# PENYAKIT PENTING PADA BERBAGAI KLON UBIKAYU *(Manihot esculenta* Crantz*)* HASIL SELEKSI, DI KEBUN PERCOBAAN UNIVERSITAS LAMPUNG

**(Skripsi)**

**Oleh**

**CHINTYA NINGSIH**

**FAKULTAS PERTANIAN**
**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**BANDAR LAMPUNG**
**2017**

# ABSTRAK

**PENYAKIT PENTING PADA BERBAGAI KLON UBIKAYU *(Manihot esculenta* Crantz*)* HASIL SELEKSI, DI KEBUN PERCOBAAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

**OLEH**

**CHINTYA NINGSIH**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas penyakit penting pada sebelas klon ubikayu serta mengetahui korelasi antara intensitas penyakit terhadap bobot ubi per tanaman. Penelitian ini dilakukan di Laboratoriun Ilmu Penyakit Tanaman dan lahan percobaan Universitas Lampung, Bandar Lampung dari bulan Oktober 2016 hingga Mei 2017. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri atas 3 ulangan dengan perlakuan tunggal, yaitu 11 klon ubikayu (Batak TBB, Bendo 3A, BL-1A, BL-2, Cimanggu, Duwet 3A, GM-1, Mulyo 3, Sembung TBB, UJ 3, dan UJ 5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa klon Mulyo 3 dan Duwet 3A memiliki tingkat keparahan penyakit bercak daun coklat *(Cercospora henningsii)* lebih rendah daripada UJ 3 dan UJ 5. Klon Mulyo 3 dan Cimanggu menunjukkan tingkat keparahan penyakit bercak daun baur *(Cercospora viscosae)* lebih rendah daripada UJ 3 dan UJ 5. Klon Mulyo 3 dan UJ 5 menunjukkan tingkat keparahan penyakit bercak daun bersudut *(Xanthomonas campetris* pv. *cassavae)* lebih rendah daripada UJ 3. Klon Cimanggu dan Bendo 3A memiliki tingkat keterjadian penyakit busuk kering ubi

(*Sclerotium rolfsii*) lebih rendah daripada UJ 3 dan UJ 5. Intensitas penyakit bercak coklat dan bercak daun bersudut tidak berpengaruh terhadap bobot ubi per tanaman, sedangkan intensitas bercak daun baur dan busuk kering ubi berpengaruh terhadap bobot ubi per tanaman.

**Kata kunci**: *Cercospora henningsii*, *Cercospora viscosae*, intensitas penyakit, klon ubikayu, *Sclerotium rolfsii* , *Xanthomonas campetris* pv. *cassavae*.

# PENYAKIT PENTING PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU *(Manihot esculenta* Crantz*)* HASIL SELEKSI, DI KEBUN PERCOBAAN UNIVERSITAS LAMPUNG

**Oleh**

**CHINTYA NINGSIH**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
**SARJANA PERTANIAN**

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

**FAKULTAS PERTANIAN**
**UNIVERSITAS LAMPUNG**
**BANDAR LAMPUNG**
**2017**

| | |
|---|---|
| Judul Skripsi | : **PENYAKIT PENTING PADA BERBAGAI KLON UBIKAYU (*Manihot esculenta* Crantz) HASIL SELEKSI, DI KEBUN PERCOBAAN UNIVERSITAS LAMPUNG** |
| Nama Mahasiswa | : Chintya Ningsih |
| Nomor Pokok Mahasiswa | : 1314121028 |
| Jurusan | : Agroteknologi |
| Fakultas | : Pertanian |

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

| | |
|---|---|
| **Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.** | **Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.** |
| NIP 196201071986032001 | 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 : **Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 November 2017**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"PENYAKIT PENTING PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU *(Manihot esculenta* Crantz*)* HASIL SELEKSI, DI KEBUN PERCOBAAN 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 dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2017
Penulis

METERAI TEMPEL
4E182AEF687245327
6000
ENAM RIBU RUPIAH

**Chintya Ningsih**
NPM 1314121028

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Sutawangi, Kecamatan Jatiwangi, Majalengka, Jawa Barat pada 12 Desember 1995. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Suwarno dan Ibu Sunengsih. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 12 Pangkalpinang, Prov. Kep. Bangka Belitung tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Pangkalpinang tahun 2010, dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 4 Pangkalpinang 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 Januari-Maret 2016 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di Desa Batu Ampar, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang. Pada bulan Juli-Agustus 2016, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum di Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA), Lembang, Jawa Barat. Selama menjadi mahasiswa, penulis tercatat pernah menjadi asisten dosen praktikum untuk beberapa mata kuliah umum. Mata kuliah tersebut meliputi Bioekologi Hama Tumbuhan (2016), Bioekologi Penyakit Tumbuhan (2016), dan Mikrobiologi Pertanian (2017). Selain itu, penulis juga

aktif dalam Forum Studi Islam Fakultas Pertanian (FOSI-FP) sebagai anggota bidang kemuslimahan periode 2014-2015 serta Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) sebagai anggota bidang pengembangan masyarakat periode 2014-2015.

