

**PENGAMATAN PENYAKIT PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU
(*Manihot esculenta* Crantz) HASIL SELEKSI DI LABORATORIUM
LAPANG TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

RINI AYU PRAMESWARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGAMATAN PENYAKIT PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) HASIL SELEKSI DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

RINI AYU PRAMESWARI

Salah satu faktor penyebab penurunan produksi ubi kayu yaitu terdapat organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang. Penanaman klon unggul ubi kayu yang tahan terhadap penyakit merupakan salah satu cara untuk mengurangi kerugian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai penyakit yang terdapat pada berbagai klon ubi kayu hasil seleksi dan menduga keragaman intensitas beberapa penyakit yang ditemukan pada populasi F1 *half-sib*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung, dan mulai dilakukan pengamatan di lapang pada bulan Oktober hingga Desember 2017. Dilanjutkan dengan kegiatan isolasi dan identifikasi patogen berdasarkan gejala di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan. Penelitian ini merupakan survei lapang dan tidak menggunakan rancangan maupun ulangan. Sebaran data suatu karakter kuantitatif diketahui dari *Box and Whisker Plot* dengan menggunakan *software The SAS System for Windows 9.0*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit-penyakit yang terdapat pada berbagai klon ubi kayu yaitu penyakit

bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*), bercak daun baur (*Cercospora viscosae*), dan hawar daun bakteri (*Xanthomonas campestris*). Intensitas penyakit bercak daun coklat yang tertinggi terdapat pada populasi F1 CMM 25-27-122 (36,67%) dengan keragaman luas, sedangkan populasi F1 UJ3 (2,50%) memiliki intensitas terendah dengan keragaman sempit. Intensitas penyakit bercak daun baur yang tertinggi terdapat pada populasi F1 BL 5-1 (68%) dengan keragaman luas, sedangkan populasi F1 BL 4 (3,10%) memiliki intensitas terendah dengan keragaman luas. Intensitas penyakit hawar daun bakteri yang tertinggi terdapat pada populasi F1 BL 5-1 (38,30%) dengan keragaman luas, sedangkan populasi F1 UJ3 (1,70%) memiliki intensitas terendah dengan keragaman luas.

Kata kunci : keragaman, klon unggul, penyakit ubi kayu

**PENGAMATAN PENYAKIT PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU
(*Manihot esculenta* Crantz) HASIL SELEKSI DI LABORATORIUM
LAPANG TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

RINI AYU PRAMESWARI

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 : **PENGAMATAN PENYAKIT PADA BERBAGAI
KLON UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)
HASIL SELEKSI DI LABORATORIUM
LAPANG TERPADU UNIVERSITAS
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Rini Ayu Prameswari**

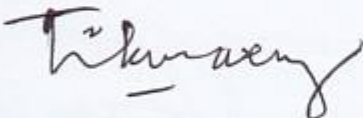
Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121151

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.
NIP 196201011986032001



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

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

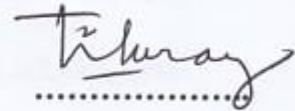


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

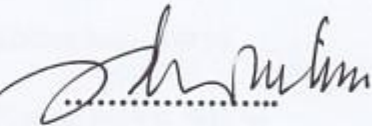
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.



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



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Suskandini Ratih, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian


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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 September 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGAMATAN PENYAKIT PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) HASIL SELEKSI DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU UNIVERSITAS 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 di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 06 September 2018
Penulis



Rini Ayu Prameswari
NPM 1314121151

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Candimas, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada 19 Juni 1996. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Riyanto dan Ibu Endah Sri Wahyuni. Adik penulis bernama Yoga Dwi Prasetyo. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 4 Candimas, Natar, Lampung Selatan pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 3 Natar tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Natar tahun 2013. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung tahun 2013, melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada bulan Juli-Agustus 2016, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Petani Bunga Potong Kariksa, Desa Karyawangi, Kecamatan Parompong, Kabupaten Bandung Barat. Pada bulan Januari-Maret 2017 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di Desa Haji Pemanggilan, Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum untuk beberapa mata kuliah umum. Mata kuliah tersebut meliputi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit (2015), Dasar-dasar Ilmu Tanah (2016),

Dasar-dasar Perlindungan Tanaman (2016), Pengendalian Hama Tanaman (2017). Penulis juga aktif dalam Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas (BEM-U) sebagai KMB IX periode 2013-2014, Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas (BEM-U) sebagai staff ahli kementerian sosial dan politik periode 2014-2015, Panitia Khusus Universitas (PANSUS-U) Pemilihan Raya sebagai anggota periode 2014-2015, Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA-AGT) sebagai anggota bidang penelitian dan pengembangan periode 2014-2015, Unit Kegiatan Mahasiswa Taekwondo (UKM-Taekwondo) sebagai bendahara umum periode 2015-2016.

Pengalaman penulis yaitu mendapatkan juara harapan 2 Apresiasi Lomba Penelitian dan Pengembangan Teknologi Terapan Kabupaten Lampung Tengah Tahun 2016 yang diselenggarakan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Lampung Tengah. Penulis juga pernah mengikuti Kejuaraan Terbuka Taekwondo “SABURAI CUP” memperoleh juara 3 *under* 46 kg senior putri kategori kyorugi se provinsi lampung pada tahun 2015, 2016, dan 2018.

Alhamdulillahirobbil'alamin

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ilmiah ini untuk :

Keluarga tercinta Bapak Riyanto dan Ibu Endah Sri Wahyuni, serta adikku
Yoga Dwi Prasetyo sebagai wujud rasa terimakasih dan baktiku atas do'a,
pengorbanan, semangat, dan dukungan yang telah diberikan

Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
yang telah memberikan saran, motivasi, dan bimbingan

serta

Almamater tercinta

Agroteknologi, Fakultas Pertanian

Universitas Lampung

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan..”

(Q.S. Al-Insyirah: 5)

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah takut dan bimbang. Teman yang paling setia hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh”

(Andrew Jackson)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi yang berjudul **“PENGAMATAN PENYAKIT PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) HASIL SELEKSI DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU 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. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M. S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Sunyoto, M.Agr., selaku Pembimbing Akademik atas waktu, bimbingan, dan motivasi selama penulis menyelesaikan pendidikan.
5. Ibu Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc., selaku pembimbing utama atas waktu, saran, kesabaran, dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku pembimbing kedua atas waktu, saran, kesabaran, dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Ibu Dr. Ir. Suskandini Ratih, M. P., selaku penguji dan dosen pengajar atas masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Agroteknologi khususnya Fakultas Pertanian pada umumnya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
9. Keluarga tercinta, Ayah (Riyanto), Ibu (Endah Sri Wahyuni), Adik (Yoga Dwi Prasetyo), dan seluruh keluarga besar atas do'a, nasehat, motivasi, kasih sayang, bantuan, dan dukungannya kepada penulis.
10. Aditya Hari Prabowo, S.T.P., yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
11. Sahabat-sahabatku tercinta Risma Rahmawati, S.P., Kharla Kurniawati, S.P., Risna Yolanda, S.P., Lasmi Poppy, S.P., Kronika, S.P., Chintya Ningsih, S.P., Bherliana Maharani, S.P., Ry Ajeng, S.P., Garcia Rahmadita, S.P., teman-teman Agroteknologi 2013, teman-teman UKM Taekwondo Universitas Lampung, teman-teman Praktik Umum Kariksa Bandung dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan, motivasi, dan kebersamaan dalam proses hingga akhir penulis menempuh pendidikan.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah SWT, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 06 September 2018

