

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

(Skripsi)

Oleh

KRONIKA JULY ARTANTA SILALAH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

EVALUASI KERAGAMAN KARAKTER MORFOLOGI DAN AGRONOMI UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) 13 POPULASI F₁ *HALF-SIB* DI BANDAR LAMPUNG

Oleh

KRONIKA JULY ARTANTA SILALAH

Kebutuhan ubi kayu sebagai bahan pangan dan bahan baku industri semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan ketersediaan bahan baku ubi kayu yang berproduktivitas tinggi. Oleh karena itu diperlukan klon-klon unggul yang dihasilkan melalui pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman ubi kayu dilakukan pada generasi pertama (F₁). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman karakter 13 populasi F₁ *half-sib* ubi kayu di Bandar Lampung.

Keragaman karakter tanaman yang luas diperlukan agar seleksi klon unggul efektif.

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Maret 2016 sampai Februari 2017. Penelitian berada pada tahap evaluasi klonal dan dilakukan tanpa ulangan. Evaluasi keragaman dilakukan pada karakter kualitatif dan kuantitatif. Tingkat keragaman fenotipe (TKF) kualitatif luas jika persentase fenotipe rekombinan (PFR) $\geq 67\%$, sedang jika $33\% \leq \text{PFR} < 67\%$ dan

sempit jika $PFR < 33\%$. Tingkat keragaman fenotipe (TKF) kuantitatif dinyatakan luas jika kisaran total (*range*) $> 2 \times$ *Interquartile Range* (IQR) dan sempit jika *Range* $\leq 2 \times$ IQR.

Karakter kualitatif tanaman ubi kayu yang diamati meliputi warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun, dan warna permukaan bawah tangkai daun pada populasi *half-sib* CMM 25-27-143 dan UJ5 menghasilkan keragaman yang luas. CMM 25-27-43 memiliki keturunan dengan keragaman luas kecuali warna daun pucuk yang berkeragaman sedang. CMM 25-27-46 dan CMM 976 memiliki keragaman yang bervariasi pada karakter kualitatifnya. CMM 25-27-46 memiliki keturunan yang keragamannya sedang dan luas sedangkan CMM 976 memiliki keragaman yang luas dan sempit.

Karakter kuantitatif yang diamati meliputi panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang/lebar lobus, dan panjang tangkai daun. Populasi *half-sib* Adira, CMM 25-27-43, CMM, CMM 25-27-143, Malang, T12 dan Macan menghasilkan keturunan dengan keragaman luas pada karakter kuantitatifnya yaitu panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang dan lebar lobus serta panjang tangkai daun. Populasi *half-sib* CMM 25-27-158, CMM 25-27-46, 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.

Kata kunci: Evaluasi klonal, karakter kualitatif, karakter kuantitatif, populasi *half-sib*, tingkat keragaman fenotipe (TKF), ubi kayu.

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

Oleh

KRONIKA JULY ARTANTA SILALAH

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 UBI KAYU
(*Manihot esculenta* Crantz) 13 POPULASI F₁
HALF-SIB DI BANDAR LAMPUNG

Nama Mahasiswa : Kronika July Artanta Silalahi

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121100

Jurusan : 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

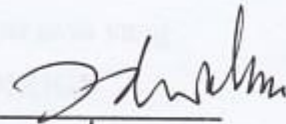


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



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



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian :



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 08 Juni 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“EVALUASI KERAGAMAN KARAKTER MORFOLOGI DAN AGRONOMI 13 POPULASI F₁ UBI KAYU DI BANDAR LAMPUNG”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertulis dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian 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, Juli 2018

Penulis,



Kronika July Artanta Silalahi
NPM 1314121100

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pangururan Kabupaten Samosir Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 30 Juli 1995 sebagai anak ketiga dari enam bersaudara dari pasangan bapak Wadiman Silalahi dan ibu Minnaria Simbolon. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 1 Pangururan pada tahun 2007. Pada tahun 2010, penulis menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Pangururan. Penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Pangururan pada tahun 2013.

Pada tahun 2013, penulis diterima sebagai mahasiswa Agroteknologi, Fakultas pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan, Produksi Tanaman Tebu dan Pemuliaan Tanaman. Penulis pernah aktif dalam POMPERTA (Persekutuan Oikumene Mahasiswa Pertanian) sebagai sebagai anggota pada periode kepengurusan 2013/2014 sampai 2017/2018 serta sebagai Koordinator Sie KK pada periode 2015/2016.

Pada tahun 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di Desa Sendang Baru, Kecamatan Sendang Agung Kabupaten Lampung Tengah dan Praktik Umum (PU) di PT Alam Indah Bunga Nusantara Cianjur, Jawa Barat pada tahun 2016.

Dengan tulus dan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini untuk :

Keluargaku tercinta Bapak Wadiman Silalahi, Ibuku tersayang Minnaria Simbolon, Abangku Lindung Silalahi dan Niel Silalahi serta Adik-adikku Vien Silalahi, Iyuth Simbolon dan Ina Silalahi sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan serta dukungannya selama ini.

Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M. Sc. dan Akari Edy, S.P., M. Si. yang telah memberikan saran, motivasi dan bimbingannya

serta

Almamater tercinta

Agroteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung

Percayalah kepada TUHAN dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri. Akuilah Dia dalam segala lakumu, maka Ia akan meluruskan jalanmu.

(Amsal 3:5-6)

Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan dan bertekunlah dalam doa!

(Roma 12:12)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Kasih-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Evaluasi Keragaman Karakter Morfologi dan Agronomi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) 13 Populasi F₁ Half-sib di Bandar Lampung**. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, pemikiran serta doa yang senantiasa selalu ada dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yumnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M. Sc., sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan saran, motivasi dan mengarahkan penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Akari Edy, S.P., M. Si., sebagai pembimbing kedua atas ketersediannya dalam memberikan bimbingan, saran serta kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., sebagai penguji yang telah memberikan saran, nasehat serta motivasi;

6. Bapak Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Pertanian yang telah mendidik dan memberikan motivasi selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung;
8. Kedua orangtua penulis, Bapak Wadiman Silalahi dan Ibu Minnaria Simbolon serta kelima saudara penulis, Lindung Silalahi, Niel Silalahi, Vien Silalahi, Iyuth Silalahi dan Ina Silalahi yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi serta dukungan kepada penulis;
9. Saudara seperjuangan dalam penelitian ini, Lasmi Popy P Panjaitan, Pancasacina Yusartika dan Renita Sari atas kerjasamanya selama penelitian dan penulisan skripsi;
10. Saudara Prasasti Aritonang, Artati Tumanggor yang telah membantu dalam proses penelitian;
11. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandar Lampung, Agustus 2018

Penulis,

Kronika July Artanta Silalahi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Kerangka Pemikiran	5
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanaman Ubi Kayu	8
2.1.1 Klasifikasi tanaman ubi kayu	8
2.1.2 Morfologi tanaman ubi kayu	9
2.2 Syarat tumbuh	10
2.3 Pemuliaan ubi kayu	11
III. BAHAN DAN METODE	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15