*Bismillahirrahmanirrahim,*

*Dengan penuh rasa syukur dan bangga, kupersembahkan hasil karya ilmiah ini sebagai ungkapan kasih sayang, hormat dan baktiku untuk:*

***Ayah dan Ibu***

*atas segala doa, cinta dan kasih sayang tak terhingga dan takkan terbalaskan*

***Kakak dan Adikku***

*atas semangat, pengorbanan dan nasehat,*

***Keluarga Besar Penulis***

*sebagai tanda bukti dan terima kasihku atas doa yang selalu terucap untuk kesuksesanku serta semua pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis selama ini, dan*

***seluruh insan akademis dan almamater tercinta, Universitas Lampung***

"Bukan yang terkuat yang akan menang, tetapi yang menanglah yang terkuat"

**(Shinichi Kudo)**

"Banyak hal yang akan menjatuhkanmu. Tapi satu-satunya hal yang benar-benar dapat menjatuhkanmu adalah sikapmu sendiri"

**(R. A. Kartini)**

"If you can't fly, run
If you can't run, walk
If you can't walk, crawl
Even if you have to crawl, gear up
Today we will survive"

**(Not Today, BTS)**

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul **"PENYAKIT PENTING PADA BERBAGAI KLON UBI KAYU *(Manihot esculenta* Crantz*)* HASIL SELEKSI, DI KEBUN PERCOBAAN UNIVERSITAS LAMPUNG"**, dengan lancar. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc., selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran, nasehat serta motivasi dari awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran, nasehat serta motivasi dari awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Sc., selaku penguji yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran, nasehat serta motivasi dari awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.Si., selaku rektor Universitas Lampung sekaligus pembimbing akademik penulis yang selalu memberikan

bimbingan, ilmu, saran, nasehat serta motivasi selama penulis menyelesaikan pendidikan.

5. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Keluarga tercinta, Ayah (Suwarno), Ibu (Sunengsih), Kakak (Dedi Setiadi), Adik (Danu Winuarta) dan seluruh keluarga besar atas seluruh doa, kasih sayang, cinta, dukungan, semangat, motivasi, dan perhatian kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan Yuli, Mba Mustika, Apri, Adinda, Dewi Gusti, Endah M., Erisa, Sari Dewi, Dede, keluarga besar konsentrasi Proteksi Tanaman dan Agroteknologi 2013 atas semangat, kerjasama, berbagi pengetahuan dan kebersamaannya
10. Mba Uum, Kang Jen, Pak Paryadi, serta semua pihak yang telah membantu dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Bandar Lampung, Desember 2017
Penulis

