

**EVALUASI KERAGAMAN KARAKTER MORFOLOGI
DAN AGRONOMI LIMA POPULASI F1 *HALF-SIB*
UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)
DI BANDAR LAMPUNG**

(SKRIPSI)

Oleh

PANCASACHINA YUSARTIKA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

EVALUASI KERAGAMAN KARAKTER MORFOLOGI DAN AGRONOMI LIMA POPULASI F1 *HALF-SIB* UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) DI BANDAR LAMPUNG

Oleh

PANCASACHINA YUSARTIKA

Permintaan terhadap ubi kayu setiap tahunnya meningkat, diiringi dengan adanya laju pertumbuhan penduduk dan rencana penggunaan substitusi bahan bakar etanol. Salah satu upaya peningkatan produksi dan produktivitas yaitu melalui kegiatan perakitan varietas unggul. Evaluasi keragaman merupakan tahap dalam perakitan klon-klon unggul yang dilakukan pada generasi pertama (F1). Keragaman karakter sebagai parameter genetik yang diperlukan agar proses seleksi klon-klon unggul efektif untuk dilakukan. Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Mei 2016 sampai dengan Maret 2017 yang bertujuan untuk mengetahui keragaman karakter morfologi dan agronomi lima populasi F1 *half-sib* ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). Lima populasi F1 *half-sib* tersebut antara lain keturunan tetua betina UJ5, Cimanggu, UJ3, Klenteng37, dan Mulyo3.

Penelitian ini berada pada tahap evaluasi klonal, sehingga dilakukan tanpa ulangan. Karakterisasi klon berdasarkan pada karakter kualitatif dan kuantitatif. Keragaman karakter kualitatif luas jika persentase keragaman fenotipe rekombinan (KFR) $\geq 67\%$, sedang jika KFR antara 33% dan $< 67\%$, dan sempit jika $KFR < 33\%$. Keragaman karakter kuantitatif luas jika kisaran total (*Range*) $\geq 2 \times \text{Interquartile Range (IQR)}$ dan sempit jika $\text{Range} < 2 \times \text{IQR}$. Karakter kualitatif populasi F1 dari lima populasi terdiri dari tiga karakter pengamatan yaitu warna pucuk daun yang didominasi oleh warna hijau muda, warna tangkai atas daun didominasi oleh warna merah kehijauan, dan warna tangkai bawah daun didominasi oleh warna hijau. Karakter kuantitatif pada populasi *half-sib* UJ 5 dan UJ3 menghasilkan keturunan dengan semua karakter keragaman luas. Cimanggu semua karakter luas, kecuali pada panjang lobus dan rendemen pati. Klenteng 37 hanya pada karakter rendemen pati yang sempit, dan Mulyo3 karakter yang sempit hanya terdapat pada lebar lobus daun.

Kata kunci: klon F1, karakterisasi, karakter kualitatif, dan karakter kuantitatif.

**EVALUASI KERAGAMAN KARAKTER MORFOLOGI
DAN AGRONOMI LIMA POPULASI F1 *HALF-SIB*
UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)
DI BANDAR LAMPUNG**

Oleh

PANCASACHINA YUSARTIKA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **EVALUASI KERAGAMAN KARAKTER
MORFOLOGI DAN AGRONOMI LIMA
POPULASI F1 *HALF-SIB* UBI KAYU
(*Manihot esculenta* Crantz) DI
BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Pancasachina Yusartika

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121133

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

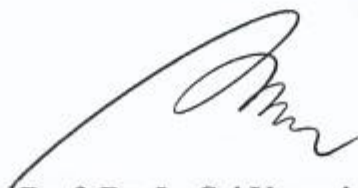


Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002



Akari Edy, S.P., M. Si.
NIP 197107012003121001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi





Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M. Sc.** 

Sekretaris : **Akari Edy, S. P., M. Si.** 

**Penguji
Bukan Pembimbing** : **Ir. Sunyoto, M. Agr.** 

2. Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Februari 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Evaluasi Keragaman Karakter Morfologi dan Agronomi Lima Populasi F1 *Half-sib* Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Bandar Lampung”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, April 2018

Penulis,



Pancasachina Yusartika
13114121133

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bengkulu pada tanggal 16 Januari 1995. Penulis adalah putri kelima dari lima bersaudara pasangan Bapak Ir. Hi. Sarudji dan Ibu Hj. Siti Yusminu. Penulis menyelesaikan pendidikan dari Taman Kanak-kanak (TK) pada tahun 2001, Sekolah Dasar (SD) pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada tahun 2010, hingga Sekolah Menengah Atas (SMA) pada tahun 2013 di Al-Kautsar Bandar Lampung. Pada tahun 2013, penulis melanjutkan studi di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis terdaftar sebagai anggota PERMA AGT (Persatuan Mahasiswa Agroteknologi) dan Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas (BEM U) periode 2014/2015, dan anggota Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung (DPM FP UNILA) periode 2015/2016. Selain itu, penulis pernah menjadi asisten praktikum matakuliah Fisiologi Tumbuhan (2015) dan Produksi Benih (2016).

Pada Januari 2016, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata Universitas Lampung (KKN) di Desa Padang Rindu, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat. Selanjutnya, penulis melaksanakan Praktik Umum di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi Badan Teknologi Nuklir (PAIR BATAN) bidang pertanian di Jalan Lebak Bulus Raya, Jakarta Selatan pada Agustus 2016.

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (6). Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain (7), dan hanya kepada Rabbmulah hendaknya kamuberharap (8).”
[QS. Al-Insyirah (94): 6-8]

“Para malaikat berkata Mahasuci Engkau (dari semua penyanggahan) tidak ada pengetahuan bagi kami kecuali apa yang Engkau ajarkan pada kami, sungguh Engkaulah Maha Mengetahui Maha Bijaksana (32).”
[QS. Al-Baqarah (2); 32]

Jika cita-cita lebih berat daripada berat badan, maka akan lebih baik bila menurunkan berat badan. Bukan dengan cara diet, melainkan mengakali penggunaan pakaian dengan cara yang pintar”
[Soetanto Effect (2015)]

Karya yang sederhana ini penulis persembahkan kepada :

Orangtuaku tercinta
Ayahanda Ir. Hi. Sarudji
dan Ibunda Hj. Siti Yusminu
Kakanda dan Ayunda tersayang
Surni Yusmareta, S.E.
Harpa Eddy Yunsar, A. Md.
Okta Viriani Novita, S.E.
Wan Murjan Yunsar
Seluruh keluarga besar

Almamaterku, Kampus Hijau Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, hidayah, dan nikmat-Nya skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi yang berjudul “Evaluasi Keragaman Karakter Morfologi dan Agronomi lima populasi F1 *Half-sib* Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Bandar Lampung” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku pembimbing utama dan Ketua Bidang Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas saran, kesabaran, arahan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis.
3. Bapak Akari Edy, S.P., M.Si., selaku pembimbing kedua atas waktu, saran, kesabaran, dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
4. Bapak Ir. Sunyoto, M.Agr., selaku penguji atas masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
5. Ibu Ir. Niar Nurmauli, M.S., selaku pembimbing akademik atas waktu, bimbingan, dan motivasi selama penulis menyelesaikan pendidikan.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Agroteknologi khususnya dan Fakultas Pertanian pada umumnya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
8. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Ir. Hi. Sarudji dan Ibunda Hj. Siti Yusminu, kakanda Eddy dan Murjan, Ayunda Surni dan Novi, dan keponakanku tersayang Rajashatara atas do'a, nasehat, motivasi, kasih sayang, bantuan, dan dukungan kepada penulis.
9. Rekan-rekan seperjuangan penelitian Renita Sari, Lasmi Popy Panjaitan, Kronika Silalahi, Dian Latifathul, Nur Kholis, Dena Tiara, Dea Novia Natasya, dan Apriyanti atas kebersamaan dan kerjasamanya selama penelitian.
10. Sahabat-sahabatku tercinta Novi Anggraini, Nurul Amira Arief, Marledyana Fitri Azhari, Putri Oktavyani, dan bang Arbi Sutejo, S.P., yang telah memberikan bantuan, semangat dan kebersamaan kepada penulis.
11. Teman-teman Agroteknologi 2013, khususnya Gietha, Prasasti, Artati, S. Bher dan keluarga capslock lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan, motivasi, dan kebersamaan dalam proses hingga akhir penulis menempuh pendidikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, April 2018

Penulis,

Pancasachina Yusartika

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sejarah Tanaman Ubi Kayu	6
2.2 Sistematika Tanaman Ubi Kayu.....	6
2.3 Syarat Tumbuh Ubi Kayu.....	7
2.4 Morfologi Ubi Kayu	7
2.2.1 Daun	8
2.2.2 Batang.....	8
2.2.3 Bunga	8
2.2.4 Umbi	9
2.5 Fase Pertumbuhan Ubi Kayu.....	10
2.6 Keragaman Genetik dan Seleksi.....	12
2.7 Tahap-Tahap Perakitan Klon Unggul Ubi kayu.....	12

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat.....	16
3.3 Metode Penelitian	21
3.4 Analisis Data.....	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.5.1 Pengolahan lahan	24
3.5.2 Penanaman	25
3.5.3 Pemeliharaan	25
3.5.4 Pengamatan	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	30
4.1.1 Keragaman karakter kualitatif warna daun pucuk, warna permukaan tangkai atas daun, dan warna permukaan tangkai bawah daun.....	30
4.1.2 Keragaman karakter kuantitatif jumlah lobus daun, panjang lobus daun, rasio panjang dan lebar lobus daun, panjang tangkai daun, dan rendemen pati.....	36
4.1.2.1 <i>Keragaman karakter kuantitatif populasi F1 half-sib UJ5</i>	36
4.1.2.2 <i>Keragaman karakter kuantitatif populasi F1 half-sib Cimanggu</i>	41
4.1.2.3 <i>Keragaman karakter kuantitatif populasi F1 half-sib UJ3</i>	44
4.1.2.4 <i>Keragaman karakter kuantitatif populasi F1 half-sib Klenteng37</i>	48
4.1.2.5 <i>Keragaman karakter kuantitatif populasi F1 half-sib Mulyo3</i>	52
4.2 Pembahasan.....	55