3.3 Metodologi Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1 Penyiapan media tanam dan pengolahan lahan	18
3.4.2 Penanaman	18
3.4.3 Pemeliharaan	18
3.5 Variabel Pengamatan	18
3.6 Analisis Data	22
3.6.1 Karakter kualitatif	22
3.6.2 Karakter kuantitatif	23
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Penelitian	25
4.1.1 Karakter Kualitatif	25
4.1.2 Karakter Kuantitatif	28
4.1.2.1 Adira	30
4.1.2.2 CMM 25-27-43	32
4.1.2.3 CMM 25-27-158	35
4.1.2.4 CMM	38
4.1.2.5 CMM 25-27-46	41
4.1.2.6 CMM 25-27-143	44
4.1.2.7 CMM976	47
4.1.2.8 Malang	50
4.1.2.9 T12	52
4.1.2.10 T15	55
4.1.2.11 T142	58
4.1.2.12 Macan	60
4.1.2.13 UJ5	63
4.2 Pembahasan	66
5 SIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Simpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	79
Tabel 6-13	80

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Identitas klon-klon F ₁ dari benih botani yang dievaluasi	16
2. Deskripsi tetua betina ubi kayu	23
3. Karakter kualitatif warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun, dan warna permukaan bawah tangkai daun pada ubi kayu F ₁ keturunan populasi <i>half-sib</i> UJ5, CMM 25-27-43 dan CMM 25-27-143.	26
4. Karakter kualitatif warna daun pucuk dan warna permukaan atas tangkai daun pada ubi kayu F ₁ keturunan populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-46 dan CMM976.	27
5. Keragaman karakter kuantitatif klon-klon F ₁ ubi kayu keturunan 13 tetua betina	28
6. Warna pucuk daun, bantuk lobus daun, dan warna daun F ₁ ubi kayu keturunan 13 tetua betina	80
7. Warna tangkai atas, tangkai bawah daun dan warna tulang daun F ₁ kayu ubi keturunan 13 tetua tetua betina	83
8. Arah tangkai, warna korteks batang dan warna epidermis batang F ₁ ubi kayu keturunan 13 tetua betina	87
9. Panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang dan lebar lobus daun F ₁ ubi kayu keturunan 13 tetua betina	90
10. Rasio panjang dan lebar lobus daun, panjang tangkai daun dan jumlah lobus F ₁ ubi kayu keturunan 13 tetua betina	94
11. Karakter kualitatif umbi F ₁ ubi kayu keturunan 13 tetua betina	97
12. Karakter kuantitatif umbi F ₁ ubi kayu keturunan 13 tetua betina	98

13. Identitas 150 klon F_1 dari benih botani yang dievaluasi 100

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema perakitan varietas unggul ubi kayu (Ceballos, <i>et al.</i> , 2002). ..	13
2. Peta jalan penelitian pemuliaan ubi kayu di Universitas Lampung ...	14
3. Tata letak penanaman klon-klon F1.	17
4. Warna pucuk daun	19
5. Warna tangkai daun	20
6. Cara mengukur tangkai daun.	20
7. Cara mengukur panjang tangkai daun, panjang lobus daun dan lebar lobus daun.	21
8. <i>Box and Whisker plot</i>	24
9. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> Adira.	30
10. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> Adira.	31
11. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> Adira.	32
12. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> Adira.	32
13. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-43.	33
14. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-43.	33

15. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-43.	34
16. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-43.	34
17. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-43.	35
18. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-158.	36
19. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-158.	36
20. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-158.	37
21. Panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-158.	37
22. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-158.	38
23. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM.	39
24. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM.	39
25. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM.	40
26. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM.	40
27. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM.	40
28. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-46.	41
29. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-46.	42
30. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁	

populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-46.	42
31. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-46.	43
32. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-46.	43
33. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-143.	44
34. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM 25-27-143.	45
35. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-143.	45
36. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-143.	46
37. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM 25-27-143.	46
38. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM976.	47
39. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> CMM976.	48
40. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM976.	48
41. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM976.	49
42. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> CMM976.	49
43. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> Malang.	50
44. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> Malang.	51
45. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> Malang.	51

46. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> Malang.	52
47. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> Malang.	52
48. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> T12.	53
49. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> T12.	54
50. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> T12.	54
51. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> T12.	55
52. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> T12.	55
53. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> T15.	56
54. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> T15.	56
55. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> T15.	57
56. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> T15.	57
57. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> T142.	58
58. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F ₁ <i>half-sib</i> T142.	59
59. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> T142.	59
60. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F ₁ populasi <i>half-sib</i> T142.	60
61. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F ₁ populasi	

<i>half-sib</i> T142.	60
62. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F_1 <i>half-sib</i> Macan.	61
63. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F_1 <i>half-sib</i> Macan.	62
64. <i>Box and Whisker</i> rasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F_1 populasi <i>half-sib</i> Macan.	62
65. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F_1 populasi <i>half-sib</i> Macan.	63
66. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F_1 populasi <i>half-sib</i> Macan.	63
67. <i>Box and Whisker</i> panjang lobus daun tanaman populasi F_1 <i>half-sib</i> UJ5.	64
68. <i>Box and Whisker</i> lebar lobus daun tanaman populasi F_1 <i>half-sib</i> UJ5.	64
69. <i>Box and Whisker</i> pasio panjang/lebar lobus daun tanaman ubi kayu F_1 populasi <i>half-sib</i> UJ5.	65
70. <i>Box and Whisker</i> panjang tangkai daun klon-klon ubi kayu F_1 populasi <i>half-sib</i> UJ5.	66
71. <i>Box and Whisker</i> kadar pati klon-klon ubi kayu F_1 populasi <i>half-sib</i> UJ5.	66

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu atau singkong adalah tanaman dikotil berumah satu yang ditanam untuk diambil patinya yang sangat layak cerna. Ubi kayu dalam bahasa Latin disebut *Manihot esculenta* Crantz, merupakan tanaman yang banyak mengandung karbohidrat. Oleh karena itu singkong dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat selain beras, dapat pula digunakan untuk keperluan bahan baku industri seperti: tepung tapioka, pelet, gaplek, gula pasir, protein sel tunggal, dan asam sitrat (Noerwijati, 2012).

Ubi kayu merupakan sumber bahan pangan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Ubi kayu menghasilkan daun dan umbi. Daunnya dapat dikonsumsi sebagai sayur, sedangkan umbinya dapat diolah menjadi gaplek dan tepung tapioka serta banyak dimanfaatkan untuk bahan pangan, pakan, serta bahan baku industri. 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).

Ubi kayu merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia khususnya Lampung. Berdasarkan urutan produsen ubi kayu di dunia, Indonesia adalah produsen ubi kayu terbesar ke-4 di dunia setelah Nigeria, Brazil, dan Thailand. Luas areal ubi kayu di Indonesia seluas 1,18 juta hektar dengan produksi 23,9 juta ton pada tahun 2010. Lampung merupakan provinsi penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia (24%) dengan produksi 8.637.594 ton dan luas areal 346.217 ha diikuti Jawa Timur (20%), Jawa Tengah (19%), Jawa Barat (11%), Nusa Tenggara Timur (4,5%) dan Daerah Istimewa Yogyakarta (4,2%) (Badan Pusat Statistik, 2011).

Manfaat dari ubi kayu yaitu dapat dimanfaatkan untuk keperluan lain seperti bahan baku industri, pakan ternak, dan bioetanol. Daun ubi kayu dapat dijadikan pakan ternak dan sayur, batangnya dapat dijadikan pagar dan bahan tanam selanjutnya, bijinya dapat dijadikan minyak, dan ubi yang dapat diolah menjadi tepung tapioka, gablek, bioetanol melalui proses fermentasi, atau pun olahan langsung seperti singkong rebus, dan keripik singkong. Dengan manfaat yang begitu banyak, hal tersebut mendorong Indonesia untuk meningkatkan produksi dan produktivitas ubi kayu (Purwono dan Purnamawati, 2009).