Penulis,

Rini Ayu Prameswari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Arti penting Ubi Kayu	6
2.2 Tanaman Ubi Kayu	7
2.3 Perakitan Klon Unggul Ubi Kayu.....	8
2.4 Tahap-tahap Perakitan Varietas/Klon Unggul Ubi Kayu	9
2.5 Masalah Utama dalam Budidaya Ubi Kayu	12
2.6 Penyakit Penting pada Tanaman Ubi Kayu	12
2.6.1 Penyakit Bercak Daun Coklat.....	13
2.6.2 Penyakit Bercak Daun Baur.....	15
2.6.3 Penyakit Hawar Daun Bakteri	16

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.3 Metode Penelitian	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Variabel yang diamati	23
3.5.1 Pengamatan Gejala Penyakit	24
3.5.2 Intensitas Penyakit	25
3.6 Analisis data	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	30
4.1.1 Penyakit Bercak Daun Coklat	31
4.1.2 Penyakit Bercak Daun Baur	38
4.1.3 Penyakit Hawar Daun Bakteri	45
4.2 Pembahasan	51

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	55
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Gambar 14	61
Tabel 12-14	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema perakitan varietas unggul ubi kayu (Ceballos et al., 2002)	10
2. Gejala penyakit bercak daun coklat (Saleh dkk., 2013).....	14
3. Konidia <i>Cercospora henningsii</i> (Bensch, 2018)	14
4. Gejala penyakit bercak daun baur (Saleh dkk., 2013).....	15
5. Gejala penyakit hawar daun bakteri (Saleh dkk., 2013).....	16
6. Tata letak percobaan.....	22
7. Gambar <i>Box and Whisker Plot</i> (Laksamana, 2015).	28
8. Gejala penyakit bercak daun coklat.....	32
9. Hasil isolasi patogen pada media buatan.....	32
10. Konidia jamur <i>C. henningsii</i>	32
11. Gejala penyakit bercak daun baur.....	38
12. Hasil isolasi patogen pada media buatan.	39
13. Gejala penyakit hawar daun bakteri.....	45
14. <i>Box and Whisker Plot</i> keparahan penyakit bercak daun coklat pengamatan ke 1.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar 75 klon F1 keturunan 15 tetua betina	19
2. Nama populasi F1 <i>half-sib</i> , nama tetua betina, dan jumlah klon F1 perpopulasi yang dievaluasi	24
3. Skor Keararahan Penyakit	27
4. Klasifikasi Ketahanan Tanaman.....	27
5. Deskripsi gejala penyakit yang ditemukan di lapang.....	30
6. Keararahan penyakit <i>C. henningsii</i> pada populasi F1	34
7. Daftar 15 klon F1 ubi kayu dengan keparahan penyakit terendah penyakit bercak daun coklat	37
8. Keararahan penyakit <i>C. viscosae</i> pada populasi F1	41
9. Daftar 15 klon F1 ubi kayu dengan keparahan penyakit terendah penyakit bercak daun baur.....	44
10. Keararahan penyakit <i>X. campestris</i> pada populasi F1	47
11. Daftar 15 klon F1 ubi kayu dengan keparahan penyakit terendah penyakit hawar daun bakteri	50
12. Data keparahan penyakit bercak daun coklat.....	62
13. Data keparahan penyakit bercak daun baur	66
14. Data keparahan penyakit hawar daun bakteri	70

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan sumber karbohidrat yang banyak dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai bahan pangan, pakan, bahan baku industri, farmasi dan bahan bakar minyak (BBM) terbarukan (Wijandi, 1976). Saat ini Indonesia merupakan negara produsen terbesar ubi kayu di dunia, yang menempati urutan keempat produsen terbesar penghasil ubi kayu setelah Nigeria, Thailand, Brasil (Pusdatin, 2015).

Di Indonesia, ubi kayu banyak digunakan sebagai komoditas agroindustri, seperti produk tepung tapioka, industri fermentasi, dan berbagai industri makanan baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun untuk diekspor. Di samping tepung tapioka, produk gaplek, chips, dan pelet juga berpeluang untuk diekspor (Rukmana, 2002). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015, Provinsi Lampung menduduki peringkat pertama penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia dengan luas areal pertanaman pada tahun 2015 yaitu 310.441 ha dengan total produksi 8.294.913 ton.

Namun pada tahun 2016 luas areal pertanaman dan total produksi ubi kayu menurun. Luas areal pertanaman ubi kayu tahun 2016 yaitu 298.299 ha dan total produksi yaitu 7.820.000 ton (BPS, 2016). Penurunan total produksi ubi kayu tersebut disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor penyebab penurunan produksi yaitu terdapat organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang ubi kayu sehingga menghambat ubi kayu untuk memproduksi secara optimal.

Salah satu penyakit penting pada tanaman ubi kayu adalah bercak daun coklat yang disebabkan oleh patogen *Cercospora henningsii*. Jamur ini mempunyai kisaran inang yang relatif luas. Dilaporkan bahwa di Afrika daerah dengan curah hujan tinggi, penyakit ini dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 20% (Theberge, 1985). Di Brasil, kombinasi *C. henningsii* dan *C. vicosae* dapat menyebabkan hilangnya hasil hingga 30% (Takatsu *et al.*, 1990). Epidemi penyakit hawar bakteri telah menghancurkan pertanaman ubi kayu di Nigeria dan Uganda, sehingga menyebabkan kehilangan hasil 75–100% (Ohunyon dan Ogiro-Okirika 1979).

Penanaman klon unggul ubi kayu yang tahan terhadap penyakit merupakan salah satu cara untuk mengurangi kerugian akibat serangan patogen dan sekaligus untuk meningkatkan produksi. Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah dipaparkan, maka diperlukan penelitian tentang penyakit-penyakit yang mungkin ditemukan pada berbagai klon ubi kayu yang dihasilkan dari persilangan berbagai tetua. Pengamatan terhadap gejala yang ditimbulkan dan intensitas penyakit dari beberapa penyakit yang ditemukan di lapang akan bermanfaat untuk mengetahui

apakah ada perbedaan tingkat ketahanan dari 75 klon tanaman ubi kayu yang diteliti tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Mengetahui penyakit yang terdapat pada klon-klon ubi kayu hasil seleksi dari berbagai tetua yang ditanam di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung.
2. Menduga keragaman intensitas berbagai penyakit yang ditemukan pada populasi F1 *half-sib*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kebutuhan pangan di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya, namun jumlah produksi ubi kayu menurun. Salah satu faktor penyebab penurunan produksi ubi kayu yaitu adanya Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang menyerang. Adapun penyakit tersebut seperti bercak daun coklat, bercak daun baur, dan hawar daun bakteri. Tingginya kebutuhan ubi kayu di masa mendatang mengakibatkan pentingnya dilakukan pengembangan ubi kayu di Indonesia khususnya di daerah Lampung.

Pengembangan untuk mencapai produktivitas ubi kayu yang tinggi salah satunya adalah dengan perakitan klon unggul ubi kayu. Perakitan klon unggul dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman dan tahap-tahap perakitan klon unggul ubi kayu yang meliputi penciptaan, dan perluasan keragaman genetik populasi awal

(Roja, 2009). Setiap klon tanaman ubi kayu memiliki keragaman genetik yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut antara lain terlihat dari perbedaan ketahanan suatu klon terhadap lingkungan maupun serangan patogen. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan perhitungan intensitas dengan rumus keparahan penyakit. Supaya dapat diketahui klon mana yang tahan terhadap serangan patogen. Keragaman genetik ubi kayu yang luas efektif untuk dilakukan kegiatan seleksi, namun tidak efektif untuk perhitungan keparahan penyakit. Karena ada beberapa contoh keragaman genetik ubi kayu luas namun keparahan penyakit nya tinggi atau keragaman genetik sempit tapi keparahan penyakit rendah.