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	62
5.2 Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Tabel 15-19	68-87
-------------------	-------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skema perakitan varietas unggul ubi kayu.....	15
2. Tabel jumlah dan tanggal panen lima populasi <i>half-sib</i> yang dievaluasi.....	16
3. Daftar identitas klon-klon F1 <i>half-sib</i> keturunan 5 tetua betina UJ5, Cimanggu, UJ3, Klenteng37, atau Mulyo3.....	17
4. Deskripsi warna parental tetua betina ubi kayu	24
5. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada warna pucuk daun, warna permukaan atas dan bawah tangkai daun klon-klon populasi F1 <i>half-sib</i> keturunan tetua betina UJ5.	31
6. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada warna pucuk daun, warna permukaan atas dan bawah tangkai daun klon-klon populasi F1 <i>half-sib</i> keturunan tetua betina Cimanggu.	32
7. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada warna pucuk daun, warna permukaan atas dan bawah tangkai daun klon-klon populasi F1 <i>half-sib</i> keturunan betina UJ3.	33
8. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada warna pucuk daun, warna permukaan atas dan bawah tangkai daun klon-klon populasi F1 <i>half-sib</i> keturunan tetua betina Klenteng37.	34
9. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada warna pucuk daun, warna permukaan atas dan bawah tangkai daun klon-klon populasi F1 <i>half-sib</i> keturunan tetua betina Mulyo3.	35
10. Keragaman karakter jumlah lobus (JL), panjang lobus (PL), lebar lobus (LL), rasio panjang lebar lobus (RPL), panjang tangkai daun (PTD), dan rendemen pati (RP) keturunan F1 <i>half-sib</i> UJ5.....	36
11. Keragaman karakter jumlah lobus (JL), panjang lobus (PL), lebar lobus (LL), rasio panjang lebar lobus (RPL), panjang tangkai daun (PTD), dan rendemen pati (RP) keturunan F1 <i>half-sib</i> Cimanggu.....	41

12. Keragaman karakter jumlah lobus (JL), panjang lobus (PL), lebar lobus (LL), rasio panjang lebar lobus (RPL), panjang tangkai daun (PTD), dan rendemen pati (RP) keturunan F1 <i>half-sib</i> UJ3.....	45
13. Keragaman karakter jumlah lobus (JL), panjang lobus (PL), lebar lobus (LL), rasio panjang lebar lobus (RPL), panjang tangkai daun (PTD), dan rendemen pati (RP) keturunan F1 <i>half-sib</i> Klenteng37....	48
14. Keragaman karakter jumlah lobus (JL), panjang lobus (PL), lebar lobus (LL), rasio panjang lebar lobus (RPL), panjang tangkai daun (PTD), dan rendemen pati (RP) keturunan F1 <i>half-sib</i> Mulyo3.....	52
15. Deskripsi karakter kualitatif warna daun pucuk, bentuk lobus, warna tangkai atas, warna tangkai bawah, warna tulang, dan arah tangkai daun pada 141 klon ubi kayu populasi F1 <i>half-sib</i> Kasetsart (UJ5), Cimanggu, Thailand (UJ3), Klenteng37, dan Mulyo3	68
16. Data karakter kuantitatif jumlah daun, panjang daun, lebar daun, rasio panjang lebar daun, dan panjang tangkai daun pada 141 klon ubi kayu populasi F1 <i>half-sib</i> Kasetsart (UJ5), Cimanggu, Thailand (UJ3), Klenteng37, dan Mulyo3.....	76
17. Deskripsi karakter kualitatif warna korteks batang, warna epidermis batang, dan warna batang terluar pada 141 klon ubi kayu populasi F1 <i>half-sib</i> Kasetsart (UJ5), Cimanggu, Thailand (UJ3), Klenteng37, dan Mulyo3.	83
18. Deskripsi karakter kualitatif warna kulit luar umbi, warna parenkim umbi, warna korteks umbi, dan tekstur epidermis umbi pada 47 klon ubi kayu populasi F1 <i>half-sib</i> Kasetsart (UJ5), Cimanggu, Thailand (UJ3), Klenteng37, dan Mulyo3.....	86
19. Jumlah nilai tengah, ragam, dan simpangan baku karakter kuantitatif pada populasi F1 <i>half-sib</i> Kasetsart (UJ5), Cimanggu, Thailand (UJ3), Klenteng37, dan Mulyo3.....	88

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Peta jalan penelitian (<i>roadmap</i>) pemuliaan ubikayu di Universitas Lampung	13
2. Tata letak penanaman klon-klon F1 <i>half-sib</i> Ubi kayu	21
3. Gambar <i>Box and Whisker Plot</i>	22
4. Warna daun pucuk: (a) Hijau muda; (b) Hijau tua; (c) Hijau keunguan; dan (d) Ungu.	26
5. Warna permukaan atas dan bawah tangkai daun: (a) Hijau muda; (b) Hijau; (c) Hijau kemerahan; (d) Merah kehijauan; (e) Merah; dan (f) Ungu.	26
6. Jumlah lobus daun: (a) Tiga; (b) Lima; (c) Tujuh; (d) Sembilan; (d) Sebelas lobus	27
7. Pengukuran panjang lobus	27
8. Pengukuran lebar lobus daun.	27
9. Pengukuran tangkai daun.	28
10. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Jumlah Lobus (JL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ5 sejumlah 53 klon.	37
11. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Lobus (PL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ5 sejumlah 53 klon.	38
12. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Lebar Lobus (LL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ5 sejumlah 53 klon.	38
13. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rasio Panjang Lebar Lobus (RPLL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ5 sejumlah 53 klon.	39

14. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Tangkai (PT) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ5 sejumlah 53 klon.	40
15. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rendemen Pati (RP) populasi F1 <i>half-sib</i> UJ5 sejumlah 18 klon.	40
16. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Jumlah Lobus (JL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Cimanggu sejumlah 29 klon.	41
17. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Lobus (PL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Cimanggu sejumlah 29 klon.	42
18. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Lebar Lobus (LL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Cimanggu sejumlah 29 klon.	43
19. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rasio Panjang Lebar Lobus (RPLL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Cimanggu sejumlah 29 klon.....	43
20. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Tangkai (PT) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Cimanggu sejumlah 29 klon.	44
21. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rendemen Pati (RP) populasi F1 <i>half-sib</i> Cimanggu sejumlah 6 klon.	44
22. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Jumlah Lobus (JL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ3 sejumlah 28 klon.	45
23. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Lobus (PL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ3 sejumlah 28 klon.	46
24. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Lebar Lobus (LL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ3 sejumlah 28 klon.	46
25. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rasio Panjang Lebar Lobus (RPLL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ3 sejumlah 28 klon.	47
26. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Tangkai (PT) daun populasi F1 <i>half-sib</i> UJ3 sejumlah 28 klon.	47
27. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rendemen Pati (RP) populasi F1 <i>half-sib</i> UJ3 sejumlah 8 klon.	48
28. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Jumlah Lobus (JL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Klenteng37 sejumlah 10 klon.	49
29. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Lobus (PL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Klenteng37 sejumlah 10 klon.	49

30. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Lebar Lobus (LL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Klenteng37 sejumlah 10 klon.	50
31. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rasio Panjang Lebar Lobus (RPLL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Klenteng37 sejumlah 10 klon.....	50
32. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Tangkai (PT) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Klenteng37 sejumlah 28 klon.	51
33. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rendemen Pati (RP) populasi F1 <i>half-sib</i> Klenteng37 sejumlah 10 klon.	51
34. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Jumlah Lobus (JL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Mulyo3 sejumlah 21 klon.	52
35. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Lobus (PL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Mulyo3 sejumlah 21 klon.	53
36. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Lebar Lobus (LL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Mulyo3 sejumlah 21 klon.	53
37. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rasio Panjang Lebar Lobus (RPLL) daun populasi F1 <i>half-sib</i> Mulyo3 sejumlah 21 klon.....	54
38. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Panjang Tangkai (PT) daun populasi F1 Mulyo3 sejumlah 21 klon.	54
39. <i>Box and whisker plot</i> sebaran Rendemen Pati (RP) populasi F1 <i>half-sib</i> Mulyo3 sejumlah 10 klon.	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman penting ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Tanaman ubi kayu berperan sebagai sumber alternatif karbohidrat dan dapat dimanfaatkan dibidang agronomi seperti toleran terhadap pH tanah, dan kadar hara rendah (Hartati *et al.*, 2012), dibidang industri dapat sebagai tepung tapioka, pakan ternak, serta sebagai sumber energi alternatif seperti biodiesel dan bioetanol (Susilawati *et al.*, 2008 dan Sundari, 2010).

Bioetanol sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang berperan semakin penting karena cadangan minyak bumi semakin menipis. Dalam hal ini, Pemerintah menekankan agar konsumsi energi mix dengan biofuel terwujud lebih dari 5% pada tahun 2025 melalui Keputusan Presiden Nomor 5 tahun 2006 Bab II dalam pasal 2.b.4 (Wargiono *et al.*, 2006). Disamping itu, menurut Badan Pusat Statistik (2017) rata-rata laju pertumbuhan penduduk Indonesia per tahun 2010-2015 yaitu sebesar 1,38%. Besarnya pertambahan penduduk tersebut mengakibatkan adanya kebutuhan akan pangan semakin meningkat pula. Ketahanan pangan dan energi akan menjadi permasalahan yang serius, jika jumlah konsumsi yang dibutuhkan tidak diimbangi dengan produksi yang dihasilkan.

Produksi ubi kayu di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 21,80 juta ton dan produktivitas sebesar 229,51 kwintal/ha. Daerah sentra produksi ubi kayu dengan produksi tertinggi sebesar 7.387.084 ton yaitu Provinsi Lampung. Produksi ubi kayu di Indonesia memang dikategorikan tinggi, namun pola perkembangan produksi panen dari tahun ke tahun cenderung mengalami penurunan. Misalnya, pada tahun 2015 produksi ubi kayu mengalami penurunan sebanyak 1,63 juta ton (6,98 %) dibandingkan pada tahun 2014 (BPS, 2015).

Terjadinya penurunan produksi disebabkan oleh adanya penurunan produktivitas. Produktivitas yang semakin menurun disebabkan oleh: (1) Para petani saat ini hanya menggunakan bibit dari pertanaman sebelumnya dan hanya 10% yang menggunakan VUB (Varietas Unggul Baru), (2) Minat petani rendah, (3) Kualitas bibit yang tidak optimal karena disimpan selama 2-3 bulan, (4) Rekomendasi pupuk belum diterapkan, dan (5) Panen yang tidak tepat waktu karena petani menanam serempak pada awal musim hujan (Prihandana, 2007).

Kementrian Pertanian mencanangkan program peningkatan produksi ubi kayu melalui perluasan areal tanam dan peningkatan produktivitas. Salah satu cara peningkatan produktivitas yaitu dengan penggunaan varietas unggul. Varietas atau klon-klon unggul ini dapat diperoleh melalui perakitan secara genetik oleh pemulia tanaman. Tahap perakitan varietas dimulai dari 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 (Ceballos *et al.*, 2006).