Kebutuhan bahan baku ubi kayu semakin meningkat seiring dengan diversifikasi industri pengolahan bahan baku ubi kayu menjadi bioetanol. Percepatan kenaikan kebutuhan bahan baku ubi kayu makin nyata tidak sepadan dengan penambahan jumlah lahan yang dapat ditanami singkong sehingga produksi ubi kayu tidak

dapat memenuhi kebutuhan bahan baku ubi kayu tersebut. Oleh karena itu varietas baru yang berproduksi dan berkadar pati lebih tinggi terus dibutuhkan dalam pengembangan tanaman singkong di tingkat petani dan industri pengolahan singkong. Namun setelah varietas unggul yang baru dirakit melalui pemuliaan atau dari introduksi dapat dirilis pemerintah, tidak serta merta dapat diperoleh petani singkong dengan cepat, mudah, dan dalam jumlah mencukupi. Hal ini disebabkan terbatasnya jumlah bibit yang dapat didistribusikan dalam waktu relatif singkat (Ardian dan Yuliadi, 2009).

Tahap-tahap perakitan varietas unggul ubi kayu meliputi 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. 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 (CIAT, 2005; Ceballos *et al.*, 2007; Utomo dkk, 2012).

Keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat tergantung oleh tersedianya keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas. 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).

Heritabilitas adalah parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe pada populasi tanaman dalam mewariskan karakter yang dimilikinya. Nilai duga heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa keragaman yang muncul pada karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Nilai heritabilitas tinggi untuk suatu karakter yang diikuti dengan keragaman genetik luas menunjukkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik sehingga seleksi pada populasi ini akan efisien dan efektif karena akan memberikan harapan kemajuan genetik yang besar (Martono, 2004).

Penelitian ini berada pada tahap evaluasi karakter agronomi klon-klon unggul. Genotipe hasil introduksi dapat langsung diseleksi dan dibandingkan dengan varietas standar pada suatu daerah. Setelah dilakukan pengujian dan terbukti galur introduksi memiliki penampilan lebih baik dibandingkan varietas standar, maka galur introduksi tersebut sangat berpotensi untuk dilepas sebagai varietas unggul baru setelah melalui tahap uji daya hasil lanjutan.

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah diuraikan, maka disusun perumusan masalah yaitu apakah terdapat keragaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) F₁ keturunan 13 tetua betina di Bandar Lampung.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) F₁ keturunan 13 tetua betina di Bandar Lampung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Ubi kayu merupakan sumber makanan pokok dan bahan baku industri, yaitu sebagai bahan baku pembuatan tepung tapioka, makanan ternak, dan bioetanol. Bioetanol sebagai salah satu sumber energi terbarukan berperan semakin penting karena cadangan minyak bumi makin menipis. Dengan demikian kebutuhan ubi kayu akan semakin meningkat sehingga produksi dan produktivitas ubi kayu perlu ditingkatkan.

Produktivitas ubi kayu di Indonesia masih tergolong rendah yaitu 12,2 ton/ha dibandingkan dengan India (17,57 ton/ha), Angola (14,23 ton/ha), Thailand (13,30 ton/ha), dan China (13,06 ton/ha) (Bigcassava.com, 2007). Hal ini dapat disebabkan karena terbatasnya penggunaan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dan kurangnya penggunaan pupuk. Oleh sebab itu, perlu dilakukan perakitan varietas ubi kayu yang 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).

Penciptaan atau perluasan keragaman genetik suatu populasi dapat dilakukan dengan cara introduksi tanaman, persilangan dan ras lokal. Introduksi tanaman

merupakan usaha pemuliaan jangka pendek karena dalam waktu relatif singkat dapat diperoleh populasi yang beragam secara genetik. Genotipe introduksi dapat langsung dievaluasi untuk dibandingkan kinerjanya dengan varietas standar yang berlaku di suatu daerah. Jika galur introduksi terbukti lebih baik dari varietas standar maka galur tersebut berpotensi untuk dilepas sebagai varietas unggul setelah diuji daya hasil lanjutannya (Utomo dkk, 2012; Kasno, 1993).

Ubi kayu merupakan tanaman yang bersifat sangat heterozigot pada perbanyakan secara generatif. Perbanyakan ubi kayu melalui benih/biji botani menghasilkan tanaman yang secara genetik sangat beragam. Perbanyakan ubi kayu melalui biji dapat merugikan karena hasil yang didapat setiap tanaman tidak seragam sehingga produksi yang didapat relatif rendah. Perbanyakan ubi kayu biasanya dilakukan secara vegetatif atau stek karena relatif lebih mudah dilakukan. Oleh sebab itu, evaluasi dan seleksi dalam proses perakitan varietas unggul ubi kayu dilakukan pada generasi pertama (F_1). Oleh karena itu, seleksi dilaksanakan pada generasi awal yaitu F_1 .

Penilaian secara visual atau penilaian dengan pengukuran dalam pemuliaan tanaman didasarkan atas apa yang diamati. Perwujudan yang tampak disebut fenotipe yang merupakan penampilan suatu genotipe tertentu pada suatu lingkungan tertentu di tempat mereka tumbuh (Mangoendidjojo, 2003). Proses mengenali karakter-karakter pada tanaman disebut karakterisasi.

Adapun macam karakter yang diamati dalam karakterisasi yaitu karakter kualitatif dan kuantitatif. Karakter kuantitatif adalah karakter yang memiliki nilai ekonomi dan agronomi seperti daya hasil, ukuran tanaman, dan kualitas hasil yang

dipengaruhi oleh banyak gen serta dipengaruhi lingkungan sedangkan karakter kualitatif dapat dibedakan dengan ada atau tidaknya gejala dan dipengaruhi oleh satu atau dua gen (Mangoendidjojo, 2003). Karakterisasi didasarkan pada kualitatif dan kuantitatif karakter morfologi dan agronomi ubi kayu dengan mengacu pada Fukuda et. al (2010). Karakter agronomi merupakan karakter yang dapat dijadikan sebagai penciri suatu tanaman dan yang berhubungan dengan nilai produksi tanaman tersebut sedangkan karakter morfologi adalah karakter suatu tanaman yang dapat dijadikan sebagai penciri tanaman tersebut namun belum tentu berhubungan dengan nilai produksinya.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat diajukan hipotesis bahwa terdapat keragaman yang luas dari ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) F₁ keturunan 13 tetua betina di Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ubi kayu

2.1.1 Klasifikasi tanaman ubi kayu

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) yang termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu. Singkong ada dua jenis yaitu singkong makan dengan kadar sianida (HCN) rendah dan singkong beracun yang mengandung kadar sianida tinggi umumnya digunakan sebagai bahan baku industri tepung tapioka, glukosa, dextrin, asam sitrat (Esti dan Prihatman, 2000) dan bioetanol (FAO, 2007).

Klasifikasi ilmiah Tanaman Ubi kayu

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Euphorbiaceae
Bangsa	: Manihoteae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz.