**Chintya Ningsih**

## DAFTAR ISI


Halaman

**DAFTAR GAMBAR** ..... **v**

**DAFTAR TABEL** ..... **vi**

**1. PENDAHULUAN** ..... **1**

1.1 Latar Belakang dan Masalah ..... 1

1.2 Tujuan Peneltian ..... 3

1.3 Kerangka Pemikiran ..... 3

1.4 Hipotesis ..... 4

**II. TINJAUAN PUSTAKA** ..... **6**

2.1 Tanaman Ubikayu ..... 6

2.1.1 Syarat Tumbuh Ubikayu ..... 7

2.1.2 Budidaya Tanaman Ubikayu ..... 8

2.2 Masalah Utama dalam Budidaya Ubikayu ..... 9

2.3 Penyakit Penting Tanaman Ubikayu ..... 10

2.3.1 Penyakit Bercak Coklat *(Cercospora henningsii)* ..... 10

2.3.2 Penyakit Bercak Baur *(Cercospora viscosae)* ..... 12

2.3.3 Penyakit Busuk Kering Ubi *( Dry Root Rot)* *(Sclerotium rolfsii)* ..... 13

2.3.4 Penyakit Hawar Bakteri ( *Cassava Bacterial Blight)* *(X. campestris* pv.*cassavae)* ..... 16

2.3.5 Penyakit Bercak Daun Bersudut ( *Angular Leaf-Spot)* *(X. campestris* pv.*manihotis)* ..... 17

2.5 Perakitan Klon Unggul Ubikayu ..... 18

**III. BAHAN DAN METODE ..... 21**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian ..... 21

3.2 Alat dan Bahan ..... 21

3.3 Metode Penelitian ..... 22

3.4 Pelaksanaan Penelitian ..... 24

3.5. Variabel yang diamati ..... 24

3.5.1 Pengamatan Awal Gejala Penyakit dan Identifikasi Patogen ..... 24

3.5.2 Pengamatan Intensitas Penyakit pada Tanaman Ubikayu ..... 26

3.5.3 Pengamatan Karakter Agronomi ..... 29

3.6 Analisis Data ..... 32

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 33**

4.1 Hasil ..... 33

4.1.1 Diagnosis Penyakit di Lapangan ..... 33

4.1.2 Penyakit Bercak Daun Coklat ..... 34

4.1.3 Penyakit Bercak Daun Baur ..... 38

4.1.4 Penyakit Bercak Daun Bersudut ..... 40

4.1.5 Penyakit Busuk Kering Ubi ..... 44

4.1.6 Korelasi antara Intensitas Penyakit dan Bobot Ubi per Tanaman 46

4.1.7 Karakter Kualitatif dan Kuntitatif ..... 47

4.2 Pembahasan ..... 48

**V. SIMPULAN ..... 54**

5.1 Simpulan ..... 54

5.2 Saran ..... 54

**DAFTAR PUSTAKA ..... 55**

**LAMPIRAN ..... 59**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman


1. Gejala penyakit bercak daun coklat ..... 11
2. Konidia *C. henningsii* ..... 12
3. Gejala penyakit bercak daun baur ..... 13
4. Konidia *Botryodiplodia sp.* ..... 15
5. Gejala penyakit hawar bakteri ..... 16
6. Gejala penyakit bercak daun bersudut ..... 18
7. Petak tata letak percobaan ..... 22
8. Gejala penyakit bercak daun coklat ..... 35
9. Konidia jamur *C. henningsii* (400x) ..... 35
10. Gejala hasil uji patogenisitas pada daun tanaman ubikayu ..... 36
11. Gejala penyakit bercak daun baur ubikayu ..... 38
12. Gejala penyakit bercak daun bersudut di lapangan ..... 41
13. Gejala klorotik hasil uji patogenisitas pada daun tanaman ubikayu .. 42
14. A. Gejala penyakit busuk kering ubi ..... 45
    B. Miselium jamur pada pangkal batang ubikayu ..... 45
15. Artropoda tanah (uret) yang ditemukan di sekitar ubi yang busuk .... 45

## DAFTAR TABEL


Tabel Halaman

1. Deskripsi klon pembanding UJ 3 dan UJ 5..... 23
2. Identitas 11 klon ubikayu..... 24
3. Skor keparahan penyakit..... 28
4. Klasifikasi ketahanan tanaman ..... 29
5. Kriteria korelasi ..... 32
6. Diagnosis awal penyakit tanaman ubikayu..... 34
7. Keparahan penyakit bercak daun coklat ..... 37
8. Tingkat ketahanan tanaman ubikayu terhadap penyakit bercak daun coklat ..... 38
9. Keparahan penyakit bercak daun baur..... 39
10. Tingkat ketahanan tanaman ubikayu terhadap penyakit bercak daun baur ..... 40
11. Keparahan penyakit bercak daun bersudut ..... 43
12. Tingkat ketahanan tanaman ubikayu terhadap penyakit bercak daun bersudut ..... 44
13. Keterjadian penyakit busuk kering ubi ..... 46
14. Uji korelasi intensitas penyakit dengan bobot ubi per tanaman ..... 46
15. Karakter kualitatif ubikayu ..... 47
16. Karakter kuantitatif ubikayu ..... 48

**Tabel 17-67 ..... 60**

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ubikayu *(Manihot esculenta* Crantz*)* merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia karena selain untuk memenuhi kebutuhan ekspor, ubikayu juga merupakan tanaman pangan yang pada beberapa wilayah dijadikan sebagai bahan makanan pokok. Saat ini, Indonesia merupakan negara produsen ubikayu terbesar keempat di dunia setelah Nigeria, Thailand dan Brasil. Ekspor ubikayu di Indonesia pada umumnya dalam bentuk ubikayu kering (*gaplek* atau lainnya) dan tepung tapioka (Widaningsih, 2015).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2015), Provinsi Lampung menduduki peringkat pertama sebagai penghasil ubikayu terbesar di Indonesia. Luas areal tanaman ubikayu pada tahun 2015 di Provinsi Lampung yaitu 310.441 ha dengan total produksi 8.294.913 ton. Luas areal tanaman dan total produksi ubikayu di Lampung mengalami penurunan pada tahun 2016 dengan total luasan areal sebesar 298.299 ha dan total produksi 7.820.000 ton (BPS, 2016). Penurunan produksi ubikayu tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu serangan patogen  penyebab penyakit pada ubikayu. Menurut Sito (2014), kerugian yang diakibatkan oleh penyakit hawar bakteri (*Xanthomonas campestris)* dapat mencapai 50-90% untuk tanaman yang agak

rentan/ rentan dan mencapai 8% untuk tanaman yang agak tahan. Peningkatan produksi ubikayu dapat dilakukan dengan cara intensifikasi dan ekstensifikasi. Intensifikasi untuk meningkatkan produksi ubikayu yang masih rendah dapat dilakukan dengan menanam varietas unggul dan menerapkan teknologi budidaya yang lebih maju. Ekstensifikasi dilakukan dengan meningkatkan luas areal tanam, pemanfaatan lahan tidur, dll (Purwono dan Heni, 2009). Perakitan klon unggul ubikayu yang tahan terhadap penyakit merupakan salah satu cara untuk mengurangi kerugian terhadap serangan penyakit dan untuk meningkatkan produksi ubikayu.

Klon unggul dapat diperoleh melalui perakitan secara genetik oleh pemulia tanaman melalui tahap-tahap perakitan klon unggul ubikayu yang 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 (Utomo dkk., 2015). Di Indonesia, sampai saat ini hanya terdapat beberapa klon yang tahan terhadap serangan penyakit, yaitu klon UJ 3 dan UJ 5 yang memiliki keunggulan yaitu tahan terhadap bakteri hawar daun (*Cassava Bacterial Blight*) (Sundari, 2010).