Keragaman mempunyai arti yang sangat penting untuk menentukan keberhasilan seleksi. Keragaman (variasi) genetik akan membantu dalam mengefisienkan kegiatan seleksi. Apabila keragaman genetik suatu populasi luas, maka individu dalam populasi akan beragam. Oleh sebab itu, peluang dalam mendapatkan genotipe sesuai yang diharapkan akan besar (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Sejak tahun 2011, kegiatan perakitan di Universitas Lampung sudah dilakukan, dimana terdapat 100-120 klon unggul yang siap dievaluasi atau diuji daya hasilnya. Pada tahun 2015 dihasilkan populasi F1 yang merupakan hasil hibridisasi antar klon-klon unggul dalam jumlah yang besar (Utomo *et al.*, 2015).

Penelitian ini berada pada tahap evaluasi keragaman karakter dan seleksi sekitar 1000-2000 klon F1 yang berasal dari benih botani hasil dari hibridisasi atau persilangan alami. Karakter yang dievaluasi meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif pada suatu lingkungan tertentu, dengan harapan terdapat klon unggul berdaya hasil dan berkadar pati tinggi serta berpenampilan lebih baik dibandingkan varietas sebelumnya yang berpotensi untuk dilepas sebagai varietas unggul baru setelah melalui tahap uji daya hasil lanjutan (Utomo *et al.*, 2015).

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah diuraikan, maka disusun perumusan masalah yaitu apakah terdapat keragaman pada 141 klon dari lima populasi F1 ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Bandar Lampung?

1. 2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keragaman dari lima populasi F1 *half-sib* ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Bandar Lampung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tanaman ubi kayu berperan penting sebagai salah satu tanaman dengan produksi yang dikategorikan tinggi di Indonesia. Akan tetapi, perkembangan produksi ubi kayu dari tahun ke tahun cenderung semakin mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh adanya pemanfaatan dan permintaan terhadap ubi kayu yang semakin meningkat, serta diiringi dengan laju pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya. Hal tersebut yang mendorong adanya upaya kegiatan pengembangan ubi kayu di Indonesia khususnya di Provinsi Lampung.

Salah satu upaya kegiatan pengembangan ubi kayu yaitu melalui kegiatan perakitan varietas unggul. Kegiatan ini bertujuan untuk peningkatan produktivitas ubi kayu. Akan tetapi, saat ini sangat sedikit petani yang sudah menggunakan VUB (Varietas Unggul Baru). Disamping itu, pengembangan varietas ubi kayu masih belum banyak dilakukan terutama di Provinsi Lampung yang merupakan daerah penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia.

Tahap awal dari perakitan varietas ubi kayu berupa hibridisasi. Dalam penelitian ini, hibridisasi terjadi secara alami dan hanya identitas tetua betina yang diketahui. Perbanyakan dilakukan secara generatif atau biji yang kemudian diperoleh hasil persilangan berupa keturunan pertama atau F1. Salah satu tujuan dilakukannya hibridisasi adalah untuk perluasan keragaman genetik.

Pada tahap lanjut, perluasan keragaman genetik biasanya diperbanyak secara vegetatif atau berupa stek. Perbanyakan tidak dilakukan dengan biji dikarenakan hasilnya menjadi tidak seragam (berbeda-beda), sehingga hasil produksi akan rendah dan berdampak terhadap komersial. Selain itu, perbanyakan vegetatif juga

lebih mudah untuk dilakukan. Oleh sebab itu, kegiatan seleksi dan evaluasi setelah tahap hibridisasi yaitu dilaksanakan pada generasi F1.

Evaluasi dan seleksi dilakukan pada generasi F1 yang merupakan hasil dari persilangan antartetua ubi kayu. Kegiatan evaluasi bertujuan untuk mengetahui keragaman karakter-karakter ubi kayu. Karakter yang diamati adalah karakter agronomi dan karakter morfologi. Pada tahap ini diharapkan dapat menghasilkan klon-klon F1 ubi kayu dengan keragaman yang luas. Semakin luas ragam genetik suatu populasi, maka semakin besar keefektifan dalam memilih karakteristik yang diinginkan. Sebaliknya, apabila keragaman sempit, maka seleksi tersebut tidak efektif untuk dilakukan.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka dalam penelitian ini bertujuan agar dapat diketahui apakah tingkat keragaman ubi kayu terhadap suatu karakter termasuk luas atau sempit yang berada pada tahap evaluasi karakter agronomi pada 141 klon ubi kayu keturunan F1 *half-sib* dari lima populasi tetua betina. Tingkat keragaman pada populasi tanaman berperan sangat penting untuk menentukan keefektifan dalam rangka seleksi program pemuliaan tanaman.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dibuat, maka diajukan hipotesis bahwa terdapat keragaman pada lima populasi F1 *half-sib* ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Tanaman Ubi kayu

Ubi kayu merupakan tanaman semusim yang berasal dari Brazil dan menyebar hampir ke seluruh dunia terutama negara-negara di Asia dan Afrika. Tanaman ubi kayu memasuki wilayah Indonesia kurang lebih pada abad ke-18. Penyebaran ubi kayu ke seluruh wilayah Indonesia terjadi pada tahun 1914-1918. Pada saat itu, Indonesia kekurangan bahan pangan (beras), sehingga ubi kayu diperkenalkan sebagai alternatif pengganti makanan pokok. Pada tahun 1968, Indonesia menjadi negara penghasil ubi kayu nomor lima di dunia (Thamrin *et al.*, 2013).

2.2. Sistematika Tanaman Ubi kayu

Klasifikasi tanaman ubi kayu yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (Tumbuh-tumbuhan)
Divisi : Spermathopytha (Tumbuhan berbiji)
Kelas : Dicotyledoneae (Biji berkeping dua)
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae
Genus : Manihot
Spesies : *Manihot esculenta* Crantz

2.3 Syarat Tumbuh Ubi Kayu

Daerah penyebaran tanaman ubi kayu di dunia berada pada kisaran 30 °LU (Lintang Utara) dan 30 °LS (Lintang Selatan) di dataran rendah sampai di dataran tinggi 2.500 meter di atas permukaan laut (Wargiono, 2006). Kondisi iklim ideal bagi pertumbuhan ubi kayu yaitu bersuhu minimum 10 °C, kelembaban udara (RH) 60%-65%, lama penyinaran 10 jam/hari, dan curah hujan 700 mm-1500 mm/tahun (Rukmana, 2002).

Penanaman ubi kayu banyak ditanam pada lahan kering, sehingga tergantung pola curah hujan. Hasil ubi kayu optimal bila curah hujan setidaknya 35 mm/10 hari dan terdistribusi merata selama masa pertumbuhan tanaman. Pada akhir periode pertumbuhan, kekurangan air sangat menguntungkan karena terjadi proses akumulasi karbohidrat ke dalam umbi yang lebih baik. Sebaliknya, apabila air berlebih maka pertumbuhan vegetatif ubi kayu subur tetapi hasil umbi berkurang. Pada kelembaban tanah yang tinggi, umbi ubi kayu menjadi rawan busuk. Hujan yang terjadi pada saat tanaman berumur > 9 bulan dapat menurunkan kandungan pati (CIAT, 1998 dalam Balitkabi, 2016).

2.4 Morfologi Ubi Kayu

Ubi kayu termasuk tanaman monoecious yang mempunyai tinggi beragam antara 1-5 m tergantung varietas dan ekologi. Macam varietasnya dicirikan terutama oleh karakter morfologis seperti tinggi tanaman, warna batang, warna daun, ukuran daun, warna umbi, dan lain-lain (CIAT, 1983 dalam Utomo, 2015).

Berdasarkan morfologinya, bagian-bagian dari ubi kayu diuraikan sebagai berikut:

2.2.1 Daun

Secara morfologis, daun ubi kayu mempunyai susunan berurat menjari dengan canggap 5-9 helai. Daun ubi kayu biasanya mengandung racun asam sianida atau asam biru, terutama daun yang masih muda (pucuk) (Rukmana, 2002). Daun ubi kayu berlobus dengan tulang daun yang menjari berjumlah 3-11 daun. Daun yang letaknya dekat dengan tandan bunga biasanya memiliki jumlah dan bentuk daun yang lebih kecil. Posisi daun berselang-seling. Daun dewasa biasanya *glabrous* atau licin karena ditutupi dengan epidermis yang mengkilap dan berlilin. Stomata banyak ditemukan pada bagian bawah permukaan daun (*abaxial*). Beberapa kultivar terdapat beberapa stomata di lapisan atas (*adaxial*) (Lebot, 2009).

2.2.2 Batang

Batang ubi kayu memiliki ketinggian yang dapat mencapai 3 meter atau lebih dan secara morfologis berkayu, beruas-ruas, dan panjang. Pada umumnya, warna batang yang masih muda berwarna hijau dan setelah tua menjadi keputih-putihan, kelabu, hijau kelabu, atau coklat kelabu. Empulur batang berwarna putih, lunak, dan strukturnya empuk seperti gabus (Rukmana, 2002). Ubi kayu dewasa memiliki batang yang berkayu, berbentuk silindris, memiliki node dan internode. Bagian batang yang tua memiliki *protuberances* pada nodenya (Alves, 2002).

2.2.3 Bunga

Bunga ubikayu tidak sempurna, berumah satu (*monoecious*) yaitu bunga jantan (*pistillate*) dan bunga betina (*staminate*). Bunga betina memiliki tangkai bunga (*pedicel*) yang lebih panjang dari bunga jantan. Pada tandan yang sama, bunga

betina lebih dahulu terbuka 1-2 minggu dari pada bunga jantan (*protogeny*). Pada cabang yang sama, bunga betina masak dan membuka 10-14 hari sebelum bunga jantan. Jumlah bunga ubi kayu tergantung dari jumlah cabang yang dimiliki. Semakin banyak cabang maka jumlah bunga yang dihasilkan juga semakin banyak. Ubi kayu berbunga dengan baik pada daerah bertemperatur sedang yaitu sekitar 24°C.

