakter-karakter tanaman ubi kayu tersebut didukung dengan teori bahwa tanaman ubi kayu yang diperbanyak secara seksual bersifat sangat heterozigot. Tanaman ubi kayu memiliki kemampuan hibridisasi interspesifik yang tinggi dan penyerbukan silang secara alami dilakukan oleh serangga sehingga keturunan tanaman ubi kayu sangat heterozigot (Alves, 2002).

Menurut Ceballos *et al.* (2016), indeks panen merupakan karakter yang tidak terlalu bernilai untuk dievaluasi pada pemuliaan ubi kayu, bobot kering umbi dan *plant type score* adalah karakter yang dapat diandalkan sedangkan bobot umbi segar tidak. Selain itu, pengamatan pada karakter rendemen pati lebih bermanfaat karena dengan mengetahui informasi mengenai kandungan bahan tersebut akan memudahkan seleksi guna mendapatkan klon ubi kayu yang dibutuhkan sebagai bahan baku industri. Keragaman yang luas pada karakter-karakter yang diamati dalam penelitian ini belum mencakup karakter bobot umbi dan rendemen pati. Namun keragaman karakter-karakter yang diamati diharapkan dapat dijadikan sebagai indikator keragaman pada karakter-karakter tersebut.

Tabel 4. Keragaman Karakter Kuantitatif populasi F₁ *half-sib* ubi kayu di Bandar Lampung

No.	Nama populasi F ₁ / karakter	Nilai minimum	Nilai maksimum	Kisaran (range)	IQR	Tingkat keragaman fenotipe (TKF)
1	<u>Populasi F₁ Adira</u>					
	Panjang lobus (cm)	9,9	21,2	11,3	5,4	Luas
	Lebar lobus (cm)	2,5	5,6	3,1	0,8	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	2,9	4,2	1,3	0,2	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	12,0	32,0	20,0	8,9	Luas
	Rendemen Pati (%)	19,7	19,7	-	-	-
2	<u>Populasi F₁ CMM252743</u>					
	Panjang lobus (cm)	15,2	20,9	5,7	2,8	Luas
	Lebar lobus (cm)	4,2	5,3	1,1	0,5	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,2	4,4	1,2	0,4	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	27,0	36,6	9,6	4,7	Luas
	Rendemen Pati (%)	26,7	35,8	9,1	4,53	Luas
3	<u>Populasi F₁ CMM2527158</u>					
	Panjang lobus (cm)	13,5	23,1	9,6	5,3	Sempit
	Lebar lobus (cm)	3,7	6,0	2,3	1,4	Sempit
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,2	4,0	0,8	0,4	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	19,1	36,6	17,5	14,5	Sempit
	Rendemen Pati (%)	35,0	36,5	1,6	15,05	Sempit
4	<u>Populasi F₁ CMM</u>					
	Panjang lobus (cm)	12,2	27,9	15,7	2,7	Luas
	Lebar lobus (cm)	3,3	6,4	3,1	1,4	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,1	4,3	1,2	0,6	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	15,0	37,5	22,5	3,7	Luas
	Rendemen Pati (%)	17,8	42,9	25,2	7,81	Luas
5	<u>Populasi F₁ CMM252746</u>					
	Panjang lobus (cm)	11,9	20,1	8,2	3,6	Luas
	Lebar lobus (cm)	3,7	6,2	2,5	1,2	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,1	3,8	0,7	0,5	Sempit
	Panjang tangkai daun (cm)	15,9	33,5	17,6	6,6	Luas
	Rendemen Pati (%)	18,2	23,9	5,7	3,33	Sempit
6	<u>Populasi F₁ CMM2527143</u>					
	Panjang lobus (cm)	16,0	24,7	8,7	2,8	Luas
	Lebar lobus (cm)	4,3	6,3	2,0	0,8	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,3	4,2	0,9	0,3	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	25,1	40,5	15,4	5,3	Luas
	Rendemen Pati (%)	21,1	32,6	11,5	8,06	Sempit
7	<u>Populasi F₁ CMM976</u>					
	Panjang lobus (cm)	15,5	22,2	6,7	4,4	Sempit
	Lebar lobus (cm)	3,6	5,7	2,1	0,9	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,7	4,6	0,9	0,5	Sempit
	Panjang tangkai daun (cm)	19,0	37,9	18,9	10,3	Sempit
	Rendemen Pati (%)	21,4	37,3	15,9	7,96	Luas