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah diuraikan, perlu dilakukan penelitian tentang penyakit-penyakit apa saja yang tergolong penting pada sebelas klon tanaman ubikayu hasil seleksi yang ditanam di kebun percobaan Universitas Lampung. Hasil pengamatan terhadap gejala penyakit dan intensitas

masing-masing penyakit penting yang ditemukan akan bermanfaat untuk mengetahui tingkat ketahanan pada sebelas klon ubikayu yang diteliti.

## 1.2 Tujuan Peneltian

1. Mengetahui keparahan penyakit bercak daun coklat *(Cercospora henningsii)*, bercak daun baur *(Cercospora viscosae)* serta bercak daun bersudut *(X. campetris* pv. *cassavae)* pada sebelas klon tanaman ubikayu;
2. Mengetahui keterjadian penyakit busuk kering ubi (*Sclerotium rolfsii*) pada sebelas klon tanaman ubikayu;
3. Mengetahui hubungan antara keparahan penyakit dan bobot ubi per tanaman pada sebelas klon tanaman ubikayu

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Ubikayu banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan, pakan dan bahan baku industri (pangan dan kimia). Rendahnya produksi dan produktivitas merupakan masalah umum pada pertanaman ubikayu. Hal tersebut disebabkan oleh penurunan luas areal tanam setiap tahunnya, serangan hama dan patogen tanaman serta sedikitnya penggunaan klon-klon unggul. Perakitan varietas unggul untuk perbaikan kualitas ubikayu sebagai bahan pangan dan bahan baku industri, selain produktivitas tinggi juga diarahkan pada ketahanan terhadap cekaman lingkungan dan serangan hama dan patogen. Varietas unggul yang tahan terhadap serangan patogen sangat dibutuhkan agar tidak menimbulkan kerugian. Terdapat beberapa penyakit penting pada tanaman ubikayu di Indonesia, yaitu penyakit bercak daun (*C. henningsii, C. viscosae),* hawar bakteri (*X. axonophodis* pv. m*anihotis),*

bakteri kayu (*Pseudomonas solanacearum*), dan mosaik virus (*Cassava Mosaic Virus)* (Abaca dkk., 2014).

Perakitan klon unggul dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman dengan cara penciptaan atau perluasan keragaman genetik populasi awal (Ceballos dkk., 2002; Utomo dkk., 2015). Pada tanaman ubikayu, tahap-tahap perakitan klon unggul meliputi 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 (Sinthuprama dkk., 1987).

Penelitian ini dilakukan dalam tahap uji daya hasil yang dilihat dari tingkat keterjadian dan keparahan sebelas klon tanaman ubikayu terhadap penyakit. Klon-klon yang diuji daya hasilnya dibandingkan dengan varietas standar yaitu klon UJ 3 dan UJ 5. Apabila klon -klon tersebut terbukti lebih unggul dibandingkan dengan varietas standar, maka klon tersebut memiliki potensi untuk dijadikan varietas unggul baru.

**1.4 Hipotesis**

1. Terdapat perbedaan keparahan penyakit bercak daun coklat *(C. henningsii)*, bercak daun baur *(C. viscosae)* serta bercak daun bersudut *(X. campetris* pv. *cassavae)* pada sebelas klon tanaman ubikayu;
2. Terdapat perbedaan keterjadian penyakit busuk kering ubi pada sebelas klon tanaman ubikayu;

3. Terdapat hubungan antara keparahan penyakit dan bobot ubi per tanaman pada sebelas klon tanaman ubikayu.

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Tanaman Ubikayu

Tanaman ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) berasal dari Amerika Selatan yang menyebar ke sepanjang lembah sungai Amazon. Penyebaran tanaman ubikayu hampir ke seluruh negara termasuk Indonesia. Di Indonesia, ubikayu menjadi salah satu tanaman yang banyak ditanam hampir di seluruh wilayah dan menjadi sumber karbohidrat utama setelah beras dan jagung. Daerah penghasil ubikayu terbesar di Indonesia terletak di daerah Lampung, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Klasifikasi tanaman ubikayu dapat dilihat sebagai berikut (Alves, 2002) :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dycotiledonae
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae
Genus : Manihot
Spesies : *Manihot esculenta* Crantz.

Ubikayu memiliki batang yang berkayu, beruas-ruas, dan panjang dengan tinggi mencapai 3 meter atau lebih. Warna batang bervariasi tergantung pada umur tanaman. Batang yang masih muda umumnya berwarna hijau, dan setelah tua berubah menjadi keputih-putihan, kelabu, hijau kelabu, atau coklat kelabu. Empulur batang berwarna putih, dan strukturnya empuk seperti gabus. Tanaman ubikayu mempunyai ubi atau akar pohon yang panjang dengan diameter dan

tinggi yang beragam tergantung dari klon ubikayu yang ditanam, ubi kayu memiliki daging ubi yang berwarna putih kekuning-kuningan (Rukmana, 2000).