Ubi kayu yang populer dan banyak ditanam saat ini oleh petani Indonesia adalah ubi kayu dengan klon yang dihasilkan oleh negara lain seperti Thailand.

Pengembangan varietas/klon ubi kayu di Indonesia sudah dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Ubi (BALITKABI) di Jawa sedangkan pengembangan varietas/klon ubi kayu di Lampung yang merupakan daerah penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia masih belum banyak dilakukan.

Ubi kayu merupakan tanaman heterozigot pada perbanyakan secara seksual.

Perbanyakan ubi kayu biasanya dilakukan secara vegetatif atau stek. Perbanyakan ubi kayu melalui biji dapat merugikan karena hasil yang didapat setiap tanaman akan berbeda-beda atau tidak seragam, sehingga produksi yang didapat relatif rendah. Selain itu, perbanyakan ubi kayu secara vegetatif juga relatif lebih mudah dilakukan. Oleh sebab itu, evaluasi dan seleksi dalam proses perakitan varietas unggul ubi kayu dilakukan pada generasi pertama F1 (Sari, 2017).

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat diajukan hipotesis bahwa terdapat keragaman intensitas penyakit dari 75 klon ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) F1 yang diteliti di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arti Penting Ubi Kayu

Di Indonesia, ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) dijadikan sebagai makanan pokok nomor tiga setelah padi dan jagung sehingga tanaman ini mudah ditemukan di hampir semua daerah di Indonesia. Selain itu, ubi kayu saat ini sudah dimanfaatkan sebagai komoditas agroindustri, seperti produk tepung tapioka, industri fermentasi, dan berbagai industri makanan. Pasar potensial tepung tapioka di luar negeri antara lain Jepang dan Amerika Serikat (Rukmana, 2002). Tiap tahun kedua negara tersebut mengimpor \pm 1 juta ton produk tepung, terdiri atas 750.000 ton tepung tapioka dan 250.000 ton tepung lainnya. Di samping tepung tapioka, ternyata produk gablek, chips, dan pelet juga berpeluang untuk diekspor (Rukmana, 2002).

Ubi kayu dikenal melalui pengolahannya menjadi tapiokadan gablek. Ubi kayu terdiri atas kulit luar 0,5-2 % dan kulit dalam antara 8-15 % dari bobot sebuah umbi. Sebagian besar umbi kayu terdiri atas karbohidrat, yang berkisar antara 30-36 % tergantung dari varietas dan umur panen. Pati merupakan bagian dari karbohidrat yang besarnya antara 64-72 % (Wijandi, 1976).

2.2 Tanaman Ubi Kayu

Ubi kayu termasuk ke dalam famili *Euphorbiaceae* yang memiliki batang berkayu dan beruas-ruas dengan ketinggian dapat mencapai 3 m atau lebih. Ubi kayu dengan nama latin *Manihot esculenta* Crantz, pertama kali dikenal di Amerika Selatan kemudian dikembangkan pada masa prasejarah di Brasil dan Paraguay. Meskipun spesies *Manihot* yang liar cukup banyak, semua kultivar *Manihot esculenta* dapat dibudidayakan. 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).

Menurut Rukmana (1997) ubi kayu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Manihot</i>
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> [Crantz] sin <i>M. utilissima</i> Pohl.

Untuk dapat berproduksi optimal, ubikayu memerlukan curah hujan 150-200 mm pada umur 1-3 bulan, 250-300 mm pada umur 4-7 bulan, dan 100-150 mm pada fase menjelang dan saat panen (Wargiono dkk., 2006). Berdasarkan karakteristik

iklim di Indonesia dan kebutuhan air tersebut, ubi kayu dapat dikembangkan di hampir semua kawasan, baik di daerah beriklim basah maupun beriklim kering sepanjang air tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman tiap fase pertumbuhan. Daerah sentra produksi ubi kayu pada umumnya memiliki tipe iklim C, D, dan E, serta jenis lahan yang didominasi oleh tanah alkalin dan tanah masam, kurang subur, dan peka terhadap erosi (Roja, 2009).

2.3 Perakitan Klon Unggul Ubi Kayu

Secara tradisional perbanyakan ubi kayu dilakukan dengan cara stek. Walaupun penerapan metode perbanyakan ini relatif murah, tetapi membutuhkan waktu yang lama dan menjadi peluang terjadinya penyebaran OPT. Hal tersebut akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas bahan tanaman dan hasilnya (Bellottiet *dkk.*, 2002 ; Albarran *dkk.*, 2013 dalam Utomo, 2015). Dengan demikian, untuk mengembangkan tanaman ubi kayu dibutuhkan klon atau kultivar unggul (Thro *dkk.*, 1999 dalam Utomo, 2015).

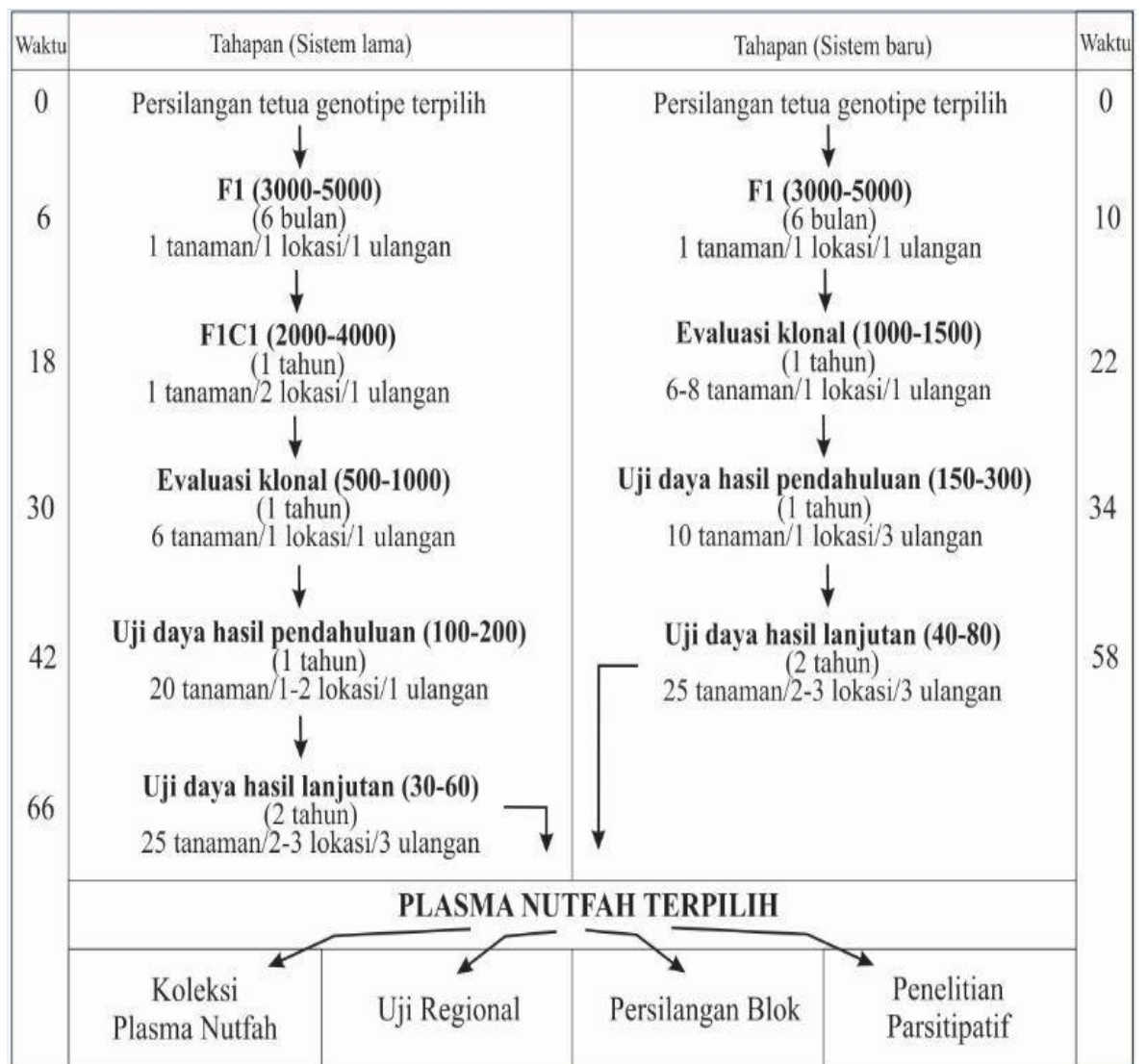
Perakitan klon unggul merupakan salah satu cara perbaikan kualitas untuk bahan pangan, pakan, bahan baku industri dan peningkatan produktivitas yang mengarah pada ketahanan ubi kayu terhadap faktor lingkungan dan serangan hama penyakit. Dalam perakitan klon unggul, keragaman genetik memiliki peranan yang sangat penting karena merupakan dasar dalam pemuliaan tanaman. Program pemuliaan tanaman untuk memperoleh sumber ketahanan terhadap penyakit yang ditemukan merupakan langkah penting yang dibutuhkan dalam pengembangan klon tanaman ubi kayu yang tahan.