Penyerbukan pada ubi kayu bersifat penyerbukan silang. Namun demikian, penyerbukan sendiri dapat saja terjadi dikarenakan bunga jantan dan betina dari cabang yang berbeda atau tanaman yang berbeda pada klon yang sama membuka atau masak bersamaan (Utomo, 2015). Hasil dari penyerbukan tersebut, akan terbentuk buah yang berbentuk agak bulat, dimana di dalamnya terkotak-kotak berisi 3 biji (Rukmana, 2002). Penyerbukan alami tiga kali lebih efektif menghasilkan benih hibrida daripada penyerbukan buatan. Hal ini berdasarkan Ogburia *and* Okele (2001), dimana produksi benih hibrida pada 10 genotipe yang dilakukan dengan penyerbukan secara alami dan buatan menghasilkan perbedaan yang signifikan.

2.2.4 Umbi

Secara morfologis, umbi pada tanaman ubikayu berbentuk bulat memanjang dan daging umbi mengandung zat pati yang berwarna putih gelap atau kuning gelap, dan tiap tanamannya dapat dihasilkan sebanyak 5-10 ubi. Umbi tersebut merupakan akar yang bentuknya berubah dan memiliki fungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Pati tersebut merupakan salah satu bahan yang

penting yang diperlukan dalam beberapa industri seperti bahan makanan, lem, glukosa, fruktosa, dan lain sebagainya (CIAT, 1992 dalam Zuraida, 2010).

Tanaman ubi kayu berdasarkan kandungan HCN ubi kayu dibedakan menjadi ubi kayu manis/tidak pahit, dengan kandungan HCN < 40 mg/kg umbi segar, dan ubikayu pahit dengan kadar HCN 50 mg/kg umbi segar. Sifat fisik dan kimia pati seperti bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan kandungan komponen non pati sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi tempat tumbuh dan umur tanaman (Sundari, 2010).

2.5 Fase pertumbuhan ubi kayu

Menurut Balitkabi (2016) pertumbuhan ubi kayu memiliki lima fase yaitu:

a. Fase pertumbuhan awal (5-15 HST)

Pada lima HST, akar adventif muncul pada permukaan dasar potongan stek dan dari tunas tumbuh akar halus yang berada di bawah permukaan tanah. Tunas baru dan tunas muda tumbuh setelah 10 HST ditandai dengan munculnya satu atau lebih tunas aksilar, sebuah daun menjari dengan petiole panjang, dan sebuah internode. Fase berakhir ditandai semua mata stek telah bertunas pada 15 HST.

b. Fase awal pertumbuhan daun dan perakaran (15 - 90 HST)

Pembentukan daun dan calon umbi pada 15-30 HST, dimana pertumbuhan masih bergantung pada cadangan makanan di stek. Daun mulai melebar pada 30 HST dan hasil dari proses fotosintesis (fotosintat) mulai berkontribusi terhadap pertumbuhan tanaman. Pada 30-40 HST umbi mulai terbentuk. Selama 3 bulan pertama, akar serabut dan umbi terbentuk (saat tepat untuk pemupukan).

c. Fase pertumbuhan batang dan daun (3-6 bulan)

Pertumbuhan batang dan daun akan mencapai maksimum pada 3-6 bulan. Periode fotosintesis mencapai maksimum pada 4-5 bulan dan sebagian besar fotosintat digunakan untuk perkembangan daun dan umbi. Pada fase ini, pertumbuhan vegetatif paling aktif, sehingga apabila terdapat gangguan hama/penyakit akan berpengaruh terhadap kerugian hasil.

d. Fase translokasi karbohidrat ke umbi (6-9 bulan)

Pada fase ini merupakan periode perkembangan umbi, dimana laju akumulasi bahan tertinggi berasal dari umbi. Proses penuaan daun juga mulai terjadi, akibatnya daun mulai gugur.

e. Fase dormansi (9-10 bulan)

Pada periode dormansi ini, pembentukan daun berkurang, sebagian besar daun gugur, dan pertumbuhan bagian tanaman di atas tanah terhenti. Translokasi gula dan perubahannya menjadi pati di dalam umbi terus berlangsung hingga panen. Tanaman ubi kayu jarang dipanen setelah berumur lebih dari 2 tahun karena tanaman tua cenderung memproduksi akar yang terlignifikasi dan mudah busuk.

Ubi kayu merupakan tanaman yang toleran kekeringan dengan merespon kekurangan air dengan menutup stomata untuk menurunkan laju evaporasi daun sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air. Periode kritis ubi kayu antara 30-50 HST. Pada umur tersebut tanaman ubi kayu aktif melakukan proses inisiasi akar. Selama fase inisiasi akar, kekurangan air selama 2 bulan dapat menyebabkan penurunan hasil umbi 32 hingga 60% (Lebot, 2009).

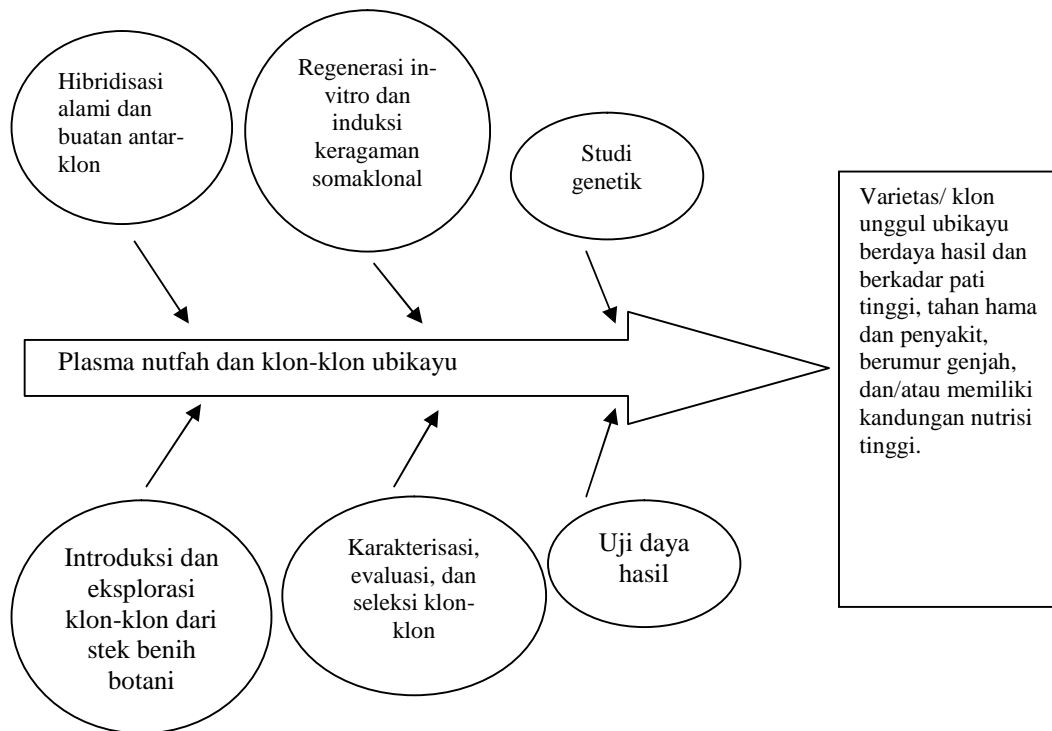
2.6 Keragaman Genetik dan Seleksi

Keragaman yaitu besarnya simpangan dari nilai rata-rata. Keragaman dalam populasi dapat disebabkan oleh ragam genetik dan ragam lingkungan. Pendugaan keragaman penting dilakukan untuk melihat potensi pengaruh ragam genetik dan ragam lingkungan terhadap keragaman fenotipik suatu karakter. Hal ini penting diketahui sebelum menetapkan metode seleksi dan waktu pelaksanaan yang akan digunakan tersebut (Poespodarsono 1988 dalam Utomo, 2015).

Suatu karakter perlu diketahui untuk menduga kemajuan dari suatu seleksi, apakah karakter tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan. Hal ini dapat diketahui berdasarkan nilai dugaan heritabilitas, sehingga dapat diketahui sejauh mana karakter tersebut dapat diturunkan ke keturunannya. Karakter-karakter pada suatu tanaman terbagi menjadi karakter kuantitatif dan karakter kualitatif. Karakter kuantitatif berupa dapat diukur dan umumnya pengaruh lingkungan besar, sebaran kontinu (berlanjut), serta dikendalikan oleh banyak gen. Sebaliknya, karakter kualitatif tidak atau sedikit dipengaruhi lingkungan, sebaran diskrit (tegas), dikendalikan oleh gen sederhana yaitu satu atau dua gen (Mangoendijodjo, 2012).

2.7 Tahap-Tahap Perakitan Klon Unggul Ubi kayu

Perakitan klon unggul ubi kayu terdiri dari beberapa tahap. Di Universitas Lampung, terdapat peta jalan penelitian (*roadmap*) dalam rangka kegiatan pemuliaan ubi kayu (Gambar 1).



Gambar 1. Peta jalan penelitian (*roadmap*) pemuliaan ubi kayu di Universitas Lampung (Utomo, 2015).

Tahap-tahap perakitan varietas ubi kayu (Gambar 1) Ceballos *et al.*, 2016):

1) Hibridisasi atau persilangan tetua gentipe terpilih

Salah satu pembatas keberhasilan dalam persilangan perakitan varietas unggul adalah hubungan kekerabatan genetik antar tetua. Semakin jauh jarak genetik antar tetua maka peluang untuk menghasilkan kultivar baru dengan variabilitas genetik luas akan menjadi semakin besar. Sebaliknya, persilangan antartetua yang berkerabat dekat akan mengakibatkan terjadinya keragaman genetik yang sempit dan cenderung menghasilkan keturunan yang lemah, ukuran buah lebih kecil, kurang subur, dan banyak individu yang cacat (Tenda, 2009).

2) *Clonal Evaluation Trials/ Single Row Trials* (SRTs)

Percobaan pada tahap ini dilakukan dengan menyeleksi 1000-2000 genotipe.

Genotipe tersebut ditanam pada satu baris sejumlah 6-8 tanaman per baris di satu lokasi seluas 1-2 ha. Tahap seleksi menghasilkan 15% atau 150-250 genotipe yang akan digunakan pada tahap evaluasi selanjutnya. Tahap ini menghasilkan informasi penting dari semua ketersediaan progeni (terseleksi atau tidak).

3) *Preliminary Yield Trials* (PYTs) atau Uji Daya Hasil Pendahuluan

Pada tahap ini, setiap genotipe dalam satu lokasi ditanam tiga ulangan dengan menggunakan rancangan kelompok teracak sempurna. Per plot tanaman terdapat 10 plot, yang terdiri dari dua baris berisi lima tanaman per baris. Semua tanaman pada masing-masing plot dipanen, kecuali tanaman pada posisi paling depan dalam baris.