Ubi ubikayu tidak tahan disimpan lama meskipun di dalam lemari pendingin. Gejala kerusakan mulai tampak dengan adanya perubahan warna pada ubi ubikayu menjadi biru akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun bagi manusia (Rukmana, 2000). Ubikayu dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu ubikayu yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan dengan kadar asam sianida (HCN) rendah dan ubikayu yang dimanfaatkan untuk industri dengan kadar asam sianida (HCN) yang tinggi (Purwono dan Purnamawati, 2007).

### 2.1.1 Syarat Tumbuh Ubikayu

Tanaman ubikayu dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan ketinggian 10-700 m dpl, sedangkan toleramsinya antara 10-1500 m dpl. Beberapa jenis ubikayu dapatditanam pada ketinggian tempat tertentu untuk dapat tumbuh optimal. Curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman ubikayu antara 1.500-2.500 m/tahun dengan kelembaban udara 60-65%. Suhu udara minimal untuk pertumbuhan ubikayu yaitu sekitar $10^{o}$C. Jika suhunya dibawah $10^{o}$C, maka pertumbuhan tanaman akan sedikit terhambat, selain itu tanaman menjadi kerdil karena pertumbuhan bunga yang kurang sempurna. Sinar matahari yang dibutuhkan bagi tanaman ubikayu sekitar 10 jam/hari, terutama untuk kesuburan daun dan perkembangan ubinya (Roja, 2009).

Menurut Roja (2009), tanah yang paling sesuai untuk ubikayu adalah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu gembur, serta kaya bahan organik. Jenis tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman ubikayu adalah jenis tanah aluvial, latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol, dan andosol. Derajat kemasaman (pH) tanah yang sesuai untuk budidaya ubikayu berkisar antara 4,5-8,0 dengan pH ideal 5,8.

### 2.1.2 Budidaya Tanaman Ubikayu

Budidaya ubikayu merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan agribisnis ubikayu, dengan budidaya yang tepat diharapkan hasil yang dicapai akan maksimal. Budidaya tanaman ubikayu dimulai dari pemilihan benih yang baik. Penggunaan bibit berupa stek dalam budidaya ubikayu pada umumnya berasal dari tanaman induk yang cukup tua (berumur 10-12 bulan). Tanaman induk yang digunakan sebagai bibit harus dengan pertumbuhan yang normal dan sehat serta seragam, batangnya telah berkayu dan berdiameter >2,5 cm serta belum tumbuh tunas-tunas baru. Bibit yang dianjurkan untuk ditanam adalah stek dari batang bagian tengah dengan diameter batang 2-3 cm dan panjang 15-20 cm (Roja, 2009).

Sebelum tanam, terlebih dahulu dilakukan penyiapan lahan berupa pengolahan tanah. Tanah yang baik untuk budidaya ubikayu yaitu tanah yang memiliki struktur gembur atau remah yang dapat dipertahankan sejak fase awal pertumbuhan hingga panen. Kondisi tersebut dapat menjamin ketersediaan $O_2$ dan $CO_2$ di dalam tanah. Stek ditanam di guludan dengan jarak antar barisan tanaman

80-130 cm dan dalam barisan tanaman 60-100 cm. Stek ditanam dengan posisi vertikal (tegak) dengan kedalaman 15 cm. Penanaman stek dengan posisi vertikal memberikan hasil tertinggi baik pada musim kemarau maupun musim hujan (Tim Prima Tani, 2006).

Dalam budidaya tanaman ubikayu yang baik, perlu dilakukan penyiraman, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Pemupukan dilakukan tiga tahap, yaitu pada saat tanaman berumur 7-10 hari, 2-3 bulan dan 5 bulan setelah tanam menggunakan pupuk anorganik. Tahap 1 diberikan 50 kg urea, 100 kg SP36 dan 50 kg KCl/ha. tahap 2 diberikan 75 kg kg urea dan 50 kg KCl/ha serta tahap 3 diberikan 75 kg urea/ha. pupuk organik dapat digunakn sebanyak 1-2 ton/ha pada saat tanam (Roja, 2009).

## 2.2 Masalah Utama dalam Budidaya Ubikayu

Rendahnya produksi ubikayu di Indonesia banyak disebabkan oleh penggunaan bibit yang kurang baik serta serangan hama dan penyakit tanaman. Selain menurunkan hasil, keberadaan penyakit ini juga menyebabkan kualitas ubi ataupun bahan tanam (stek) ubi kayu menurun.Terdapat beberapa penyakit penting pada ubi kayu yang ditemukan di Indonesia, diantaranya penyakit bercak daun coklat, bercak daun baur, bercak daun putih, hawar bakteri, antraknosa, serta penyakit busuk perakaran dan ubi (Saleh dkk., 2013). Penggunaan bibit yang baik dan sehat perlu dilakukan guna meningkatkan meningkatkan produksi ubikayu secara nasional, salah satunya melalui perakitan klon unggul yang memiliki beberapa sifat, diantaranya potensi hasil tinggi, disukai konsumen, sesuai untuk

daerah penanaman, memiliki sifat toleran terhadap kekeringan, pH rendah dan/atau tinggi, keracunan Al, dan terhadap serangan hama dan patogen. Salah satu contoh klon unggul, yaitu klon UJ 3 dan UJ 5 yang memiliki sifat penting yaitu daun tidak cepat gugur adaptif pada tanah ber-pH tinggi dan rendah serta tahan terhadap serangan bakteri hawar daun (*Cassava Bacterial Blight*) (Wargiono dkk., 2006).