2.1.2 Morfologi tanaman ubi kayu

Ubi kayu atau singkong termasuk tanaman dikotil berumah satu dan tanaman semak belukar tahunan. Batang tanaman ubi kayu berkayu, beruas – ruas, dan panjang, yang ketinggiannya dapat mencapai 3 meter atau lebih. Warna batang bervariasi, tergantung kulit luar, tetapi batang yang masih muda umumnya berwarna hijau dan setelah tua menjadi keputih – putihan, kelabu, hijau kelabu, atau coklat kelabu. Empulur batang berwarna putih, lunak, dan strukturnya empuk seperti gabus (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

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). Tanaman ubi kayu dapat beradaptasi luas di daerah beriklim panas (tropis) (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Tanaman yang diperbanyak dengan biji menghasilkan akar tunggang yang jelas. Pada tanaman yang diperbanyak secara vegetatif, akar serabut tumbuh dari dasar lurus. Ubi berkembang dari penebalan sekunder akar serabut adventif. Bentuk singkong bermacam-macam, dan walaupun kebanyakan berbentuk silinder dan meruncing. Beberapa diantaranya bercabang (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Tanaman ubi kayu bunganya berumah satu (*monoecious*) dan proses penyerbukannya bersifat silang. Penyerbukan menghasilkan buah yang bentuknya agak bulat, di dalamnya berisi 3 butir biji. Bunga jantan mempunyai 10 buah benang sari yang tersusun dalam 2 lingkaran, yang masing-masing berisi 5 benang sari. Penyerbukan sendiri secara alamiah terjadi jika bunga jantan dan

betina dari tangkai bunga berbeda membuka bersamaan (Jennings dan Iglesias, 2002).

Umbi terbentuk dari akar yang berubah bentuk dan berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan. Bentuk ubi biasanya bulat memanjang, daging ubi mengandung zat pati, berwarna putih gelap atau kuning gelap. Faktor-faktor yang berhubungan dengan proses pembentukan dan pertumbuhan umbi antara lain: (a) cahaya berhubungan dengan proses fotosintesis pada tanaman; (b) aerasi tanah yang mendukung respirasi akar; (c) ketersediaan unsur hara; (d) aktivitas hormon IAA oksidase di dalam akar; (e) kandungan air tanah; (f) kepadatan tanah yang berhubungan dengan struktur tanah bagi pertumbuhan dan perkembangan akar (Kamal, 2005).

2.2 Syarat tumbuh

Tanaman ubi kayu membutuhkan kondisi iklim panas dan lembab. Kondisi iklim yang ideal adalah daerah yang bersuhu minimum 10°C , kelembaban udara (rH) 60% - 65% dengan curah hujan 700 mm – 1.500 mm/tahun, tempatnya terbuka dan mendapat penyinaran sinar matahari 10 jam/hari. Daerah yang beriklim kering atau yang bercurah hujan rendah berpengaruh kurang baik terhadap produksi ubi kayu, yakni ubinya berserat, berkayu, dan produksinya rendah. Di damping itu tanaman ubi kayu di daerah beriklim kering mudah di serang hama tungau merah. Sebaliknya, daerah beriklim basah atau bercurah hujan tinggi, pertumbuhan tanaman ubi kayu cenderung ke arah vegetatif terus, dan mudah di serang penyakit yang di sebabkan cendawan (Tjitrosoepomo, 2011).

Ubi kayu dapat tumbuh di berbagai jenis tanah. Pada daerah di mana jagung dan padi tumbuh kurang baik, ubi kayu masih dapat tumbuh dengan baik dan mampu berproduksi tinggi apabila ditanam dan dipupuk tepat pada waktunya. Sebagian besar pertanaman ubi kayu terdapat di daerah dengan jenis tanah Aluvial, Latosol, Podsolik dan sebagian kecil terdapat di daerah dengan jenis tanah Mediteran, Grumusol dan Andosol. Tingkat kemasaman tanah (pH) untuk tanaman ubi kayu minimum 5. Tanaman ubi kayu memerlukan struktur tanah yang gembur untuk pembentukan dan perkembangan umbi. Pada tanah yang berat, perlu ditambahkan pupuk organik (Prihandana *et al.*, 2007)

2.3 Pemuliaan Ubi kayu

Pemanfaatan ubi kayu berbeda, terutama untuk bahan makanan dan industri. Hal ini membedakan pula macam varietas yang diperlukan. Untuk bahan makanan dibutuhkan ubi kayu yang manis, sedangkan untuk industri lebih disukai yang pahit. Ubi kayu dikatakan manis jika kandungan HCN < 100 mg/kg berat segar umbi dan dikatakan pahit jika kandungan HCN > 100 mg/kg berat segar umbi (Ceballos *et al.*, 2007; Winch, 2006). Sifat manis dan pahit ini dikendalikan oleh faktor genetik, sehingga dalam program pemuliaan dimungkinkan untuk perbaikan sifat tersebut.

Penggunaan klon-klon ubi kayu dengan kombinasi antar klon yang mempunyai sumber besar yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman merupakan teknologi yang memungkinkan untuk diintroduksi dalam rangka meningkatkan hasil, salah satunya adalah dengan menggunakan seleksi klon unggul dan

perakitan varietas. Cara yang lain adalah seperti pemilihan tetua yang unggul, seleksi, dan pengujian daya hasil. Akan tetapi dalam melakukan proses kegiatan tersebut terdapat banyak kendala yang menjadi masalah. Dengan kondisi demikian, perlu adanya masukan teknologi baru untuk mengatasi masalah tersebut (Simatupang, 2012).

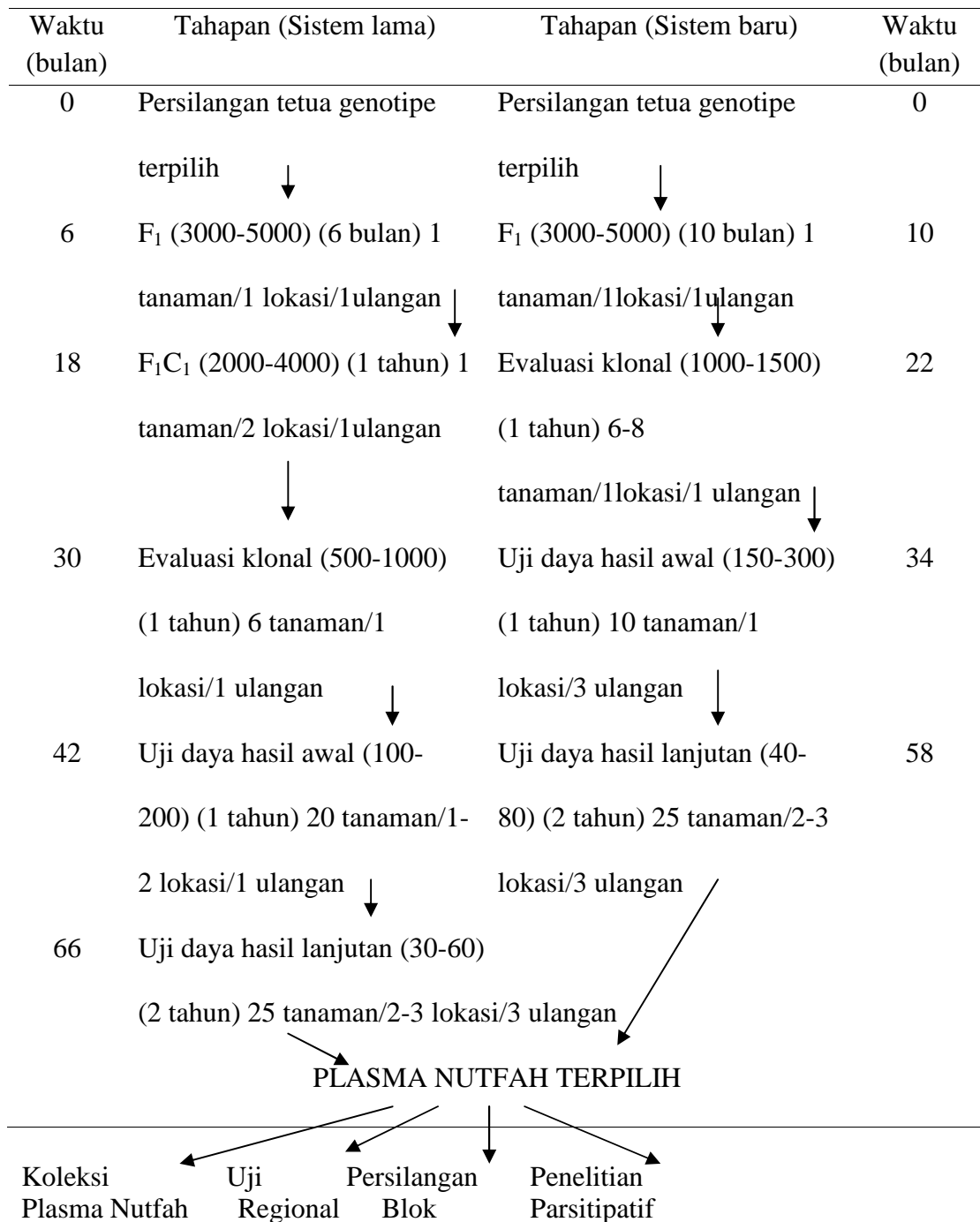
Tahap-tahap perakitan varietas ubi kayu meliputi penciptaan atau perluasan keragaman genetik populasi awal, evaluasi karakter agronomi dan seleksi kecambah dan tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan dan uji daya hasil lanjutan (CIAT, 2005 dalam Utomo, 2015). Ceballos *et al.* (2006), memodifikasi skema tahapan pemuliaan ubi kayu seperti pada Gambar 1.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merakit suatu varietas/klon adalah :