4) *Advanced Yield Trials* (AYT) atau Uji Daya Hasil Lanjutan

Plot terdiri dari empat atau lima baris dan lima tanaman per baris dengan ditanam dalam tiga ulangan dalam satu lokasi. Enam atau delapan tanaman yang berada di tengah dipanen untuk diperoleh data yang akan digunakan dalam proses seleksi.

5) *Uniform Yield Trials* (UYT)

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam evaluasi dan proses seleksi. Ukuran plot, jumlah ulangan dan susunan penanaman sama dengan tahap 3. Ubi kayu ditanam dalam 2 tahun berturut-turut pada 5-10 lokasi. Pada tahap ini terdapat 20-25 klon percobaan dan menggunakan 5-8 varietas lokal komersial sebagai pembandingnya.

Tabel 1. Skema perakitan varietas unggul ubikayu (Ceballos *et al.*, 2006).

Waktu	Tahapan (sistem lama)	Tahapan (sistem baru)	Waktu
0	Persilangan tetua genotipe terpilih ↓	Persilangan tetua genotipe terpilih ↓	0
6	F1 (3000-5000) (6 bulan) 1 tanaman/ 1 lokasi/ 1 ulangan ↓	F1 (3000-5000) (10 bulan) 1 tanaman/ 1 lokasi/ 1 ulangan ↓	10
18	F1C1 (2000-4000) (1 tahun) 1 tanaman/ 2 lokasi/ 1 ulangan ↓	Evaluasi klon (1000-1500) (1 tahun) 6-8 tanaman/ 1 lokasi/1 ulangan ↓	22
30	Evaluasi klon (500-1000) (1 tahun) 6 tanaman/ 1 lokasi/ 1 ulangan ↓	Uji daya hasil pendahuluan (150-300) 10 tanaman/1 lokasi/ 3 ulangan ↓	34
42	Uji daya hasil pendahuluan (100-200) (1 tahun) 20 tanaman/1-2 lokasi/ 1 ulangan ↓	Uji daya hasil lanjutan (40-80) (2 tahun) 25 tanaman/2-3 lokasi/ 3 ulangan	58
66	Uji daya hasil lanjutan (30-60) (2 tahun) 25 tanaman/2-3 lokasi/ 3 ulangan		
PLASMA NUTFAH TERPILIH			
Koleksi Plasma Nutfah	Uji Regional	Persilangan Blok	Penelitian Partisipatif

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Agronomi Universitas Lampung, Bandar Lampung yang dimulai dari bulan Mei 2016 sampai dengan Maret 2017.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu berupa lima populasi F1 *half-sib*. Populasi *half-sib* merupakan populasi dimana hanya tetua betina yang diketahui, sedangkan tetua jantan tidak diketahui identitasnya. Berikut tabel daftar jumlah dan tanggal panen lima populasi F1 *half-sib* yang diamati sejumlah 141 klon:

Tabel 2. Tabel jumlah dan tanggal panen lima populasi F1 *half-sib* ubi kayu.

No	Populasi F1	Tetua Betina	Jumlah klon F1	Tanggal Panen
1	<i>Half-sib</i> UJ5	UJ5	53 klon	21 klon (8 Sept 2015); 22 klon (15 Agt 2015); dan 6 klon (8 sept 2015).
2	<i>Half-sib</i> UJ3	UJ3	28 klon	22 klon (15 Agt 2015); dan 6 klon (8 Sept 2015).
3	<i>Half-sib</i> Cimanggu	Cimanggu	29 klon	9 klon (9 Agt 2015); 11 klon (8 Sept 2015); dan 9 klon (6 Okt 2015).
4	<i>Half-sib</i> Klenteng37	Klenteng37	10 klon	10 klon (24 Agt 2015).
5	<i>Half-sib</i> Mulyo3	Mulyo 3	21 klon	5 klon (12 Agt 2015); 6 klon (15 Agt 2015); dan 10 klon (16 Sept 2015).

Klon-klon ini berasal dari biji botani yang dipanen dari lahan Balai Benih Induk Hortikultura di Sekincau, Lampung Barat. Biji merupakan hasil persemaian dari 20 benih per polibag pada bulan Desember 2015, kemudian dipindah tanamkan (*transplanting*) berupa stek dengan panjang berkisar antara 20-25 cm dan diameter berkisar 3-5 cm ke Lahan Percobaan Lapangan Terpadu Universitas Lampung pada bulan Maret-April 2016. Bahan-bahan lainnya terdiri dari: Air dan pupuk NPK Mutiara (15:15:15) sebanyak 15 g/tanaman atau 300 kg/ha, sedangkan alat-alat yang digunakan antara lain: Penggaris, alat tulis, alat pamarut, oven, kain, wadah nampan, kamera dan timbangan digital.

Identitas klon-klon F1 *half-sib* keturunan 5 tetua betina ubi kayu yang dievaluasi keragamannya disajikan pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 3. Daftar identitas klon-klon F1 *half-sib* keturunan 5 tetua betina UJ5, Cimanggu, UJ3, Klenteng 37, atau Mulyo3.

No	Nama klon	Tetua betina	Tanggal panen
1	Kasetsart-040715-01	UJ5	04 September 2015
2	Kasetsart-040715-03	UJ5	04 September 2015
3	Kasetsart-040715-04	UJ5	04 September 2015
4	Kasetsart-150815-01	UJ5	15 Agustus 2015
5	Kasetsart-150815-02	UJ5	15 Agustus 2015
6	Kasetsart-150815-03	UJ5	15 Agustus 2015
7	Kasetsart-150815-04	UJ5	15 Agustus 2015
8	Kasetsart-150815-06	UJ5	15 Agustus 2015
9	Kasetsart-150815-07	UJ5	15 Agustus 2015
10	Kasetsart-150815-08	UJ5	15 Agustus 2015
11	Kasetsart-150815-09	UJ5	15 Agustus 2015
12	Kasetsart-150815-10	UJ5	15 Agustus 2015
13	Kasetsart-150815-11	UJ5	15 Agustus 2015
14	Kasetsart-150815-12	UJ5	15 Agustus 2015
15	Kasetsart-150815-13	UJ5	15 Agustus 2015
16	Kasetsart-150815-16	UJ5	15 Agustus 2015
17	Kasetsart-150815-17	UJ5	15 Agustus 2015
18	Kasetsart-150815-19	UJ5	15 Agustus 2015

Tabel 3. *Lanjutan*

No	Nama klon	Tetua betina	Tanggal panen
19	Kasetsart-150815-20	UJ5	15 Agustus 2015
20	Kasetsart-150815-21	UJ5	15 Agustus 2015
21	Kasetsart-150815-23	UJ5	15 Agustus 2015
22	Kasetsart-150815-24	UJ5	15 Agustus 2015
23	Kasetsart-150815-25	UJ5	15 Agustus 2015
24	Kasetsart-150815-28	UJ5	15 Agustus 2015
25	Kasetsart-150815-29	UJ5	15 Agustus 2015
26	Kasetsart-150815-30	UJ5	15 Agustus 2015
27	Kasetsart-150815-31	UJ5	15 Agustus 2015
28	Kasetsart-080915-13	UJ5	8 September 2015
29	Kasetsart-080915-14	UJ5	8 September 2015
30	Kasetsart-080915-15	UJ5	8 September 2015
31	Kasetsart-080915-18	UJ5	8 September 2015
32	Kasetsart-080915-21	UJ5	8 September 2015
33	Kasetsart-080915-22	UJ5	8 September 2015
34	Kasetsart-080915-29	UJ5	8 September 2015
35	Kasetsart-080915-30	UJ5	8 September 2015
36	Kasetsart-080915-31	UJ5	8 September 2015
37	Kasetsart-080915-33	UJ5	8 September 2015
38	Kasetsart-080915-34	UJ5	8 September 2015
39	Kasetsart-080915-36	UJ5	8 September 2015
40	Kasetsart-080915-37	UJ5	8 September 2015
41	Kasetsart-080915-38	UJ5	8 September 2015
42	Kasetsart-080915-39	UJ5	8 September 2015
43	Kasetsart-080915-40	UJ5	8 September 2015
44	Kasetsart-080915-41	UJ5	8 September 2015
45	Kasetsart-080915-42	UJ5	8 September 2015
46	Kasetsart-080915-45	UJ5	8 September 2015
47	Kasetsart-080915-46	UJ5	8 September 2015
48	Kasetsart-080915-47	UJ5	8 September 2015
49	Kasetsart-061015-02	UJ5	6 Oktober 2015
50	Kasetsart-061015-03	UJ5	6 Oktober 2015
51	Kasetsart-061015-09	UJ5	6 Oktober 2015
52	Kasetsart-061015-12	UJ5	6 Oktober 2015
53	Kasetsart-061015-13	UJ5	6 Oktober 2015
54	Cimanggu-240815-01	Cimanggu	24 Agustus 2015
55	Cimanggu-240815-02	Cimanggu	24 Agustus 2015
56	Cimanggu-240815-03	Cimanggu	24 Agustus 2015
57	Cimanggu-240815-04	Cimanggu	24 Agustus 2015
58	Cimanggu-240815-05	Cimanggu	24 Agustus 2015
59	Cimanggu-240815-07	Cimanggu	24 Agustus 2015