## 2.3 Penyakit Penting Tanaman Ubikayu

### 2.3.1 Penyakit Bercak Daun Coklat *(Cercospora henningsii)*

Secara umum penyakit bercak daun coklat bukan merupakan penyakit penting karena tidak menyebabkan tanaman mati, tetapi di lapangan menunjukkan bahwa pada varietas rentan dan kondisi lingkungan mendukung, penyakit bercak daun coklat akan berkembang hingga menyerang seluruh daun. Pada kondisi demikian, penyakit tersebut dapat menyebabkan kehilangan hasil yang besar (Saleh dan Muslikul, 2011). Kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit bercak daun coklat pada varietas tanaman yang rentan dapat mencapai 20-30% (Saleh dkk., 2013).

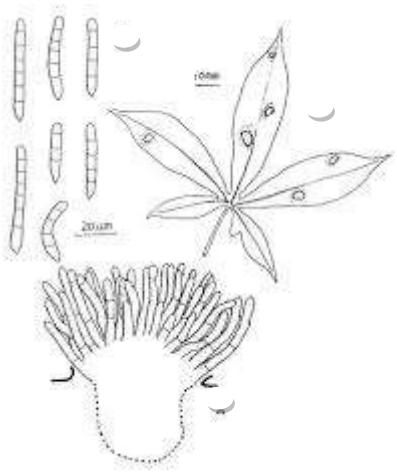
**Gejala Penyakit**. Gejala penyakit yang terdapat pada daun berupa bercak di kedua sisi daun. Pada sisi atas bercak tampak berwarna coklat dan di tengahnya terdapat warna keabu-abuan yang merupakan konidia dari jamur. Bercak berbentuk bulat dengan garis tengah 3 – 12 mm (Gambar 1). Jika bercak berkembang bentuk bercak menjadi kurang teratur dan agak bersudut – sudut

karena dibatasi oleh tepi daun atau tulang – tulang daun. Jika penyakit berkembang terus maka daun yang sakit menguning, mengering dan gugur.

Gambar 1. Gejala penyakit bercak daun coklat (Saleh dkk., 2016)

**Penyebab Penyakit.** Penyakit bercak daun coklat disebabkan oleh jamur *C. henningsii*. Hifa jamur berkembang di dalam ruang antar sel dengan membentuk stroma dengan garis tengah 20-435µm. Konidiofor berwarna coklat kehijauan, tidak bercabang dan bulat pada ujungnya. Konidium dibentuk pada ujung konidiofor, berbentuk tabung, lurus atau agak bengkok, kedua ujungnya membulat tumpul, bersekat 2-8 dan berwarna coklat kehijauan (Gambar 2) (Semangun, 2008).

**Pengendalian.** Penyakit bercak daun coklat dapat dikendalikan dengan menggunakan varietas yang tahan terhadap penyakit bercak daun coklat. Menurut Saleh dan Muslikul (2011), di antara 10 varietas unggul dan klon ubikayu yang diteliti ketahanannya, varietas MLG-6, klon harapan OMM 9908-4, CMM 99008-3, dan CMM 02048-6 menunjukkan reaksi tahan, sementara varietas dan klon yang lain yaitu UJ-5, UJ-3, Adira-4, Kaspro, serta klon unggul lokal Butoijo dan Melati bereaksi agak tahan terhadap serangan penyakit bercak daun coklat.



Gambar 2. Konidia *C. henningsii* (Bensch, 2016)

### 2.3.2 Penyakit Bercak Daun Baur *(Cercospora viscosae)*

Hingga saat ini data kehilangan hasil ubikayu akibat serangan penyakit daun baur belum terdokumentasi dengan baik. Secara umum penyakit bercak daun baur menyerang daun-daun tua yang berada di bagian bawah, meskipun mengakibatkan daun gugur namun diperkirakan tidak banyak menyebabkan kerugian (Saleh dan Muslikul, 2011).

**Gejala Penyakit**. Gejala bercak daun baur pada ubikayu berupa bercak berukuran besar, berwarna coklat tanpa batas yang jelas. Tiap bercak meliputi seperlima dari luas helaian daun atau lebih. Permukaan atas bercak berwarna coklat merata, tetapi dipermukaan bawah pusat bercak yang berwarna coklat terdapat keabu-abuan, disebabkan adanya konidiofor dan konidium jamur (Gambar 3). Di lapangan, sering pada satu daun terserang bersama penyakit bercak daun coklat.