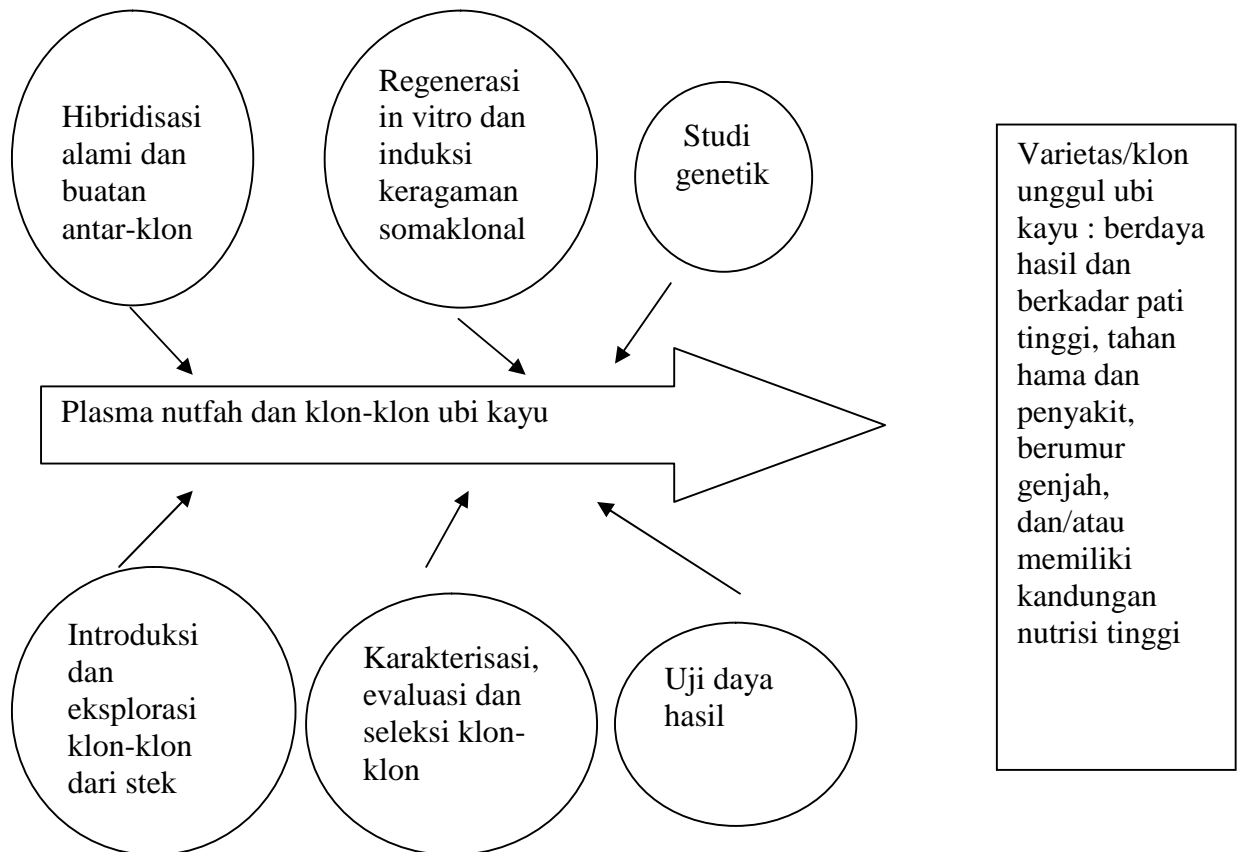
- a. Varietas atau klon harus mempunyai tingkat efisiensi produksi yang baik. Artinya, unit pemasukan (input) harus memberikan pertambahan bagi keluarannya (output).
- b. Kebiasaan pola tanam di wilayah yang akan menggunakan varietas yang akan dihasilkan perlu diperhatikan.
- c. Varietas unggul terkait dengan sarana produksi yang diperlukan.
- d. Hasil yang diberikan tidak dapat lepas dari peluang pemasarannya (Mangoendidjojo, 2003).

Universitas Lampung telah melakukan penelitian ubi kayu pada tahun 2010-2015. Kegiatan yang dilakukan meliputi introduksi dan eksplorasi dari stek dan benih botani, hibridisasi alami dan buatan antar klon atau antar varietas unggul nasional,

regenerasi *in vitro* dan induksi keragaman somaklonal, karakterisasi, evaluasi dan uji daya hasil (Utomo dkk, 2015). Peta kegiatan pemuliaan ubi kayu di Universitas Lampung ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Skema perakitan varietas unggul ubi kayu (Ceballos *et al.*, 2006).



Gambar 2. Peta jalan penelitian (*roadmap*) pemuliaan ubi kayu di Universitas Lampung (Utomo dkk, 2015).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung. Penelitian dimulai bulan Maret 2016 sampai Februari 2017.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi spidol, meteran, jangka sorong, plastik label, neraca digital, kamera, ember, pisau, pamarut, oven, mangkok plastik dan alumunium.

Bahan-bahan yang digunakan adalah 150 klon F₁ ubikayu keturunan 13 populasi *half-sib* (Tabel 1), air, pupuk dan tanah. Populasi *half-sib* merupakan populasi dari hasil persilangan ubi kayu yang hanya diketahui salah satu tetuanya baik tetua betina ataupun jantan. Populasi *half-sib* ubi kayu yang digunakan pada penelitian ini hanya diketahui identitas tetua betinanya saja. Nama populasi disesuaikan dengan nama tetua betina tersebut.

Stek ubikayu yang ditanam merupakan hasil hibridisasi alami dan buatan antar klon yang ditanam di Sekincau, Lampung Barat pada Februari 2015. Benih hasil hibridisasi ditanam di Gunung Terang pada polybag ukuran 10 kg sejumlah 20 benih per polybag. Tanaman ubi kayu kemudian dipindahtanamkan ke

sejumlah 20 benih per polybag. Tanaman ubi kayu kemudian dipindahtanamkan ke Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung pada April dan Mei 2016 dalam bentuk stek batang.