Tabel 3. *Lanjutan*

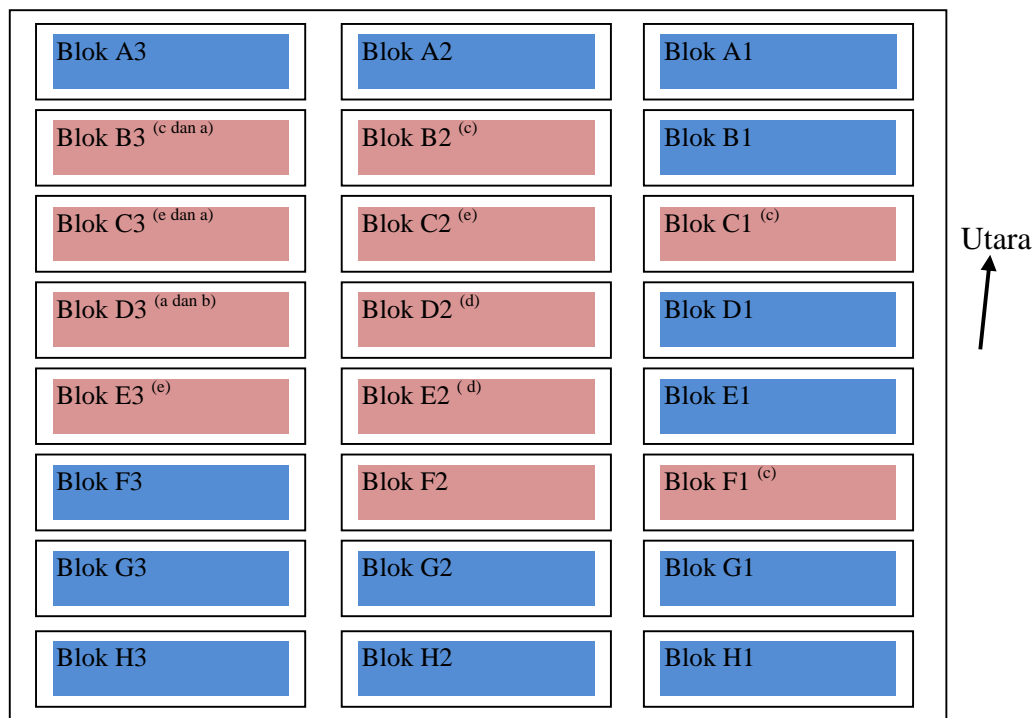
No	Nama klon	Tetua betina	Tanggal panen
60	Cimanggu-240815-08	Cimanggu	24 Agustus 2015
61	Cimanggu-240815-09	Cimanggu	24 Agustus 2015
62	Cimanggu-240815-11	Cimanggu	24 Agustus 2015
63	Cimanggu-080915-01	Cimanggu	24 Agustus 2015
64	Cimanggu-080915-03	Cimanggu	8 September 2015
65	Cimanggu-080915-04	Cimanggu	8 September 2015
66	Cimanggu-080915-06	Cimanggu	8 September 2015
67	Cimanggu-080915-08	Cimanggu	8 September 2015
68	Cimanggu-080915-09	Cimanggu	8 September 2015
69	Cimanggu-080915-12	Cimanggu	8 September 2015
70	Cimanggu-080915-13	Cimanggu	8 September 2015
71	Cimanggu-080915-14	Cimanggu	8 September 2015
72	Cimanggu-080915-15	Cimanggu	8 September 2015
73	Cimanggu-080915-16	Cimanggu	8 September 2015
74	Cimanggu-061015-01	Cimanggu	6 Oktober 2015
75	Cimanggu-061015-02	Cimanggu	6 Oktober 2015
76	Cimanggu-061015-03	Cimanggu	6 Oktober 2015
77	Cimanggu-061015-04	Cimanggu	6 Oktober 2015
78	Cimanggu-061015-05	Cimanggu	6 Oktober 2015
79	Cimanggu-061015-06	Cimanggu	6 Oktober 2015
80	Cimanggu-061015-07	Cimanggu	6 Oktober 2015
81	Cimanggu-061015-08	Cimanggu	6 Oktober 2015
82	Cimanggu-061015-09	Cimanggu	6 Oktober 2015
83	Thailand-150815-01	UJ3	15 Agustus 2015
84	Thailand-150815-02	UJ3	15 Agustus 2015
85	Thailand-150815-03	UJ3	15 Agustus 2015
86	Thailand-150815-04	UJ3	15 Agustus 2015
87	Thailand-150815-11	UJ3	15 Agustus 2015
88	Thailand-150815-13	UJ3	15 Agustus 2015
89	Thailand-150815-20	UJ3	15 Agustus 2015
90	Thailand-150815-21	UJ3	15 Agustus 2015
91	Thailand-150815-22	UJ3	15 Agustus 2015
92	Thailand-150815-23	UJ3	15 Agustus 2015
93	Thailand-150815-25	UJ3	15 Agustus 2015
94	Thailand-150815-26	UJ3	15 Agustus 2015
95	Thailand-150815-27	UJ3	15 Agustus 2015
96	Thailand-150815-28	UJ3	15 Agustus 2015
97	Thailand-150815-30	UJ3	15 Agustus 2015
98	Thailand-150815-36	UJ3	15 Agustus 2015
99	Thailand-150815-38	UJ3	15 Agustus 2015
100	Thailand-150815-40	UJ3	15 Agustus 2015

Tabel 3. *Lanjutan*

No	Nama klon	Tetua betina	Tanggal panen
101	Thailand-150815-42	UJ3	15 Agustus 2015
102	Thailand-150815-45	UJ3	15 Agustus 2015
103	Thailand-150815-46	UJ3	15 Agustus 2015
104	Thailand-150815-47	UJ3	15 Agustus 2015
105	Thailand-080915-24	UJ3	15 Agustus 2015
106	Thailand-080915-25	UJ3	15 Agustus 2015
107	Thailand-080915-26	UJ3	15 Agustus 2015
108	Thailand-080915-27	UJ3	15 Agustus 2015
109	Thailand-080915-28	UJ3	15 Agustus 2015
110	Thailand-080915-29	UJ3	15 Agustus 2015
111	Klenteng 37-240815-01	Klenteng 37	24 Agustus 2015
112	Klenteng 37-240815-02	Klenteng 37	24 Agustus 2015
113	Klenteng 37-240815-03	Klenteng 37	24 Agustus 2015
114	Klenteng 37-240815-04	Klenteng 37	24 Agustus 2015
115	Klenteng 37-240815-05	Klenteng 37	24 Agustus 2015
116	Klenteng 37-240815-06	Klenteng 37	24 Agustus 2015
117	Klenteng 37-240815-07	Klenteng 37	24 Agustus 2015
118	Klenteng 37-240815-08	Klenteng 37	24 Agustus 2015
119	Klenteng 37-240815-09	Klenteng 37	24 Agustus 2015
120	Klenteng 37-240815-10	Klenteng 37	24 Agustus 2015
121	Mulyo3-120815-03	Mulyo3	12 Agustus 2015
122	Mulyo3-120815-04	Mulyo3	12 Agustus 2015
123	Mulyo3-120815-05	Mulyo3	12 Agustus 2015
124	Mulyo3-120815-06	Mulyo3	12 Agustus 2015
125	Mulyo3-120815-09	Mulyo3	12 Agustus 2015
126	Mulyo3-150815-01	Mulyo3	15 Agustus 2015
127	Mulyo3-150815-02	Mulyo3	15 Agustus 2015
128	Mulyo3-150815-04	Mulyo3	15 Agustus 2015
129	Mulyo3-150815-05	Mulyo3	15 Agustus 2015
130	Mulyo3-150815-06	Mulyo3	15 Agustus 2015
131	Mulyo3-150815-07	Mulyo3	15 Agustus 2015
132	Mulyo3 - 160915 - 01	Mulyo3	16 September 2015
133	Mulyo3 - 160915 - 03	Mulyo3	16 September 2015
134	Mulyo3 - 160915 - 05	Mulyo3	16 September 2015
135	Mulyo3 - 160915 - 06	Mulyo3	16 September 2015
136	Mulyo3 - 160915 - 08	Mulyo3	16 September 2015
137	Mulyo3 - 160915 - 10	Mulyo3	16 September 2015
138	Mulyo3 - 160915 - 12	Mulyo3	16 September 2015
139	Mulyo3 - 160915 - 14	Mulyo3	16 September 2015
140	Mulyo3 - 160915 - 15	Mulyo3	16 September 2015
141	Mulyo3 - 160915 - 16	Mulyo3	16 September 2015

3.3. Metode Penelitian

Tahap penelitian yang dilaksanakan berada pada tahap karakterisasi, evaluasi, dan proses seleksi klon-klon ubikayu yang merupakan hasil dari hibridisasi alami dan klon F1 keturunan dari 5 tetua betina ubikayu yang meliputi: Cimanggu, UJ5, Klenteng 37, UJ3, dan Mulyo3. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengevaluasi keragaman karakter agronomi dan morfologi klon-klon ubi kayu yang dilakukan dengan tanpa ulangan atau faktor tunggal, sedangkan penanamannya berdasarkan asal tetua betina yang sama. Berikut tata letak penanaman klon-klon F1 *half-sib* dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Tata letak penanaman klon-klon F1 *half-sib* ubi kayu.

Keterangan:

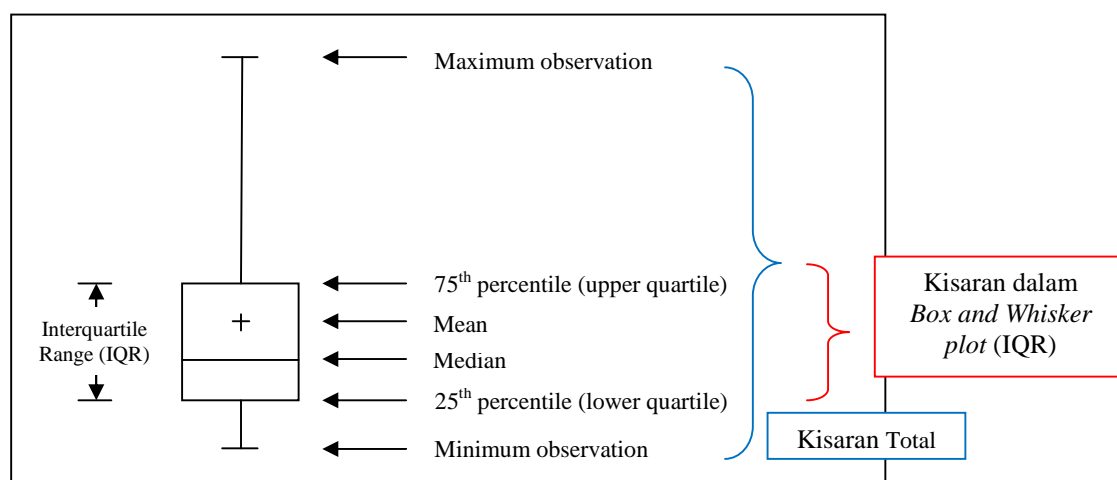
1. : Plot tanaman yang diamati
2. : Plot tanaman peneliti lain
3. : Arah mata angin
4. Nama klon ubi kayu yang digunakan peneliti:

(a) UJ5;	(c) Cimanggu;
(b) UJ3;	(d) Klenteng 37; dan (e) Mulyo3.

Pada kegiatan pengamatan dilakukan karakterisasi yang dibagi menjadi dua, yaitu: karakter kuantitatif dan karakter kualitatif. Karakter kuantitatif yang diamati antara lain jumlah lobus, panjang lobus daun, lebar lobus daun, rasio panjang/lebar lobus, panjang tangkai daun, dan rendemen pati. Disamping itu, karakter kualitatif yang diamati antara lain warna daun pucuk, warna tangkai atas dan bawah daun. Kedua karakter tersebut mengacu pada *International Institute of Tropical Agriculture* atau IITA dalam Fukuda *et al.* (2010).