Gambar 3. Gejala penyakit bercak daun baur (Saleh dkk., 2013)

**Penyebab Penyakit**. Penyakit bercak daun baur disebabkan oleh jamur *C. viscosae*. Jamur ini tidak membentuk stroma, tetapi membentuk spora secara merata. Konidiofor berwarna coklat kemerahan dengan ukuran 50-150 µm x 4-6 µm. Konidium berbentuk seperti gada terbalik, silindris, berukuran 25-100 µm x 4-6 µm (Semangun, 2008). Secara umum penyakit bercak daun baur tidak menimbulkan kerugian hasil secara nyata, oleh karena itu tidak banyak penelitian tentang pengendalian penyakit yang dilakukan (Saleh dkk., 2016).

### 2.3.3 Penyakit Busuk Kering Ubi *( Dry Root Rot) (Sclerotium rolfsii)*

Penyakit busuk kering pada ubikayu disebabkan oleh infeksi jamur yang berbeda –beda dengan gejala yang berbeda pula. Penyakit busuk kering ubi dapat disebabkan oleh jamur *Fomes lignosus*, *Rosellinia* spp., *Armillaria* spp, *S. rolfsii*, *Fusarium* spp. dan *Helicobasidiu. compacnum* (Saleh dkk., 2016). Penyakit busuk ubi putih yang disebabkan oleh *F. lignosus* merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman karet. Selain menyerang tanaman karet, penyakit ini dapat pula menyerang tanaman ubikayu (Basuki, 1984). Sejauh ini kehilangan hasil pada tanaman ubikayu belum diketahui, namun apabila ubikayu ditanam di lahan

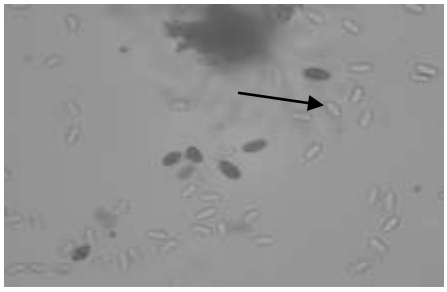
perkebunan karet yang endemik penyakit akar putih kemungkinan besar akan menimbulkan kerusakan yang besar (Saleh dkk., 2016).

**Gejala Penyakit.** Gejala penyakit busuk ubi putih yang khas adalah adanya benang miselia berwarna putih seperti kapas pada sebagian atau seluruh permukaan akar/ubi dan pangkal batang. Ubi dan pangkal batang juga umumnya mempunyai rhizomorf putih, kekuningan atau bahkan warna gelap pada atau di bawah permukaan kulitnya. Pada serangan ringan, seringkali jaringan ubi tidak rusak dan ubi masih dapat dimanfaatkan untuk pangan atau industri, tetapi apabila serangannya berat, permukaan kulit ubi pecah dan berkembang menjadi busuk kering yang makin berkembang ke dalam hingga akhirnya seluruh ubi rusak. Pada tanah yang kering, ubi diselimuti dan menghasilkan bau kayu busuk yang khas. Pada tanah yang basah, jaringan ubi yang telah terinfeksi tersebut ditumbuhi berbagai macam mikroorganisme lain yang mengakibatkan ubi jadi lembek (Booth 1977 *dalam* Saleh dkk. 2016).

Gejala penyakit busuk hitam pada ubikayu yang khas yaitu warna hitam dan kanker pada ubi dan pangkal batang. Pada awalnya rhizomorf jamur yang berwarna putih dan kemudian menjadi hitam menutupi permukaan ubi. Bagian dalam dari ubi yang terinfeksi mengalami perubahan warna dan tekstur elastis, serta mengeluarkan cairan apabila diperas. Pada perkembangan lebih lanjut miselia jamur yang hitam mempenetrasi masuk dan tumbuh di dalam jaringan ubi. Pada serangan yang berat seluruh akar/ubi jadi terinfeksi. Gejala luar tampak dengan adanya daun menguning dan rontok. Sejauh ini tidak ada laporan bahwa

jamur menyerang tanaman muda (Booth 1977 *dalam* Saleh dkk. 2016). Gejala penyakit busuk kering oleh *S. rolfsii*, hampir mirip dengan penyakit akar putih yaitu ubi diselimuti miselia jamur berwarna putih. Tetapi miselia jamur masuk melalui luka yang terjadi pada saat pemeliharaan, luka oleh serangga atau luka busuk oleh mikroorganisme lain.

**Penyebab Penyakit.** Penyakit busuk kering putih disebabkan oleh jamur akar putih, *Rigidoporus lignosus*, anggota *Basidiomycetes* yang merupakan penyakit utama pada tanaman karet. Penyakit busuk hitam (*black rot*), disebabkan oleh jamur *Rosellinia* spp.dan penyakit busuk kering lain yang disebabkan jamur *A. mellea*, *S. rolfsii*, *Botryodiplodia sp.*, *Fusarium* spp. dan *H. compacnum* (Hardaningsih dkk., 2011).



Gambar 4. Konidia *Botryodiplodia sp.* (Hardaningsih dkk., 2011).