Tabel 1. Identitas klon-klon F_1 dari benih botani yang dievaluasi keragamannya

No	Nama Populasi F_1 /Tetua betina	Tanggal panen benih F_1	Jumlah klon F_1
1	Adira	16/09/2015	6
2	CMM	15/08/2015	12
3	CMM 25-27-43	15/08/2015	6
4	CMM 25-27-46	15/08/2015	13
5	CMM 25-27-143	24/08/2015	11
6	CMM 25-27-158	15/08/2015	7
7	CMM 976	16/09/2015	7
8	Malang	08/09/2015	16
	Malang	15/08/2015	11
9	Macan	15/08/2015	18
	Macan	04/07/2015	11
10	T142	06/10/2015	5
11	T12	24/08/2015	15
12	T15	06/10/2015	5
13	UJ5	24/08/2015	7

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini mengevaluasi karakter agronomi dan morfologi 150 klon ubikayu F_1 keturunan 13 tetua betina yang ditanam di Bandar Lampung. Penelitian ini digunakan tanpa ulangan dengan genotipe sebagai faktor tunggal. Hal ini disebabkan karena sedikitnya bahan tanam yang tersedia. Tata letak penanaman klon-klon F_1 ditanam berdasarkan asal tetua betina yang sama (Gambar 3). Pengamatan dilakukan berdasarkan deskriptor Fukuda *et al.* (2010).

G1	G2	G3
F1	F2 (UJ5, T142, T15)	F3
E1 (CMM 252743, CMM 2527143)	E2 (MACAN, MALANG, T142)	E3 (T 12)
D1 (CMM 252746, CMM, CMM 2527158)	D2 (MACAN, MALANG, CMM 2527143)	D3 (UJ 5)
C1 (MALANG)	C2(CMM, MALANG, CMM 252746, CMM 252743, CMM 2527143, CMM 976)	C3 (MACAN, MALANG, T12, T15)
B1	B2(CMM 2527158)	B3
A1 (ADIRA)	A2 (CMM 252743)	A3
↑ Utara		

Gambar 3. Tata letak penanaman klon-klon F₁

Keterangan :

□ : Stek tetua betina yang diamati □ : Stek tetua betina peneliti lain

↑ : Arah mata angin

Penelitian ini merupakan evaluasi tahap pertama dalam kegiatan evaluasi dan proses seleksi pemuliaan ubi kayu. Tahap evaluasi dalam penelitian ini dilakukan pada kualitatif dan kuantitatif karakter morfologi dan agronomi. Dalam penelitian ini semua karakter kualitatif termasuk dalam karakter morfologi sedangkan karakter kuantitatifnya termasuk dalam karakter agronomi. Karakter kualitatif/morfologi yang diamati meliputi warna pucuk daun, warna tangkai daun bagian atas dan warna tangkai daun bagian bawah. Karakter kuantitatif/agronomi yang diamati meliputi panjang tangkai daun, panjang lobus daun, lebar lobus daun, rasio panjang dan lebar lobus daun dan kadar aci.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyiapan media tanam dan pengolahan lahan

Stek ubikayu yang ditanam merupakan hasil dari hibridisasi yang ditanam di Sekincau, Lampung Barat pada Februari 2015. Pelaksanaan penelitian dimulai pada Desember 2015 dengan menyemai benih hasil hibridisasi di Gunung Terang pada polybag ukuran 10 kg berisi 20 benih per polybag. Tanaman ubi kayu kemudian dipindahtanamkan ke Laboratorium Lapang Terpadu pada April dan Mei 2016 dalam bentuk stek batang.

3.4.2 Penanaman

Penanaman stek batang dilakukan dengan jarak tanam 100 cm x 50 cm. Bibit yang digunakan adalah stek batang yang diambil pada bagian tengah tanaman ubi kayu berukuran panjang 25 cm.

3.4.3 Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan sesuai kebutuhan, tidak berlebihan untuk menghindari penyakit, dan pemberian pupuk kandang di lahan dengan dosis 30 ton/ha saat pengolahan tanah kedua. Pupuk NPK mutiara (15:15:15) diberikan sebanyak 300kg/ha saat tanaman berumur 2 MST. Pembersihan gulma dilakukan dengan manual (pencabutan) saat tanaman di *polybag*, dan mekanisasi saat di lahan. Pemeliharaan dilakukan sampai tanaman berumur 36 MST.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan terdiri dari karakter kualitatif/morfologi meliputi warna pucuk dan warna tangkai atas dan bawah. Karakter kuantitatif/agronomi meliputi

panjang lobus, lebar lobus, rasio panjang/lebar lobus, kadar pati dan panjang tangkai. Pengamatan mengikuti panduan karakterisasi ubi kayu.

1. Warna pucuk daun

Pengamatan dilakukan dengan melihat warna pucuk daun dan disesuaikan dengan pilihan warna yang ada pada prosedur karakterisasi ubi kayu yaitu hijau muda, hijau tua, hijau keunguan dan ungu (Gambar 5) (Fukuda *et al.*, 2010).



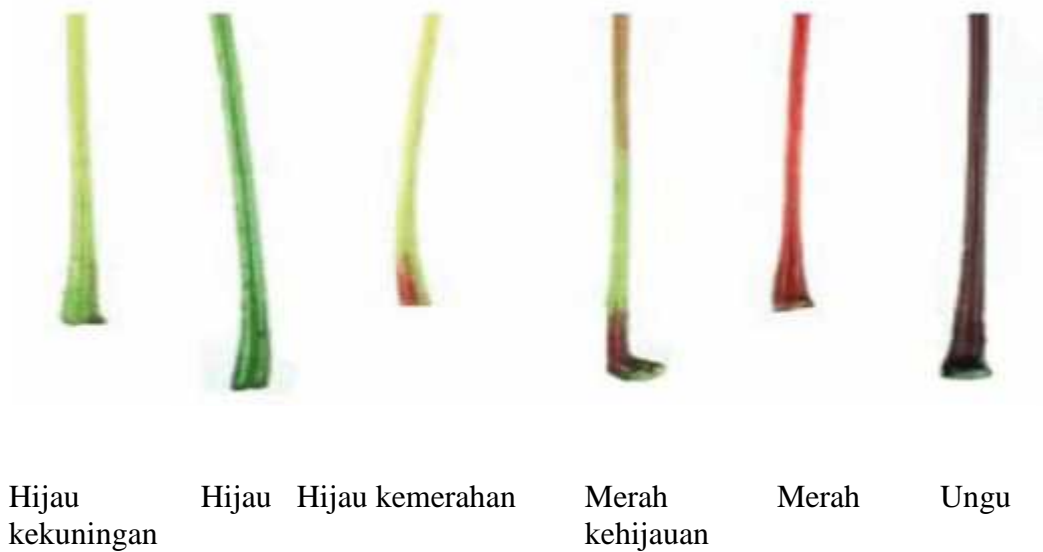
Gambar 4. Warna pucuk daun

2. Warna permukaan atas tangkai daun

Pengamatan dilakukan dengan melihat warna permukaan atas tangkai daun ke-10 dari pucuk dan disesuaikan dengan pilihan warna yang ada pada prosedur karakterisasi ubi kayu yaitu merah, merah kehijauan, hijau kemerahan, merah, ungu dan hijau (Gambar 8) (Fukuda *et al.*, 2010).