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).

Penciptaan atau perluasan keragaman genetik suatu populasi dapat dilakukan antara lain dengan cara introduksi tanaman, persilangan dan ras lokal. Introduksi tanaman merupakan usaha pemuliaan jangka pendek karena dalam waktu yang relatif cepat dapat diperoleh populasi yang beragam secara genetik. Dalam pemuliaan tanaman, keragaman genetik sangat menentukan keberhasilan seleksi, apabila keragaman genetik luas maka seleksi dapat dilaksanakan dengan efektif. Namun, apabila keragaman genetik sempit maka seleksi tidak dapat dilaksanakan karena populasi tersebut relatif seragam (Baihaki, 2000). Keragaman genetik ini yang menentukan suatu tanaman tahan terhadap suatu patogen.

2.4 Tahap-tahap Perakitan Varietas/Klon Unggul Ubi Kayu

Perakitan varietas unggul ubi kayu terdiri dari beberapa tahap. Tahap-tahap perakitan varietas ubi kayu menurut Ceballos *et al.* (2016) antara lain terlihat pada (Gambar 1) :



Gambar 1. Skema perakitan varietas unggul ubi kayu (Ceballos *et al.*, 2002)

1) Hibridisasi atau persilangan tetua genotipe terpilih

Salah satu pembatas keberhasilan dalam persilangan perakitan varietas unggul adalah hunungan kekerabatan genetik antar tetua. Semakin jauh jarak genetik antar tetua maka peluang untuk mendapatkan kultivar baru dengan variabilitas genetik luas akan menjadi semakin besar.

2) *Clonal Evaluation Trials/ Single Row Trials* (SRTs) atau Uji Evaluasi Klon

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). Dengan demikian, tahap ini menyediakan informasi yang tidak bias mengenai progenitor yang akan digunakan kedepannya.

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

Masing-masing genotipe pada tahap ini ditanam dalam tiga ulangan, 10 tanaman per plot, plot terdiri dari dua baris berisi lima tanaman per baris. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan kelompok teracak sempurna. Semua tanaman pada masing-masing plot dipanen, kecuali tanaman pada posisi paling depan dalam baris. Tahap ini, ubi kayu ditanam pada satu lokasi.

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. Enam atau delapan tanaman yang berada di tengah dipanen untuk diperoleh data yang akan digunakan dalam proses seleksi. Tahap ini biasanya ditanam pada satu lokasi.

5) *Uniform Yield Trials* (UYT) atau Uji Daya Hasil yang Seragam

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. Petani dan pengguna ubi kayu berfungsi sebagai partisipator untuk mendapatkan input yang intensif pada tahap ini.

2.5 Masalah Utama dalam Budidaya Ubi Kayu

Adapun permasalahan utama dalam budidaya ubi kayu yaitu rendahnya produksi yang disebabkan banyak faktor seperti serangan OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan), berkurangnya luas areal pertanaman ubi kayu, penggunaan bibit dari pertanaman sebelumnya, dan rendahnya kualitas sumber daya manusia yang mengelola. Hal-hal tersebut menyebabkan banyak kerugian, contohnya yaitu banyak perusahaan pengolahan ubi kayu tidak dapat melakukan produksi karena kurangnya bahan baku, harga jual ubi kayu naik karena ketersediaan ubi kayu tersebut jumlahnya sedikit, serta dilakukan kegiatan impor ubi kayu oleh pemerintah untuk menstabilkan harga dan memenuhi kebutuhan dalam negeri (Pusdatin, 2015).

2.6 Penyakit Penting pada Tanaman Ubi Kayu

Terdapat beberapa penyakit penting yang ditemui pada tanaman ubi kayu antara lain penyakit bercak daun coklat disebabkan oleh *Cercospora henningsii*, bercak daun baur disebabkan oleh *C. viscosae* dan penyakit hawar daun bakteri

disebabkan oleh *Xanthomonas campestris* (Saleh dkk., 2013). Penyakit-penyakit tersebut diuraikan lebih lanjut pada bagian di bawah ini.

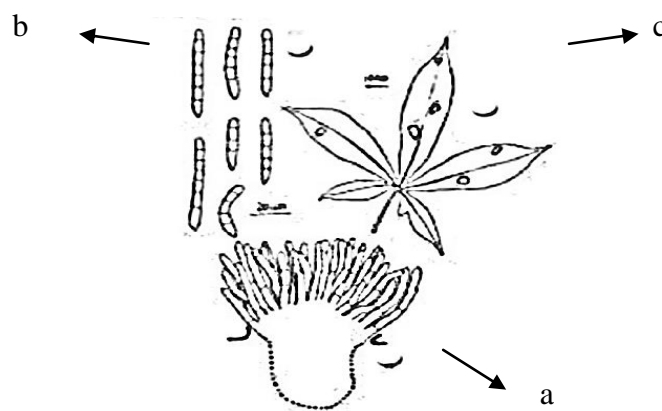
2.6.1 Penyakit Bercak Daun Coklat

Bercak daun coklat (*brown leaf-spot*) disebabkan oleh *C. henningsii*. Gejala penyakit ini yaitu terjadi bercak pada daun-daun di batang bagian bawah (daun tua), karena daun tua tersebut lebih rentan daripada daun muda (Semangun, 2004). Gejala awal penyakit ini berupa bercak kecil berwarna coklat terlihat jelas pada sisi atas daun (Gambar 2). Pada sisi atas daun bercak terlihat coklat merata, sedangkan pada bawah daun bercak kurang jelas dan ditengah bercak coklat terdapat warna keabu-abuan karena adanya konidiofor dan konidium jamur. Bercak ini berbentuk bulat dengan garis tengah 3-12 mm. Patogen yang terus berkembang akan membentuk bercak yang kurang teratur atau agak bersudut-sudut karena dibatasi oleh tepi daun atau tulang-tulang daun. Terkadang terdapat halo yang kurang jelas pada bagian tepian bercak. Kemudian daun yang sakit akan menguning dan mengering seiring dengan perkembangan penyakit (Semangun, 2004). Angin dan hujan dapat membawa spora dari daun tua yang sudah rontok ke permukaan daun sehat. Saat keadaan udara cukup lembab, konidium berkecambah kemudian membentuk pembuluh kecambah yang bercabang-cabang dan membentuk anastomosis. Penetrasi terjadi melalui mulut kulit dan cendawan meluas dalam jaringan lewat ruang sela-sela sel. Saat cuaca panas dan lembab, infeksi memerlukan waktu 12 jam.