3.4 Analisis Data

Penelitian ini dilakukan tanpa ulangan, dimana data dianalisis dengan menggunakan metode statistik deskriptif yang terdiri dari: Nilai minimum, nilai maksimum, ragam, nilai tengah, simpangan baku (*standard deviation*), dan kisaran (*range*) untuk data pengamatan karakter secara kuantitatif. Sebaran data suatu karakter kuantitatif diketahui dari *Box and Whisker Plot* dengan menggunakan software *The SAS System for Windows 9.0*. Berikut gambaran *Box and Whisker Plot* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 3. Gambar *Box and Whisker Plot* (Laksamana, 2015).

Keragaman karakter kuantitatif dinyatakan luas, yaitu jika kisaran total lebih besar daripada dua kali kisarnya dalam *box and whisker plot*. Sebaliknya, keragaman dinyatakan sempit, yaitu jika kisaran total lebih kecil atau sama dengan daripada dua kali kisaran dalam *box and whisker plot* (Utomo *et al.*, 2017). Berikut rumus yang digunakan untuk karakter kuantitatif (Walpole, 2005) yaitu:

a. Kisaran = nilai maksimum - nilai minimum

b. Nilai tengah = $\frac{\sum x}{N}$

c. Ragam (σ^2) = $\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{N}$

d. Simpangan baku (sd) = $\sqrt{\sigma^2}$

e. *Interquartile Range* (IQR) = Kuartil 3 - Kuartil 1

Keterangan:

$\sum x$ = Data pengamatan

N = Jumlah data populasi

n = Jumlah data contoh

$\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)$ = (Data ke X_1 - rerata)² + + (Data ke X_n - rerata)²

Pada pengamatan secara kualitatif dianalisis berdasarkan 3 karakter yaitu warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun, dan warna permukaan bawah tangkai daun. Pada pengamatan kualitatif ini, nilai persentase didasarkan pada persentase fenotipe parental dan rekombinannya. Berikut penggolongan tingkat Keragaman Fenotipe (KF) rekombinan karakter kualitatif dinyatakan dalam tiga kelas (Utomo *et al.*, 2017), yaitu:

a) Keragaman Fenotipe (KF) dinyatakan luas, jika $KF \geq 67\%$.

b) Keragaman Fenotipe (KF) dinyatakan sedang, jika $33\% \leq KF < 67\%$.

c) Keragaman Fenotipe (KF) dinyatakan sempit, jika $KF < 33\%$.

Fenotipe parental merupakan fenotipe yang sesuai dengan tetua betina yang ditanam di lokasi dan musim yang sama, yang mana berdasarkan deskripsi varietas tetua atau penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Fenotipe rekombinan merupakan fenotipe yang berbeda dengan tetua betina, kemungkinan dapat mirip dengan tetua jantan, atau merupakan segregasi dari *selfing* tetua betina yang heterozigot. Berikut deskripsi dari lima populasi tetua betina ubi kayu:

Tabel 4. Deskripsi warna parental tetua betina ubi kayu.

No.	Tetua Betina	Deskripsi	Sumber
1	UJ5	Warna daun pucuk ungu, warna tangkai atas dan bawah daun hijau kekuningan.	Balitkabi (2016)
2	Cimanggu	Warna daun pucuk hijau keunguan, warna tangkai atas daun merah, dan warna tangkai bawah daun ungu.	Mariskha (2017)
3	UJ3	Warna daun pucuk hijau muda, warna tangkai atas hijau kemerahan, dan warna tangkai bawah daun hijau.	Balitkabi (2016)
4	Klenteng37	Warna daun pucuk hijau keunguan*, warna tangkai atas dan bawah daun merah.	Aldiansyah (2012)
5	Mulyo3	Warna daun pucuk hijau keunguan**, warna tangkai atas daun hijau kemerahan, dan warna tangkai bawah daun hijau.	Hutapea (2015)

Keterangan:

* : Warna ungu dari deskriptor Fukuda *et al.* telah disesuaikan dengan warna yang berasal dari deskriptor BB Biogen yaitu warna merah.

** : Warna hijau keunguan dari deskriptor Fukuda *et al.* telah disesuaikan dengan warna yang berasal dari deskriptor BB Biogen yaitu warna coklat muda.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengolahan lahan

Sebelum dilakukan pengolahan lahan, dilakukan pembersihan lahan dari gulma terlebih dahulu. Selanjutnya, tanah pada lahan digemburkan dengan menggunakan cangkul.

3.5.2 Penanaman

Kegiatan penanaman diawali dengan penanaman stek ubi kayu dengan panjang berkisar antara 20-25 cm dan diameter berkisar antara 3-5 cm. Jarak tanam yang digunakan yaitu 100 cm x 50 cm dengan menancapkan stek sedalam 1/3 dari panjang bahan tanam ke dalam tanah dengan mata tunas menghadap ke atas.

3.5.3 Pemeliharaan

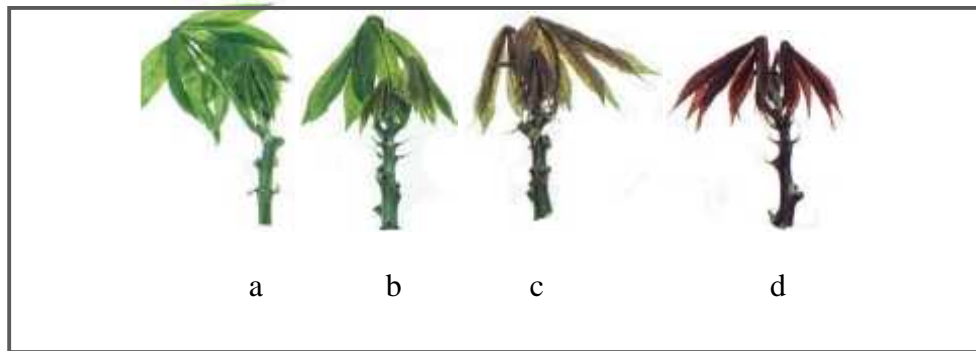
Pemeliharaan dilakukan dengan pembersihan lahan terutama dari gulma-gulma disekitar lahan ubi kayu.

3.5.4 Pengamatan

Evaluasi keragaman karakter dari tanaman ubi kayu ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan. Variabel yang diamati terdiri atas karakter kualitatif dan kuantitatif. Karakter kualitatif meliputi warna daun pucuk, warna permukaan tangkai bagian atas dan bawah daun, sedangkan karakter kuantitatif meliputi panjang lobus daun, lebar lobus daun, rasio panjang lebar lobus, jumlah lobus daun, panjang tangkai daun, dan rendemen pati. Pengamatan mengacu pada Deskripsi Morfologi dan Agronomi Karakterisasi Ubi kayu yang terdapat dalam Fukuda *et al.* (2010). Berikut variabel penelitian yang diamati dengan beberapa parameter sebagai berikut (Fukuda *et al.*, 2010) :

1. Warna daun pucuk

Pengamatan dilakukan dengan cara melihat pada bagian warna daun pucuk, lalu disesuaikan dengan empat bagian warna yang terdapat pada Gambar 4.



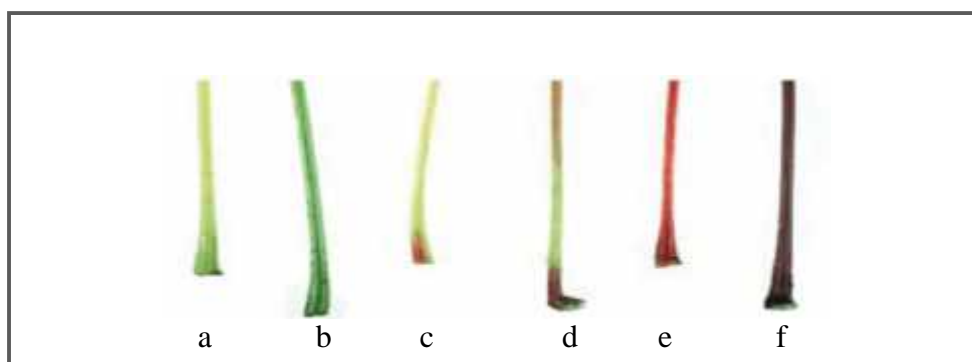
Gambar 4. Warna daun pucuk: (a) Hijau muda; (b) Hijau tua; (c) Hijau keunguan; dan (d) Ungu.

2. Warna permukaan tangkai atas daun

Pengamatan dilakukan dengan melihat warna pada bagian permukaan tangkai atas pada tanaman. Selanjutnya, disesuaikan dengan enam bagian warna yang terdapat pada Gambar 5.

3. Warna permukaan tangkai bawah daun

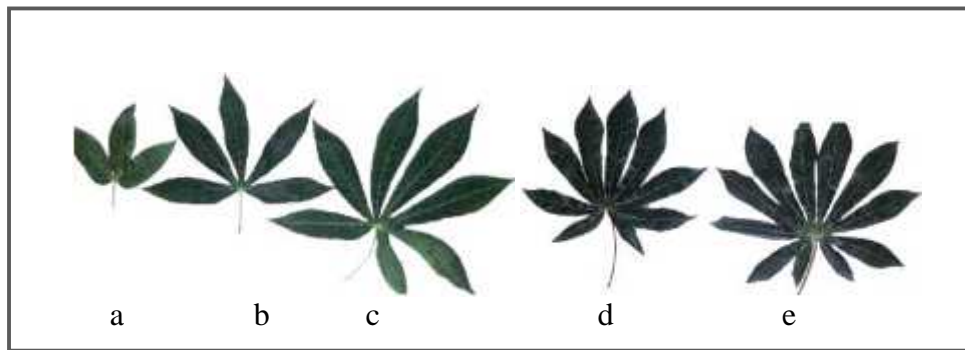
Pengamatan dilakukan dengan melihat warna pada bagian permukaan tangkai bawah pada tanaman, kemudian disesuaikan dengan enam bagian warna pada Gambar 5.



Gambar 5. Warna permukaan atas dan bawah tangkai daun: (a) Hijau muda; (b) Hijau; (c) Hijau kemerahan; (d) Merah kehijauan; (e) Merah; dan (f) Ungu.

4. Jumlah lobus daun

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah lobus pada lima daun di bagian tengah tanaman, kemudian diambil jumlah lobus yang paling sering muncul pada lima daun tersebut dan disesuaikan dengan Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Jumlah lobus daun: (a) Tiga; (b) Lima; (c) Tujuh; (d) Sembilan; dan (e) Sebelas lobus.