3. Warna bagian bawah tangkai daun

Pengamatan dilakukan dengan melihat warna bagian bawah tangkai daun ke-10 dari pucuk dan disesuaikan dengan pilihan warna yang ada pada prosedur karakterisasi ubi kayu yaitu merah, merah kehijauan, hijau kemerahan, merah, ungu dan hijau (Gambar 8) (Fukuda *et al.*, 2010).



Gambar 5. Warna tangkai daun

4. Panjang tangkai daun

Pengukuran panjang tangkai daun dilakukan dari pangkal hingga ujung tangkai daun. Tangkai daun yang dipilih terletak di bagian tengah tanaman ubi kayu pada daun yang ke-10 (Fukuda *et al.*, 2010).



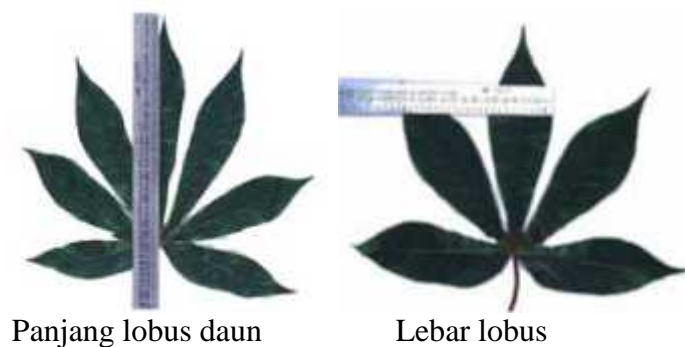
Gambar 6. Cara mengukur tangkai daun

5. Panjang lobus daun

Pengukuran panjang lobus daun dimulai dari pangkal lobus daun sampai dengan ujung lobus daun. Lobus yang diamati yaitu lobus yang terletak di tengah pada daun yang ke-10 dari pucuk (Gambar 12) (Fukuda *et al.*, 2010).

6. Lebar lobus daun

Pengukuran lebar lobus daun dilakukan dengan mempertemukan ujung samping lobus daun dengan sisi lain lobus daun sehingga diperoleh garis tengah pada lobus yang berada di tengah pada daun yang ke-10, kemudian diukur menggunakan penggaris (Gambar 12) (Fukuda *et al.*, 2010).



Gambar 7. Cara mengukur panjang tangkai daun, panjang lobus daun dan lebar lobus daun

7. Rasio panjang/lebar lobus pada lobus tengah

Pengukuran rasio panjang/lebar lobus pada lobus tengah dilakukan dengan menghitung perbandingan dari panjang lobus dan lebar lobus daun tengah.

8. Rendemen pati

Pengukuran rendemen pati dilakukan pada 50 klon ubi kayu. Langkah awal pengukuran rendemen pati menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung *dalam* Sunyoto (2013) adalah dengan menyiapkan alat yang dibutuhkan seperti mesin parutan, timbangan digital, pisau, dan nampan, serta ubi kayu dari masing-masing genotipe yang akan diukur kadar patinya. Kulit ubi kayu dikupas, dicuci lalu ditimbang, misalnya: X g. Ubi kayu diparut dengan menggunakan

mesin parutan. Apabila ada sisa dari ubi yang diparut, maka sisa ini dijadikan sebagai “faktor koreksi” yaitu bobot kupasan dikurangi bahan tidak terparut, misal Y g. Air ditambahkan ke hasil parutan dan dibilas dua kali. Wadah ditimbang dan dicatat bobotnya, misal: A g. Hasil perasan ditampung dalam wadah. Perasan diendapkan. Air pada endapan dibuang. Endapan dioven dengan suhu 70°C selama 24 jam. Wadah ditimbang beserta acinya, misal: B gram. Rendemen pati dihitung dengan cara menghitung persentasenya. Rumus yang digunakan adalah: bobot pati (C)= B-A; rendemen pati = $\frac{C}{Y} \times 100\%$ dengan A: Bobot wadah, B: Bobot wadah beserta pati, C: bobot pati, dan Y: Bobot kupasan-bahan yang tidak terparut (faktor “x”).

3.6 Analisis data

Klon-klon yang dievaluasi berasal dari benih F₁ secara genetik, setiap klon bersifat berbeda satu sama lainnya. Data hasil pengamatan dianalisis dengan metode yang dibedakan berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif.

3.6.1 Karakter kualitatif

Karakter kualitatif diuji dengan menghitung persentase sifat yang muncul dari keseluruhan sifat per tetua dan menghitung persentase fenotipe rekombinan dan fenotipe parental. Fenotipe rekombinan merupakan fenotipe yang tidak sama dengan tetua betina, mungkin sama atau mirip dengan tetua jantan, atau merupakan segregasi dari *selfing* tetua betina yang heterozigot. Sebaliknya, fenotipe parental merupakan fenotipe yang sesuai dengan tetua betina yang ditanam di lokasi dan musim yang sama, atau berdasarkan penelitian sebelumnya

dan/atau berdasarkan deskripsi varietas. Keragaman karakter kualitatif dinyatakan luas apabila fenotipe rekombinan $\geq 67\%$, keragaman sedang apabila $33\% \leq$ fenotipe rekombinan $< 67\%$, dan keragaman sempit apabila fenotipe rekombinan $< 33\%$ (Utomo *et al.*, 2017).

Tabel 2. Deskripsi tetua betina ubi kayu

No	Tetua Betina	Deskripsi	Sumber
1	CMM 25-27-143	Warna pucuk daun hijau muda, warna permukaan tangkai atas dan bawah merah	Suminar, 2012
2	CMM 25-27-43	Warna pucuk daun hijau keunguan, warna permukaan tangkai atas merah dan warna permukaan bawah tangkai hijau kemerahan	Putri, 2012
3	CMM 25-27-46	Warna pucuk daun hijau keunguan, warna permukaan tangkai atas merah	Putri, 2012
4	CMM976	Warna pucuk daun hijau keunguan, warna permukaan tangkai atas merah kehijauan	Simatupang, 2012
5	UJ5	Warna pucuk daun ungu, warna permukaan tangkai atas hijau kemerahan dan warna permukaan bawah tangkai hijau	Simatupang, 2012