Gambar 2. Gejala penyakit bercak daun coklat : gejala awal daun (a) gejala lanjut (b) (Saleh dkk., 2013).

Pada perkembangan selanjutnya, bercak tersebut berubah menjadi coklat karena matinya jaringan daun tepat di bagian bercak. Jaringan daun yang mati pada bercak nekrotik akan terjadi pengkerutan dan mudah rontok, sehingga pada daun akan nampak adanya lubang-lubang bekas penyakit. Pada serangan parah daun yang terserang penyakit akan menguning, kering, dan gugur sebelum masanya. pada klon-klon rentan penyakit bercak daun dapat terjadi pada tangkai daun bahkan pada buah muda. Penyakit ini merupakan penyakit yang sangat umum ditemukan pada tanaman ubi kayu, terutama pada daerah dengan curah hujan dan suhu yang tinggi. Angin dan air hujan dapat membawa spora jamur dari daun sakit ke daun sehat yang berada di dekatnya (Saleh dkk., 2013).



Gambar 3. Karakteristik mikroskopis *Cercospora henningsii* : Konidiofor (a) konidia (b) daun ubi kayu (c) (Bensch, 2018)

2.6.2 Penyakit Bercak Daun Baur

Bercak Daun Baur (*Diffuse leaf-spot*) disebabkan oleh *C. viscosae*. Di lapang penyakit ini lebih banyak menyerang pada daun yang tua dibanding daun muda. Gejala berupa bercak berukuran besar (mencapai seperlima luas daun), berwarna coklat tanpa batas yang jelas. Seringkali bercak berada pada ujung daun, berbentuk seperti huruf V terbalik (Gambar 4).



Gambar 4. Gejala penyakit bercak daun baur : gejala awal (a) gejala lanjut (b) (Saleh dkk., 2013).

Sering pada satu daun terserang bersama penyakit bercak coklat. Seperti halnya penyakit bercak daun coklat, penyakit ini banyak menyerang terutama pada musim hujan di daerah yang panas bersama dengan penyakit bercak daun coklat. Hingga kini jamur *C. viscosae* diketahui hanya dapat menyerang anggota genus *Manihot* (Saleh dkk., 2013). Distribusi penyakit ini yaitu terdapat di seluruh dunia, sebagian besar gejala terdapat pada kanopi bagian bawah tanaman ubi kayu berumur lebih dari 5 bulan. Jamur ini tidak membentuk stroma, tetapi membentuk spora secara merata. Konidiofor berwarna coklat kemerahan dengan ukuran $50 - 150 \mu\text{m} \times 4 - 6 \mu\text{m}$. Konidium berbentuk seperti gada terbalik, silindris, berukuran $25 - 100 \mu\text{m} \times 4 - 6 \mu\text{m}$ (Semangun, 2008).

2.6.3 Penyakit Hawar Daun Bakteri

Hawar Daun Bakteri (*Cassava Bacterial Blight* atau CBB) disebabkan oleh *X. campestris*. Serangan bakteri terjadi pada daun dan batang. Gejala awal berupa lesio berwarna abu-abu mirip bekas tersiram air panas. Lesio dibatasi oleh tulang-tulang daun sehingga terbentuk lesio menyudut, terlihat lebih jelas pada sisi bawah daun (Gambar 5).



(a)



(b)

Gambar 5. Gejala penyakit hawar daun bakteri : Gejala bercak menyudut (a) gejala hawar (b) (Saleh dkk., 2013).

Terdapat empat tingkatan gejala hawar CBB, pertama yaitu lesio dengan bentuk menyudut. Kedua yaitu lesio meluas menjadi bercak nekrotik (kematian jaringan pada lokasi infeksi). Ketiga yaitu perendiran massa bakteri yang terjadi pada tangkai, helai daun, serta batang. Keempat yaitu mati pucuk. Kerusakan akibat infeksi bakteri ini dapat diamati pada jaringan muda dan dinding bagian luar dari pembuluh kayu. Infeksi bakteri hawar yang menyebabkan penyakit mati pucuk, mengakibatkan penurunan kuantitas dan kualitas bahan tanam (stek).

Perkembangan penyakit sangat dibantu oleh curah hujan yang tinggi, karena hujan akan meningkatkan kelembaban dan membantu pemencaran bakteri (Saleh dkk., 2013).

Penyebab penyakit ini merupakan patogen yang menular melalui bibit dan semua yang ada di lapisan bibit atau dalam embrio. Bakteri ini dapat bertahan baik di dalam maupun di luar bibit sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan atau perkecambahan dari bibit yang terinfeksi. Bakteri melakukan penetrasi melalui luka pada jaringan epidermis. Alat-alat pertanian yang terkontaminasi, manusia, ternak, serangga, dan percikan air hujan, terutama dari getah yang keluar dari batang dan daun sakit dapat menyebarkan bakteri. Bakteri dapat menginfeksi apabila kelembaban udara jenuh selama 12 jam. Pada musim hujan, jumlah bercak pada daun dapat meningkat (Lozano dan Sequeira 1974b *dalam* Semangun 2004). Suhu optimum perkembangan penyakit ini yaitu sekitar 30°C (Maraitte dan Weyns 1979 *dalam* Semangun 2004).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung, dan mulai dilakukan pengamatan di lapang pada bulan Oktober hingga Desember 2017 yang dilanjutkan dengan kegiatan isolasi dan identifikasi patogen berdasarkan gejala. Pengamatan mikroskopis patogen yang ditemukan pada berbagai klon tanaman ubi kayu tersebut dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan petri, *Laminar Air Flow*, pipet tetes, jarum ose, bor gabus, bunsen, mikroskop majemuk, nampan, *plastic wrap*, kertas label, pena. Bahan-bahan yang digunakan adalah 75 klon F1 keturunan 15 tetua betina (Tabel 1). Tetua betina meliputi Cimanggu, BL 4, Kasetsart ungu, Kasetsart, CMM 25-27-57, CMM 25-27-145, BL 8, BL 5, UJ 3, CMM 25-27-122, Malang 6, UJ 5, BL 5-1, Mulyo, Mulyo 3 yang berumur 7 bulan setelah tanam, sampel tanaman ubi kayu yang terserang patogen, media PDA,

alkohol 70%. Ubi kayu yang ditanam berasal dari benih yang dipanen pada tanggal 4 Juli 2015; 15 dan 24 Agustus 2015; 8 dan 16 September 2015; dan 6 Oktober 2015 di dataran tinggi Sekincau (1100 m dpl), Lampung Barat.