5. Panjang lobus daun

Pengamatan dilakukan secara kuantitatif dengan mengambil dua daun dari bagian tengah tanaman. Pengukuran panjang lobus dimulai dari persimpangan bagian tengah lobus sampai dengan bagian tengah ujung daun seperti pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Pengukuran panjang lobus.

6. Lebar lobus daun

Pengamatan dilakukan dengan mengambil dua daun dari bagian tengah tanaman. Selanjutnya, dilakukan pengukuran dengan dipilih pada tiga sisi daun di bagian tengah lobus daun seperti pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Pengukuran lebar lobus daun

7. Rasio panjang dan lebar lobus daun

Data pengamatan rasio dari panjang dan lebar lobus ini diperoleh dari hasil pembagian panjang dan lebar lobus dengan rumus sebagai berikut:

$$R = \text{panjang} / \text{lebar}$$

8. Panjang tangkai daun

Pengamatan dilakukan secara kuantitatif dengan diambil satu daun pada bagian sepertiga bagian tanaman. Panjang tangkai daun diukur dari bagian tengah tulang daun sampai ujung tangkai. Kegiatan pengukuran untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9 berikut:



Gambar 9. Pengukuran tangkai daun.

9. Rendemen pati

Pengukuran rendemen pati dilakukan berdasarkan pada sampel sebanyak 47 klon dari 141 tanaman ubi kayu yang dievaluasi keragamannya. Sampel ubi kayu dikupas kulitnya, dicuci lalu ditimbang misal X gram. Ubi kayu tersebut selanjutnya diparut di mesin parutan. Apabila ada sisa dari ubi yang diparut, maka dijadikan sebagai “faktor koreksi” yaitu bobot kupasan dikurangi bahan tidak terparut, misal Y gram. Pada hasil parutan tersebut ditambahkan air, lalu dibilas sebanyak dua kali. Kemudian, wadah nampan ditimbang dan dicatat bobotnya, misal: A gram. Hasil perasan ditampung dalam wadah nampan dan diendapkan. Air yang bukan termasuk endapan dibuang dan dikeringkan dengan cara di oven selama ± 24 jam pada suhu oven 70°C . Wadah nampan dan acinya kemudian ditimbang kembali, misal: B gram. Selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus persentase kadar rendemen pati (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, 2008 dalam Sunyoto, 2013). Rumus persentase rendemen pati yaitu sebagai berikut: Berat aci (C) = B-A, Rendemen pati = $\frac{C}{Y} \times 100\%$, dimana A: Berat wadah nampan; B: Berat wadah beserta aci; C: Berat aci; dan Y: Bobot kupasan-bahan yang tidak terparut (faktor “x”).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Populasi ubi kayu F1 *half-sib* UJ5 yang ditanam di Bandar Lampung pada semua karakter kualitatif meliputi warna pucuk dan, warna permukaan atas tangkai daun dan warna permukaan bawah tangkai daun memiliki keragaman yang luas.
2. Pada populasi F1 *half-sib* Cimanggu, UJ3, Klenteng37, dan Mulyo3 menghasilkan keturunan karakter kualitatif yang bervariasi luas dan sedang.
3. Pada karakter kuantitatif, populasi F1 *half-sib* UJ5, UJ3, Cimanggu, Klenteng37 dan Mulyo 3 menghasilkan keturunan yang didominasi oleh keragaman luas.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya, perlu dilengkapi kembali karakter yang diamati agar dapat diketahui keragaman karakter kualitatif dan kuantitatif lainnya termasuk bobot ubi yang berguna untuk proses seleksi pada tahap evaluasi klonal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldiansyah. 2012. Evaluasi karakter vegetatif klon-klon ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Natar Lampung Selatan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 101 hlm.
- 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. 2015. Tabel dinamis, Pertanian dan Pertambangan. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 31 Desember 2016.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Ubi kayu 1978-2016. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 20 Maret 2017.
- Brown, J., and Caligari, P.D.S. 2008. *An Introduction to Plant Breeding*. Blackwell Publishing. UK.
- Campbell, N. A., J. B. Reece, L.G. Mitchell. 2002. *Biologi*. Jakarta: Erlangga. 438 hlm.
- Ceballos, H.M., Perez, J.C., Calle, F., Jaramillo, G., Lenis, J.I., Morante, N., and Lopez, J. 2002. A new Evaluation Scheme for Cassava Breeding at CIAT. In: *Cassava Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop*. Edited by Howeler, R.H. Proceeding of the Seventh Regional Workshop held in Bangkok. Pp. 125—135.
- 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 *Cassava Development in Asia. Proceedings of the 7th Regional Cassava Workshop, DOA-CIAT*. Bangkok, Thailand. p: 365-391.
- 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.

- Firdaus, N.R., P.K. D. Haryati, dan Yusniwati. 2016. Karakterisasi Fenotipik Ubi Kayu (*Manihot Esculenta* Crantz) Lokal Sumatera Barat. *Jurnal Agroteknologi*. 10(1) : 104-116.
- Fukuda, W.M.G., C.L. Guevara, R. Kawuki, dan M.. Ferguson. 2010. *Selected Morphological and Agronomic Descriptors for The Characterization of Cassava*. International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibadan, Nigeria. 19 Hlm.
- Hartati, N.S., H. Fitriani, Supatmi, dan E. Sudarmonowati. 2012. Karakter Umbi dan Nutrisi Tujuh Genotipe Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal Agricola*. 2(2): 101-110.
- Hutapea, A.T. 2015. Evaluasi Karakter Agronomi Klon-Klon F1 Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) Keturunan Tetua Betina CMM 25-27, CMM 97-6, Klenteng, Mentik Urang, Mulyo, dan UJ-3 di Sekincau, Lampung Barat. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. hlm.
- Laksmiana, D.M. 2015. Evaluasi Karakter Agronomi 114 Klon F1 Ubi Kayu (*Manihot Esculenta* Crantz) Keturunan Tetua Betina Uj3 Di Kebun Percobaan BPTP Natar Lampung Selatan. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 56 Hlm.
- Lebot, Vincent. 2009. *Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids*. CABI. UK.
- Mariskha, D.T. 2017. Evaluasi Karakter Agronomi 20 Klon Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Desa Muara Putih Natar Lampung Selatan. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 100 Hlm.
- Mangoendidjojo, W. 2012. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta.
- Martono, B. 2011. Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi antar Karakter kuantitatif Nilam (*Pogestemon sp.*) Hasil Fusi Protoplas. *Jurnal Litri*. 15(1) : 9-15.
- Miftahorrhachman, E. Sulistyowati. 2015. Analisis Heritabilitas dan Sidik Lintas Karakter Vegetatif dan Generatif Kelapa Genjah Salak pada Tiga Sistem Persilangan. *Jurnal B. Parma*. 16(1) : 93-103.
- Noerwidjati, K., Sholihin, T. Sundari. 2011. *Hibridisasi Ubi Kayu*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Malang. Hlm 572-583.
- Nurdjanah, S., Susilawati, dan M. R. Sabatini. 2007. Prediksi Kadar Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) pada Berbagai Umur Panen Menggunakan Penetrometer. *J. Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 12(2) : 65-73.

- Ogburia, M.N. and Okele, K. 2001. Hybrid seed production (*Manihot esculenta* Crantz.) after natural and artificial pollination in a humid agroecological zone. *Acta Agronomica Hungarica*. 49(4) : 361—367.
- 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.
- Prihandana, R., K. Noerwijati, dan P. G. Adinurani. 2007. *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 194 Hlm.
- Rachmadi, M. 2000. Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif. Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjajaran Bandung. 159 hlm.
- Rosyadi, M. I., Toekidjo, dan Supriyanta. 2014. Karakterisasi Ubikayu Lokal (*Manihot utilissima* L.) Gunung Kidul. *Jurnal Vegetalika*. 3(2) : 59-71.
- Rukmana. 2002. *Usaha Tani Ubi Kayu*. Kasinus. Jogjakarta.
- Sundari. 2010. *Petunjuk Teknis Pengenalan Varietas Unggul Dan Teknik Budidaya Ubi Kayu*. Balai Penelitian Kacang Kacangan dan Umbi Umbian. Malang. 11 Hlm.
- Sunyoto. 2013. Panduan Praktikum Perhitungan Kadar Aci. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 1 hlm.
- Sudarmadji, R. Mardjono, H. Sudarmo. 2007. Variasi Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi Genotipik Sifat-Sifat Penting Tanaman Wijen (*Sesamum indicum* L.). *Jurnal Litri* 13(3) : 88-92.
- Susilawati, S. Nurdjannah, dan S. Putri. 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.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 348 hlm.
- Tenda, E., M. Tulalo, dan Miffthorrhachman. 2009. Hubungan Kekerabatan Genetik Antar Sembilan Aksesori Kelapa Asal Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Litri* 15 (3) :139-144.
- Thamrin, M., A. Mardiyah, dan S.E Marpaung. 2013. Analisis Usahatani Ubi Kayu (*Manihot utilisima*). *Jurnal Agrium* 1(18): 57-64. USU. Medan.

- Utomo, S.D. 2012. *Pemuliaan Tanaman Menggunakan Rekayasa Genetik*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 144 Hlm.
- Utomo, S.D., E. Yuliadi, Yafizham, dan A. Edy. 2015. Perakitan Varietas Unggul Ubikayu Berdaya Hasil Tinggi dan Sesuai Untuk Produksi Bioetanol Melalui Hibridisasi, Seleksi, dan Uji Daya Hasil. *Proposal Penelitian Strategis Nasional*. Universitas Lampung. Lampung. 31 Hlm.
- Utomo, S.D., R. Sari, A. Edy, K. Setiawan, and E. Yuliadi. 2017. *Variation of morphological and agronomic characters of eight F1 half-sib populations of cassava*. Paper International Conference on Root and Tuber Crops for Food Sustainability. Malang. Pp: 1-9.
- Walpole, R.E. 2005. *Pengantar Statistika*. PT. Gramedia Utama. Jakarta. 451 Hlm.
- Wargiono, J., A. Hassanuddin, Suyamto. 2006. *Teknologi Produksi Ubikayu Mendukung Pengembangan Industri Bioethanol*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 18 hlm.
- Yenny, R.F. 2010. Variabilitas Genetik Generasi F₂ pada Karakter Ukuran Biji Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agroekotek* 2(1) : 49-52.
- Zuraida, N. 2010. Karakterisasi Beberapa Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Plasma Nutfah Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. *Buletin Plasma Nutfah*. 16(1): 49-56.