3.6.2 Karakter kuantitatif

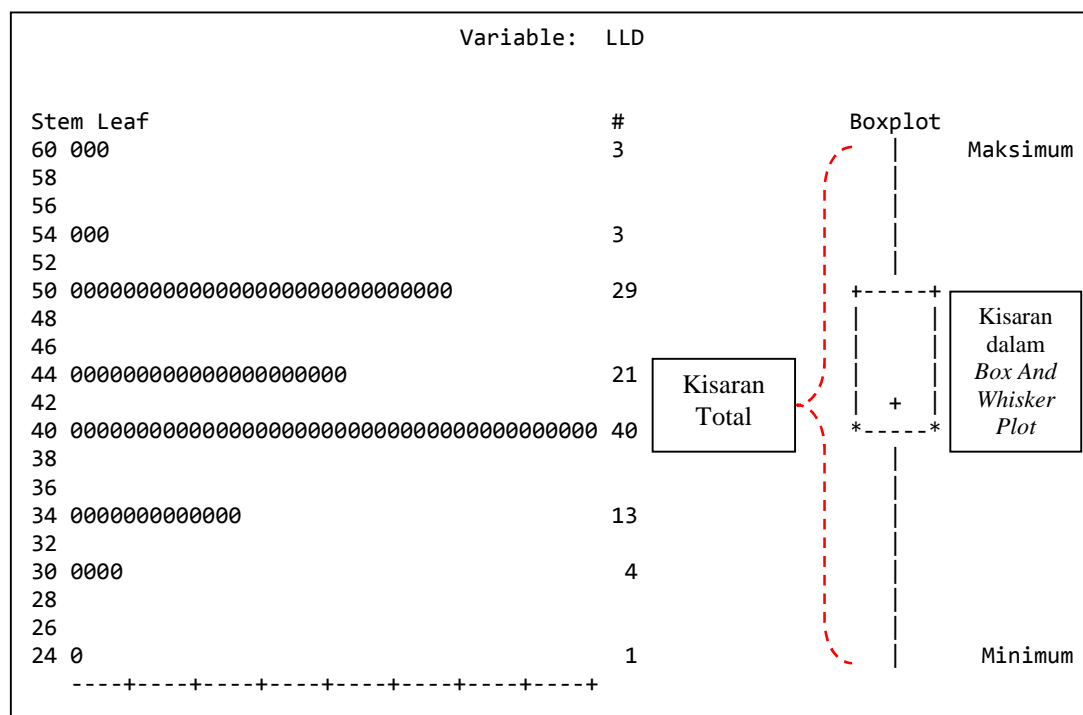
Karakter kuantitatif diuji dengan menghitung nilai tengah, ragam, simpangan baku, nilai minimum, nilai maksimum, dan kisaran. Sebaran data suatu karakter ditunjukkan oleh *Box dan Whisker Plot* dengan menggunakan *software SAS System for Windows 7.0*.

Rumus yang digunakan:

1. Nilai tengah (μ) :
$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

2. Kisaran= maksimum-minimum
3. Ragam (σ^2): $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{N}$
4. Simpangan baku (σ): $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

(Walpole, 2005).



Gambar 8. Contoh *Box and whisker* plot sebaran lebar lobus daun (Laksanama, 2015)

Keragaman karakter kuantitatif dinyatakan luas apabila kisaran total lebih besar atau sama dengan dua kali kisaran dalam *box and whisker plot*. Sebaliknya, apabila kisaran total lebih kecil dari pada dua kali kisaran dalam *box and whisker plot* maka keragaman karakter kuantitatif dinyatakan sempit (Utomo *et al.*, 2017).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Populasi ubi kayu generasi pertama CMM 25-27-143 dan UJ5 yang ditanam di Bandar Lampung memiliki keragaman genetik luas pada karakter 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. 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.
2. 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.

5.2 Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui keragaman karakter kualitatif dan kuantitatif lainnya termasuk kadar pati dan bobot kering umbi yang berguna untuk proses seleksi pada tahap evaluasi klonal (*Single Row Trials*).

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.
- Ardian dan E. Yuliadi. 2009. Pertumbuhan Dan Perbanyak Tunas Mikro Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Secara In Vitro Pada Berbagai Konsentrasi Benzil Adenin. *Jurnal Agrotropika* 14(1): 19 – 22.
- 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.
- BPS. 2011. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Brown, J., and Caligari, P.D.S. 2008. *An Introduction to Plant Breeding*. Blackwell Publishing, UK.
- Ceballos, H.M., M. Fregene, J.C Perez, N. Morante and F. Calle. 2007. Cassava Genetic Improvement. In: Kang M.S. and P.M. Priyadarshan. *Breeding Major Food Staples*. Blackwell Publ. Oxford, UK. p: 365-391.
- 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.

- Esti dan K. Prihatman. 2000. *Tepung tapioka*. <http://bebas.vlsm.org/v12/artikel/pangan>.
- FAO. 2007. *Genetic resources of cassava : potential of breeding for improving storge potential*. <http://www.sciencedaily.com/releases>.
- 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 Umbi dan Nutrisi Tujuh Genotipe Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal Agricola*. 2(2): 101-110.
- Jennings, D.L. and C. Iglesias. 2002. *Breeding for Crop Improvement*. In : *Cassava: Biology, Production and Utilization*, eds. Hillocks, R.J., Thresh, J.M. and Belotti, A.C., CAB International, p. 149-166.
- Kamal, M. 2005. "Tuberisasi" Materi Perkuliahan Tanaman Ubi dan Sagu. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 2 hlm.
- Kasno, A. 1993. *Pengembangan Varietas Kacang Tanah hal 31-65*. Dalam A. Kasna, A. Winarto, dan Sunardi (eds). *Kacang Tanah*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Laksmiana, M.D. 2005. Evaluasi Karakter Agronomi 114 Klon F1 Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) Keturunan Tetua Betina UJ 3 di Kebun Percobaan BPTP Natar Lampung Selatan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Martono, B. 2004. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter ubi benguang (*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.
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta. 182 hlm.
- Noerwijati, K. 2012. *Keragaan Klon-Klon Ubi Kayu Dengan Potensi Hasil Umbi dan Pati Tinggi Sebagai Bahan Baku Industri*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. 9 hlm.

- Prihandana, R., Noerwijati, P.G. Adinurani, D. Setyaningsih, S. Setiadi, dan R. Hendoko. 2007. *Bioetanol Ubi kayu, Bahan Bakar Masa Depan*. Penerbit PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Purwono dan Heni Purnamawati. 2009. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Penebar Swadaya. Depok. 139 hlm.
- Putri, D. I. 2012. Evaluasi Karakter Agronomi Klon-klon F1 Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz.) Keturunan Tetua Betina UJ3, CMM2527, dan Mentik Urang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- 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.
- Rubatzky, V.E dan Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia; Prinsip. Produksi dan Gizi Jilid 1*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 163-177.
- Sa'diyah, N., Widiastuti, M., dan Ardian. 2013. Keragaan, keragaman, dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang (*Vigna unguiculata*) generasi F1 hasil persilangan tiga genotipe. *J. Agrotek Tropika*. 1:1. Hlm 32-37
- 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.
- Simatupang, D. 2012. Evaluasi Karakter Generatif Klon-klon Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Di Desa Muara Putih Kecamatan Natar Lampung Selatan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Suminar, R. 2012. Keragaman Karakter Agronomi Klon-Klon F1 Ubi Kayu Keturunan Tetua Betina UJ3, CMM 25-27, dan Malang6. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Sunyoto. 2013. *Panduan Praktikum Perhitungan Kadar Aci*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 1 hlm.
- Suryadi, Luthfy, K. Yenni, dan Gunawan. 2004. Karakterisasi dan deskripsi plasma nutfah tomat lokal dan inrtoduksi. *Buletin plasma Nutfah*. 10(1) : 72-75.
- Syukur, M., S. Sujiprihat dan Rahmi Y. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm 136-140.
- Tjitrosoepomo, G. 2011. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Utomo, S.D., E.M.V. Nababan dan E. Pramono. 2012. Pengaruh Perlakuan Fisik dan Kimia Terhadap Kecepatan dan Daya Berkecambah Benih Botani Ubikayu Keturunan Tetua Betina UJ 3. *Jurnal Agrotropika* 17 (2): 52-57.
- 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.
- Wijiyanto, T. 2007. Karakteristik sifat-sifat Agronomi beberapa Nomor Koleksi Sumber Daya Genetik Jagung Sulawesi. *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian Agrin* 11 (2) : 9 hlm.
- Walpole, R.E. 2005 . *Pengantar Statistika Edisi ketiga*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winch, T. 2006. *Growing Food: A Guide to Good Production*. Springer. Dordrecht: xi+333 hlm.
- Zuraida, N. 2010. Karakterisasi Beberapa Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Plasma Nutfah Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Buletin Plasma Nutfah* 16 (1):49-56.