Tabel 1. Daftar 75 klon F1 keturunan 15 tetua betina ubi kayu yang diamati

No	Klon F1	Tetua betina	Tanggal panen benih F1
1	Cimanggu 061015-3	Cimanggu	61015
2	Cimanggu 061015-8	Cimanggu	61015
3	Cimanggu 061015-5	Cimanggu	61015
4	Cimanggu 061015-2	Cimanggu	61015
5	Cimanggu 061015-1	Cimanggu	61015
6	BL 4 160915-14	BL 4	160915
7	BL 4 160915-12	BL 4	160915
8	BL 4 160915-1	BL 4	160915
9	BL 4 160915-5	BL 4	160915
10	BL 4 240815-1	BL 4	240815
11	Kasetsart ungu 240715-6	Kasetsart ungu	240715
12	Kasetsart ungu 240815-2	Kasetsart ungu	240815
13	Kasetsart ungu 240815-7	Kasetsart ungu	240815
14	Kasetsart ungu 240815-10	Kasetsart ungu	240815
15	Kasetsart ungu 240815-20	Kasetsart ungu	240815
16	Kasetsart 150815-12	Kasetsart	150815
17	Kasetsart 150815-21	Kasetsart	150815
18	Kasetsart 080915-41	Kasetsart	80915
19	Kasetsart 080915-31	Kasetsart	80915
20	Kasetsart 080915-37	Kasetsart	80915
21	CMM 252757 080915-15	CMM 25-27-57	80915
22	CMM 252757 080915-14	CMM 25-27-57	80915
23	CMM 252757 080915-13	CMM 25-27-57	80915
24	CMM 252757 080915-5	CMM 25-27-57	80915
25	CMM 252757 080915-9	CMM 25-27-57	80915
26	CMM 2527145 080915-8	CMM 25-27-145	80915
28	CMM 2527145 080915-7	CMM 25-27-145	80915
29	CMM 2527145 080915-9	CMM 25-27-145	80915
30	CMM 2527145 080915-21	CMM 25-27-145	80915
31	BL 8 160915-3	BL 8	160915
32	BL 8 160915-5	BL 8	160915

Tabel 1. (Lanjutan)

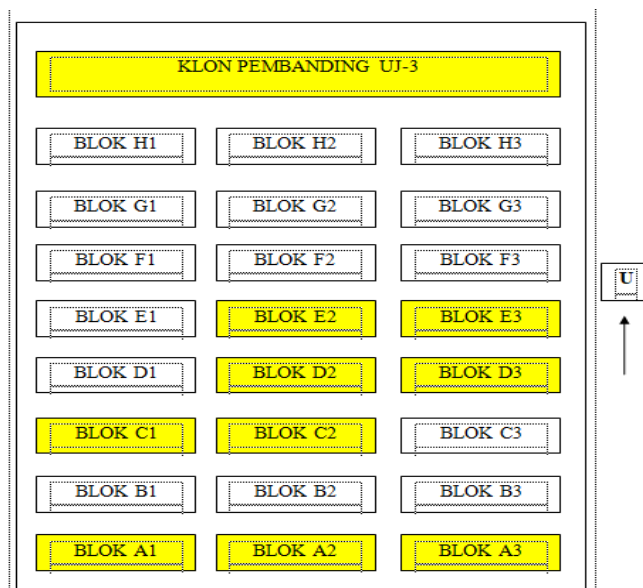
No	Klon F1	Tetua betina	Tanggal Panen benih F1
33	BL 8 150815-6	BL 8	150815
34	BL 8 150815-7	BL 8	150815
35	BL 8 160915-2	BL 8	160915
36	BL 5 080915-16	BL 5	80915
37	BL 5 080915-15	BL 5	80915
38	BL 5 080915-14	BL 5	80915
39	BL 5 080915-5	BL 5	80915
40	BL 5 080915-8	BL 5	80915
41	UJ 3	UJ 3	
42	UJ 3	UJ 3	Varietas
43	UJ 3	UJ 3	Unggul
44	UJ 3	UJ 3	Nasional
45	UJ 3	UJ 3	
46	CMM 2527122 080915-5	CMM 25-27-122	80915
47	CMM 2527122 240815-2	CMM 25-27-122	240815
48	CMM 2527122 240815-6	CMM 25-27-122	240815
49	CMM 2527122 240815-7	CMM 25-27-122	240815
50	CMM 2527122 240815-4	CMM 25-27-122	240815
51	Malang 6 240815-6	Malang 6	240815
52	Malang 6 240815-2	Malang 6	240815
53	Malang 6 240815-4	Malang 6	240815
54	Malang 6 240815-5	Malang 6	240815
55	Malang 6 160915-2	Malang 6	160915
56	UJ 5 160915-2	UJ 5	160915
57	UJ 5 160915-3	UJ 5	160915
58	UJ 5 161015-1	UJ 5	161015
59	UJ 5 161015-5	UJ 5	161015
60	UJ 5 161015-4	UJ 5	161015
61	BL 5-1 150815-15	BL 5-1	150815
62	BL 5-1 150815-14	BL 5-1	150815
63	BL 5-1 150815-21	BL 5-1	150815
64	BL 5-1 160915-8	BL 5-1	160915
65	BL 5-1 160915-7	BL 5-1	160915
66	Mulyo 240815-35	Mulyo	240815
67	Mulyo 240815-29	Mulyo	240815
68	Mulyo 240815-19	Mulyo	240815
69	Mulyo 240815-38	Mulyo	240815
70	Mulyo 240815-23	Mulyo	240815

Tabel 1. (Lanjutan)

No	Klon F1	Tetua betina	Tanggal panen benih F1
71	Mulyo 3 120815-9	Mulyo 3	120815
72	Mulyo 3 120815-3	Mulyo 3	120815
73	Mulyo 3 120815-16	Mulyo 3	120815
74	Mulyo 3 120815-1	Mulyo 3	120815
75	Mulyo 3 160915-3	Mulyo 3	160915

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan survei lapang dan tidak menggunakan rancangan maupun ulangan. Terdapat 75 klon tanaman ubi kayu yang diteliti dari 15 tetua betina sehingga masing-masing tetua berjumlah 5 tanaman. Dalam penelitian ini, penyakit yang diamati adalah penyakit-penyakit yang gejalanya dapat diamati pada bagian daun tanaman ubi kayu. Tata letak percobaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6. Pengambilan sampel 75 tanaman ubi kayu yang diteliti dilakukan dengan cara pengundian.



Gambar 6. Tata letak percobaan

Keterangan :

- : Plot pertanaman yang digunakan dalam penelitian ini
 BLOK A1 : BL 5-1, Malang 6
 BLOK A2 : BL 8
 BLOK A3 : Kasesat ungu, Cimanggu, Kasesat
 BLOK C1 : BL 4, BL 5
 BLOK C2 : CMM 25-27-122
 BLOK D2 : CMM 25-27-145, CMM 25-27-57, Mulyo 3
 BLOK D3 : Mulyo
 BLOK E2 : UJ 5
 BLOK E3 : Mulyo, Mulyo 3
 : Arah mata angin

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Jarak tanam yang digunakan pada lahan ubi kayu yaitu 100 x 50 cm. Kegiatan penanaman diawali dengan penanaman stek ubi kayu dengan panjang berkisar antara 20-25 cm dan diameter berkisar antara 3-5 cm. Tanaman ubi kayu yang diteliti yaitu 75 klon tanaman dari 15 tetua. Benih botani yang digunakan dipanen

dari tetua betina tanaman ubi kayu di Sekincau, Lampung Barat pada tahun 2015. Benih yang telah dipanen kemudian ditumbuhkan di Gunung Terang. Pada Maret hingga April 2016, tanaman yang sudah tumbuh dipindahkan ke Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pada akhir Februari 2017 tanaman ubi kayu dipotong dan disisakan setinggi ≤ 50 cm di atas permukaan tanah. Pemotongan tersebut bertujuan untuk menumbuhkan tunas-tunas baru tanaman ubi kayu. Saat penelitian ini dilakukan, tanaman ubi kayu sudah berumur 7 bulan. Tanaman dipupuk dengan pupuk NPK Mutiara (15:15:15) sebanyak 15 g/tanaman atau 300 kg/ha. Penyiangan gulma pada tanaman ubi kayu dilakukan sebulan sekali dengan cara membuang gulma menggunakan alat cangkul atau secara kimiawi menggunakan herbisida. Selanjutnya pengendalian penyakit secara khusus tidak dilakukan.