Tabel 5. Keragaman Karakter Kuantitatif populasi F₁ *half-sib* ubi kayu di Bandar Lampung

No.	Nama populasi F ₁ / karakter	Nilai minimum	Nilai maksimum	Kisaran (range)	IQR	Tingkat keragaman fenotipe (TKF)
8	<u>Populasi F₁ Malang</u>					
	Panjang lobus (cm)	10,4	26,6	16,2	6,3	Luas
	Lebar lobus (cm)	2,5	6,3	3,8	1,4	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,4	4,9	1,5	0,7	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	10,6	42,4	31,8	11,6	Luas
	Rendemen Pati (%)	21,3	56,9	35,6	4,33	Luas
9	<u>Populasi F₁ T12</u>					
	Panjang lobus (cm)	9,5	23,9	14,4	2,9	Luas
	Lebar lobus (cm)	3,5	6,1	2,6	0,8	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,4	5,3	1,9	0,9	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	21,2	38,0	16,8	6,9	Luas
	Rendemen Pati (%)	19,3	39,1	19,8	1,38	Luas
10	<u>Populasi F₁ T15</u>					
	Panjang lobus (cm)	12,0	26,6	14,6	1,9	Luas
	Lebar lobus (cm)	3,8	7,3	3,5	1,1	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,2	4,4	1,2	0,7	Sempit
	Panjang tangkai daun (cm)	20,0	38,5	18,5	8,3	Luas
	Rendemen Pati (%)	32,4	32,4	-	-	-
11	<u>Populasi F₁ T142</u>					
	Panjang lobus (cm)	19,0	24,8	5,8	3,6	Sempit
	Lebar lobus (cm)	4,3	6,0	1,7	1,0	Sempit
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	4,0	4,4	0,4	0,3	Sempit
	Panjang tangkai daun (cm)	28,6	39,2	10,6	7,3	Sempit
	Rendemen Pati (%)	19,7	20,5	0,8	0,42	Luas
12	<u>Populasi F₁ Macan</u>					
	Panjang lobus (cm)	10,6	26,0	15,4	4,6	Luas
	Lebar lobus (cm)	2,8	6,1	3,3	1,1	Luas
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	2,7	5,2	2,5	0,6	Luas
	Panjang tangkai daun (cm)	15,2	38,2	23,0	7,9	Luas
	Rendemen Pati (%)	20,5	34,0	13,4	6,72	Luas
13	<u>Populasi F₁ UJ5</u>					
	Panjang lobus (cm)	13,0	22,2	9,2	3,2	Luas
	Lebar lobus (cm)	4,2	5,3	1,1	0,6	Sempit
	Rasio panjang lebar lobus (cm)	3,1	4,7	1,6	1,1	Sempit
	Panjang tangkai daun (cm)	19,9	36,9	17,0	9,5	Sempit
	Rendemen Pati (%)	18,9	28,2	9,4	4,7	Luas