3.5 Variabel yang diamati

Pengamatan di lapang dilakukan dua minggu sekali selama dua bulan, pada tanaman ubi kayu yang berumur 7 bulan setelah pemotongan. Pengamatan dilakukan terhadap gejala setiap penyakit yang ditemukan pada tanaman ubi kayu dan dilanjutkan dengan menghitung intensitas penyakit pada masing-masing klon ubi kayu. Berikut nama populasi *F1half-sib*, nama tetua betina, dan jumlah klon *F1* perpopulasi yang dievaluasi terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nama populasi F1*half-sib*, nama tetua betina, dan jumlah klon F1 per populasi yang dievaluasi

No.	Nama populasi F ₁	Nama tetua betina	Jumlah klon F1 yang dievaluasi
1	<i>Half-sib</i> Cimanggu	Cimanggu	5
2	<i>Half-sib</i> BL 4	BL 4	5
3	<i>Half-sib</i> Kasetsart ungu	Kasetsart ungu	5
4	<i>Half-sib</i> Kasetsart	Kasetsart	5
5	<i>Half-sib</i> CMM 252757	CMM 25-27-57	5
6	<i>Half-sib</i> CMM 2527145	CMM 25-27-145	5
7	<i>Half-sib</i> BL 8	BL 8	5
8	<i>Half-sib</i> BL 5	BL 5	5
9	<i>Half-sib</i> UJ 3	UJ 3	5
10	<i>Half-sib</i> CMM 2527122	CMM 25-27-122	5
11	<i>Half-sib</i> Malang 6	Malang 6	5
12	<i>Half-sib</i> UJ 5	UJ 5	5
13	<i>Half-sib</i> BL 5-1	BL 5-1	5
14	<i>Half-sib</i> Mulyo	Mulyo	5
15	<i>Half-sib</i> Mulyo 3	Mulyo 3	5

3.5.1 Pengamatan Gejala Penyakit

Pengamatan awal gejala penyakit dilakukan dengan mengamati gejala pada 75 klon ubi kayu yang diteliti. Pada setiap yang tampak penyakit apa saja yang ditemukan dan dicatat masing-masing skor nya. Contoh tanaman sakit atau tanaman bergejala kemudian dibawa ke Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan untuk dilakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Langkah ini dilakukan untuk memastikan apakah beberapa gejala yang ditemukan tersebut disebabkan oleh patogen yang berbeda. Selanjutnya, berdasarkan gejala penyakit yang ditemukan di lapang dilakukan penggolongan nama penyakitnya. Selain itu juga dicatat apakah gejala tersebut bersifat lokal atau sistemik.

Cara isolasi jamur dari tanaman bergejala adalah dengan memotong setengah bagian tanaman yang sakit dan setengah bagian tanaman yang sehat, lalu direndam dalam larutan *natrium hipoklorit* 0,525% (*klorox* 10%) selama 1 menit dan dibilas dengan air steril sebanyak dua kali serta dikeringkan menggunakan kertas tissue steril. Selanjutnya bagian tanaman tersebut secara aseptis diletakkan di atas media PDA dalam cawan. Setelah 3 hari inkubasi dan koloni biakan mulai tumbuh, maka dilakukan pemurnian dan selanjutnya dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis untuk mengetahui ciri-ciri jamur hasil isolasi (Ningsih, 2017).

Prosedur isolasi bakteri dari tanaman ubi kayu yang terserang adalah dengan memotong bagian tanaman yang sakit, lalu direndam dalam alkohol 70% selama 10 detik. Selanjutnya daun tersebut dibilas dengan air steril dan dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 5 ml air aquades steril. Setelah itu daun digerus menggunakan spatula dan didiamkan selama 10 menit. Kemudian suspensi bakteri digoreskan pada cawan berisi media NA. Setelah inkubasi dan koloni biakan bakteri mulai tumbuh, maka dilakukan pemurnian dan selanjutnya dilakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis (Ningsih, 2017).

3.5.2 Intensitas Penyakit

Pengukuran intensitas penyakit dapat ditentukan dengan dua cara yaitu dengan penghitungan keterjadian penyakit dan keparahan penyakit. Keterjadian penyakit digunakan untuk menghitung penyakit yang bergejala sistemik. Keterjadian penyakit merupakan persentase tanaman sakit dari semua tanaman yang diamati.

Penyakit dengan gejala lokal, intensitas dihitung dengan rumus keparahan penyakit (Ginting, 2013).

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP : Keterjadian penyakit
 n : jumlah tanaman sakit
 N : jumlah tanaman yang diamati

Keparahan penyakit merupakan persentase luasnya jaringan tanaman yang terserang patogen dari total luasan yang diamati. Pengamatan keparahan penyakit dari minggu ke minggu tergantung dari jumlah daun yang berbeda-beda pada setiap pengamatan. Cara menentukan keparahan penyakit yaitu dengan membagi kisaran dari tidak timbulnya gejala penyakit sampai penuh gejala penyakit ke dalam nilai kategori serangan (skor) yang dapat dilihat pada (Tabel 3). Menurut Ginting (2013) keparahan penyakit dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:

KP : keparahan penyakit
 n : jumlah bagian tanaman yang memiliki kategori skala kerusakan yang sama
 v : skor kerusakan dari tiap katagori serangan
 Z : skor kerusakan tertinggi
 N : jumlah tanaman yang diamati

Tabel 3. Skor keparahan penyakit

Tingkat Gejala	Gambaran Infeksi
0	Tidak ada infeksi pada daun
1	Luas daun terinfeksi 0-10 %
2	Luas daun terinfeksi >10-25%
3	Luas daun terinfeksi >25-45%
4	Luas daun terinfeksi >45-75%
5	Luas daun terinfeksi >75%

Data hasil perhitungan keparahan penyakit pada masing-masing populasi kemudian dikelompokkan sesuai kategori respon tanaman terhadap serangan masing-masing patogen (Tabel 4) (Rais dkk, 2001).

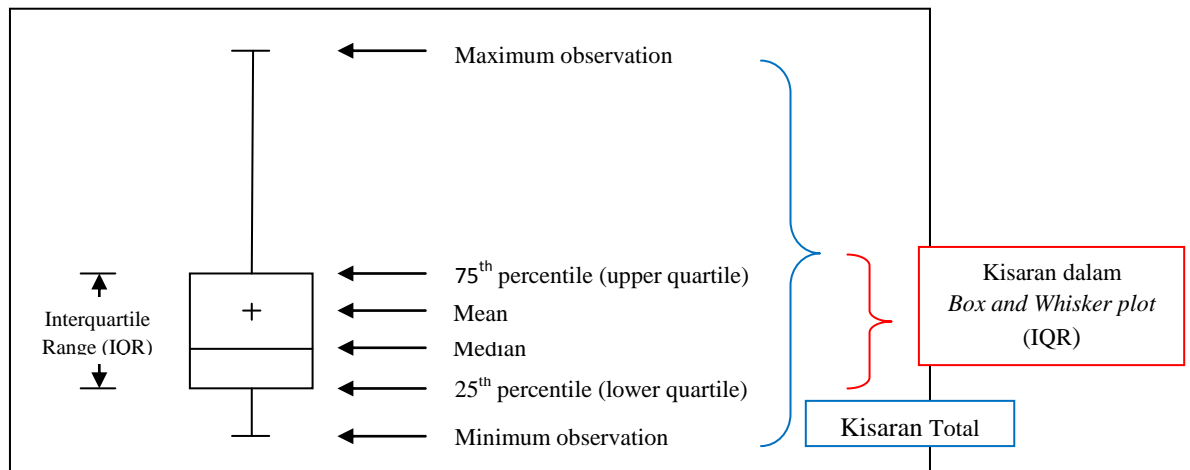
Tabel 4. Klasifikasi ketahanan tanaman

Keparahan Penyakit	Kategori Ketahanan
0	Sangat tahan
0,1 – 10%	Tahan
11 – 20%	Moderat tahan
21 – 30%	Moderat rentan
31 – 50%	Rentan
> 50%	Sangat rentan

3.6 Analisis data

Penelitian ini dilakukan tanpa ulangan. Data keparahan penyakit yang diperoleh di lapangan dianalisis dengan menggunakan metode statistik deskriptif yang terdiri dari: nilai minimum, nilai maksimum, kisaran (*range*), ragam, nilai tengah, dan simpangan baku (*standard deviation*). Metode tersebut merupakan analisis 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* (Laksamana, 2015). Berikut gambaran *Box and Whisker Plot* dapat dilihat (Gambar 7).