4. KESIMPULAN

1. Populasi ubi kayu generasi pertama CMM 25-27-143 dan UJ5 yang ditanam di Bandar Lampung memiliki keragaman genetik luas pada karakter kualitatif warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun dan warna permukaan bawah tangkai daun. Populasi *half-sib* CMM 25-27-43 menunjukkan keturunan dengan keragaman yang luas kecuali warna daun pucuk yang berkeragaman sedang.
2. Populasi *half-sib* CMM 976 menunjukkan keragaman yang luas pada warna daun pucuk dan berkeragaman sedang pada warna permukaan atas tangkai daun, sedangkan populasi *half-sib* CMM 25-27-46 menghasilkan keragaman genetik yang bervariasi yaitu luas pada warna daun pucuk dan sempit pada warna permukaan atas tangkai daun.
3. Populasi *half-sib* CMM 25-27-43, CMM, Malang, T12 dan Macan menunjukkan keturunan dengan keragaman luas pada karakter kuantitatifnya yaitu panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang dan lebar lobus, panjang tangkai daun serta kadar pati. Populasi *half-sib* Adira, CMM 25-27-158, CMM 25-27-46, CMM 25-27-143, CMM 976, T15 dan UJ5 menghasilkan keturunan dengan keragaman yang sempit dan luas; sedangkan populasi *half-sib* T142 memiliki keragaman sempit pada semua karakter kuantitatifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, A.A.C. 2002. Cassava botany and physiology. In: *Cassava: Biology, Production and Utilization*. Edited by Hillocks, R.J., Thresh, J.M., and Belloti, A.C. CAB International, UK.
- BPS. 2011. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Bigcassava.com. 2007. *Proyek Pengembangan Budi Daya Singkong Varietas Darul Hidayah Sebagai Upaya Meningkatkan Tarap Kehidupan Ekonomi Petani, Sekaligus Mengintip Peluang Pengembangan Bahan Baku Biofuel*. <http://www.bigcassava.com>. Diakses pada April 2017.
- Brown, J., and Caligari, P.D.S. 2008. *An Introduction to Plant Breeding*. Blackwell Publishing. UK.
- Ceballos, H., J. C. Perez, F. Calle, G. Jaramillo, J. I. Lenis, N. Morante, and J. Lopez. 2006. A New Evaluation Scheme For Cassava Breeding At CIAT. In *Proceedings 7th Regional Workshop held in Bangkok, Thailand*. www.ciat.cgiar.org. Diakses bulan April 2017. Hlm.125-135.
- Ceballos, H.M., Perez, J.C., Barandica, O.J., Lenis, J.I., Morante, N., Calle, F., Pino, L., and Hershey, C.H. 2016. Cassava breeding I: The value of breeding value. *Front. Plant Sci.* 7:1227. 12 pp.
- CIAT. 2005. 1. Description of cassava as a Corp. Report for the 2005 CCER Project IP3 Output 1-2: improving cassava for the developing world. <http://www.ciat.cgiar.org/>. Diakses pada April 2017.
- Fukuda W.M.G., Guevara C.L., Kawuki R., Ferguson M. 2010. *Selected morphological and agronomic descriptors for the characterization of cassava*. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Nigeria. Hlm 1-9.
- Hafzah M.J. 2003. *Bisnis ubi kayu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Hartati, N.S., H. Fitriani, Supatmi, dan E. Sudarmonowati. 2012. Karakter Ubi dan Nutrisi Tujuh Genotipe Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal Agricola*. 2(2): 101-110.
- Martono, B. 2004. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter ubi bengkung (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban). *Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*. Sukabumi. 10 hlm.
- Martono, B. 2011. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi antar Karakter kuantitatif nilam (*Pogestemon* sp.) Hasil Fusi Protoplas. *Jurnal Litri* 15(1): 9-15.
- Putri, D.I., Sunyoto, E. Yuliadi, dan S.D. Utomo. 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.
- Sari, R. 2017. Evaluasi keragaman karakter morfologi dan agronomi delapan populasi F1 ubi kayu di bandar lampung. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Unila. Bandar Lampung:108 hlm.
- Utomo, S.D., Erwin, Y., Yafizham, Akary, E. 2015. *Proposal Penelitian Strategis Nasional : Perakitan Varietas Unggul Ubikayu Berdaya Hasil Tinggi dan Sesuai Untuk Produksi Bioetanol Melalui Hibridisasi, Seleksi dan Uji Daya Hasil*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, S.D, Sari R, Edy A, Setiawan K, and Yuliadi E. 2017. *Variation of morphological and agronomic characters of eight half-sib F1 populations of cassava*. Paper presented at *International Conference on Root and Tuber Crops*, 10-11 October 2017, Univ. Brawijaya, Malang