Gambar 7. Gambar *Box and Whisker Plot* (Laksamana, 2015).

Rumus yang digunakan untuk menghitung karakter kuantitatif adalah sebagai berikut (Walpole, 2005).

a. Kisaran = nilai maksimum – nilai minimum

b. Rata-rata $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$

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

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

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

Keterangan:

$\sum x_i$ = Data pengamatan keparahan penyakit

N = Jumlah data populasi

n = Jumlah data sampel

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

Setelah data keparahan penyakit dianalisis dan didapatkan hasilnya, selanjutnya ditentukan keragaman luas atau sempit dari masing-masing data keparahan penyakit tersebut. Keragaman karakter kuantitatif dinyatakan luas, apabila kisaran total lebih besar daripada dua kali kisarannya dalam *box and whisker plot*. Sebaliknya, keragaman dinyatakan sempit, apabila kisaran total lebih kecil atau sama dengan dua kali kisaran dalam *box and whisker plot* (Utomo dkk., 2017). Keragaman genetik yang luas menunjukkan bahwa karakter yang bersangkutan efektif untuk dilakukan kegiatan seleksi, sedangkan keragaman genetik yang sempit menunjukkan bahwa karakter tersebut tidak efektif untuk dilakukan kegiatan seleksi. Setelah itu, dapat diambil kesimpulan dari hasil analisis data tersebut.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan gejala yang ditemukan di lapang, dapat disimpulkan bahwa :

1. Penyakit-penyakit yang terdapat pada berbagai klon ubi kayu hasil seleksi di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung yaitu penyakit bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*), bercak daun baur (*Cercospora viscosae*), dan hawar daun bakteri (*Xanthomonas campestris*).
2. Keragaman intensitas penyakit yang diamati tampak bervariasi, yaitu :
 - (a) Intensitas penyakit bercak daun coklat yang tertinggi terdapat pada populasi F1 CMM 25-27-122 (36,67%) yang memiliki keragaman luas dengan *range* 33,10 sedangkan populasi F1 UJ3 (2,50%) memiliki intensitas terendah dengan keragaman sempit dengan *range* 2,50;
 - (b) Intensitas penyakit bercak daun baur yang tertinggi terdapat pada populasi F1 BL 5-1 (68%) yang memiliki keragaman luas dengan *range* 66,70 sedangkan populasi F1 BL 4 (3,10%) memiliki intensitas terendah dengan keragaman luas dengan *range* 1,10; dan
 - (c) Intensitas penyakit hawar daun bakteri yang tertinggi terdapat pada populasi F1 BL 5-1 (38,30%) yang memiliki keragaman luas dengan *range* 38,30

sedangkan populasi F1 UJ3 (1,70%) memiliki intensitas terendah dengan keragaman luas dengan *range* 1,70.

5.2 Saran

Perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut terhadap patogen-patogen yang berasosiasi dengan gejala yang ditemukan di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (Statistic Indonesia). 2016. *Luas Panen, Produktivitas, Produksi Tanaman Ubi Kayu Seluruh Provinsi*.
[Http://Bps.Go.Id/Tnmn_Pgn.Php?Kat=3](http://Bps.Go.Id/Tnmn_Pgn.Php?Kat=3). Diakses Pada Tanggal 11 Maret 2017.
- Baihaki, A. 2000. *Teknik Rancang dan Analisis Penelitian dan Pemuliaan*. Bandung : Diktat Universitas Padjajaran. 91 hlm.
- Bensch, K. Mycobank *Cercospora henningsii*. Http
://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr_
=2442. Diakses pada tanggal 10 Mei 2018.
- 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).
- 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. Pp. 125–135. 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.
- CIAT. 2005. 1. Description of Cassava as a Crop. Report for the 2005 CCER Project IP3 Output 1-2: improving cassava for the developing world. <http://www.ciat.cgiar.org/>. Diakses 19 Agustus 2018.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan : Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 203 hlm.
- Hardaningsih, S. Nasir, S. Muslikul, H. 2011. Identifikasi Penyakit Ubi Kayu di Provinsi Lampung. *Prosiding*. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, tanggal 15 November 2011. Malang. pp: 604-609.

- Laksmmana, 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.
- Ningsih, C. 2017. Penyakit Penting pada berbagai Klon Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) Hasil Seleksi, di Kebun Percobaan Universitas Lampung (*skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ohunyon, P.U. and Ogi-Okirika, J.A. 1979.. Eradication of Cassava Bacterial Blight/Cassava Improvement in the Niger Delta of Nigeria. In: *Cassava Bacterial Blight in Africa: Past, Present and Future. Report Interdisciplinary Workshop*. IITA, Ibadan, Nigeria, pp 55–57.
- Poespodarsono, S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Pusat Antar Universitas IPB. Bogor. 163 hlm.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (PUSDATIN). 2015. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan Ubi Kayu. Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta.
- 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.
- Rais, S. A. T., S. Silitonga, S. G. Budiarti, N. Zuraida, dan M. Sudjadi. 2001. Evaluasi Ketahanan Plasma Nutfah Tanaman Pangan terhadap Cekaman Beberapa Faktor Biotik (Hama dan Penyakit). *Prosiding*. Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman, tanggal 30-31 Januari 2001. Bogor. pp: 163-174.
- Roja, Atman. 2009. UbiKayu : Varietas dan Teknologi Budidaya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Sumatera Barat.
- Rukmana, R. 1997. *Budidaya dan Pascapanen Ubikayu*. Kanisius. Jakarta.
- Rukmana, R. 2002. *Usaha Tani Ubi Kayu*. Kanisius. Jogjakarta.
- Sari, R. 2017. Evaluasi Keragaman Karakter Morfologi dan Agronomi Delapan Populasi F1 Ubi Kayu di Bandar Lampung (*skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Saleh, N., Mudji, R., Sri, W, I., Budhi, S., Sri, W. 2013. Hama, Penyakit, dan Gulma pada Tanaman Ubi Kayu : Identifikasi dan Pengendaliannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 85 hlm.

- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2008. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Takatsu, A., Fukuda, S., Hahn, S.K. and Caveness, F.E. 1990. Integrated Pest Management for Tropical Root and Tuber Crops. In : Hahn, S.K. and Caveness, F.E. (eds) *Proceedings of the Workshop on the Global Status and of Prospects for IPM of Root and Tuber Crops*. Ibadan, Nigeria, 25–30 October 1987. IITA, Ibadan, Nigeria, pp. 127–131.
- Thamrin, M., A. Mardiyah, dan S.E Marpaung. 2013. Analisis Usahatani Ubi Kayu (*Manihot utilissima*). *Jurnal Agrium* 1(18): 57-64. USU. Medan.
- Theberge, R.I. 1985. *Common African Pests and Diseases of Cassava, Yam, Sweet Potato and Cocoyam*. IITA, Ibadan, Nigeria.
- Utomo, S., 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., 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, E. R. 2005. *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wargiono, J., A. Hasanuddin, dan Suyamto. 2006. *Teknologi Produksi Ubikayu Mendukung Industri Bioethanol*. Puslitbangtan Bogor. 42 hlm.
- Wijandi, S. 1976. *Ilmu Pengetahuan Umbi-umbian*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB. Bogor.