**Pengendalian.** Pengendalian jamur akar putih (*R. lignosus*) difokuskan pada upaya mengeliminasi atau meminimalkan inokulum dalam tanah (Hardaningsih dkk., 2011). Pengendalian penyakit busuk hitam (*Rosellinia* spp.) dilakukan dengan menghilangkan dan membakar semua bagian tanaman ubikayu yang terinfeksi jamur. Apabila diketahui penyakit semakin menyebar, dilakukan rotasi tanam dengan tanaman yang tidak rentan atau tanaman semusim tidak berkayu berumur pendek dengan sistem perakaran yang tidak kuat (Saleh dkk., 2016).

### 2.3.4 Penyakit Hawar Bakteri ( *Cassava Bacterial Blight) (X. campestris* pv.*cassavae)*

Penyakit hawar bakteri merupakan penyakit bakteri yang sangat penting dan banyak menimbulkan kerugian pada budidaya ubikayu (Herren, 1994). Penyakit ini banyak menyerang tanaman ubikayu di Sulawesi Selatan, Jawa Barat dan Sumatera (Semangun, 2007). Di Indonesia, penyakit hawar bakteri merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman ubikayu. Kerusakan daun dan mati pucuk oleh penyakit hawar bakteri menyebabkan menurunnya kualitas dan kuantitas daun, dan sangat merugikan bagi petani yang memungut daun ubikayu sebagai sayuran (Purwono dan Heni, 2009). Penyakit hawar bakteri juga menurunkan kualitas dan kuantitas stek.

**Gejala Penyakit**. Serangan bakteri terjadi pada bagian daun dan batang ubikayu. Gejala awal berupa lesio berwarna abu-abu (seperti tersiram air panas), lesio dibatasi oleh tulang daun sehingga terbentuk lesio bersudut dan terlihat jelas pada sisi bawah daun (Gambar 5). Infeksi hawar bakteri dapat menyebabkan penyakit mati pucuk, sehingga mengakibatkan penurunan kuantitas dan kualitas hasil tanaman (Saleh dkk., 2016).

Gambar 5. Gejala penyakit hawar bakteri (Saleh dkk., 2013).

**Penyebab Penyakit**. Bakteri penyebab penyakit hawar bakteri, pada mulanya dinamakan *Bacillus manihotis,* kemudian berubah menjadi *Phytomonas manihotis*, dan *X. campestris* pv.*manihotis* pada tahun 1995 oleh Vauterin *et al*. (Saleh dkk., 2016). Bakteri *Xanthomonas* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang, berukuran lebar 0,4–1,0 µm, panjang 1,2–3,0 µm dengan satu flagella pada ujungnya, tidak membentuk spora atau kapsul, warna koloni krem keputihan yang merupakan tipe khas *Xanthomonas* sp.

**Pengendalian.** Menanam varietas ubikayu yang tahan merupakan cara pengendalian yang paling efektif untuk mengendalikan penyakit hawar bakteri. Di Indonesia penelitian untuk mendapatkan varietas/ klon ubikayu yang tahan terhadap hawar bakteri (*bacterial blight*) telah dilakukan di Balai Penelitian Tanaman (Balittan) Bogor. Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa varietas Adira II-OP-8c, Adira II-OP-21, Adira II-OP-30, Adira IIOP-31, W1435-OP-89, CM 1006-4, CM 1392-1 dan I-53 tahan terhadap infeksi bakteri tersebut (Saleh dkk., 2016).

### 2.3.5 Penyakit Bercak Daun Bersudut ( *Angular Leaf-Spot) (X. campestris* pv.*manihotis)*

Secara umum penyakit bakteri bercak daun bersudut tidak banyak menimbulkan kerusakan dan kerugian pada tanaman ubikayu (Saleh dkk., 2016).

**Gejala Penyakit**. Penyakit bercak daun bersudut merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Gejala penyakit ini adalah berupa bercak daun bersudut yang mirip dengan gejala infeksi *X. campestris* pv. *manihotis*, namun dengan

perkembangan bercak yang lebih lambat dibanding bercak daun yang disebabkan oleh *X. campestris* pv. *manihotis*, dan tidak terjadi hawar daun (Gambar 6). Serangan yang berat mengakibatkan nekrosis dan daun rontok (Saleh dkk., 2016).

Gambar 6. Gejala penyakit bercak daun bersudut (Saleh dkk., 2016).

**Penyebab Penyakit**. Penyakit bercak daun bersudut disebabkan oleh *X. campestris* pv. *cassavae*, yaitu patovar lain dari bakteri *X. campestris.* Perbedaan antara patovar *manihotis* dan *cassavae* yaitu warna koloni patovar *cassavae* berwarna kuning sementara patovar *manihotis* berwarna putih (Saleh dkk., 2016).

## 2.4 Perakitan Klon Unggul Ubikayu

Perakitan klon unggul bertujuan untuk menciptakan varietas ubikayu yang memiliki sifat - sifat unggul yaitu produksi dan mutu hasil, tanggap terhadap pemupukan, toleran terhadap hama penyakit utama, umur genjah, tahan terhadap kerebahan, dan tahan terhadap cekaman lingkungan (Notowijoyo, 2005).Tahapan perakitan klon ubikayu meliputi : penciptaan dan perluasan keragaman genetik populasi awal, evaluasi karakter agronomi dan seleksi kecambah dan tanaman yang yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan dan uji daya hasil lanjutan (Roja, 2009).

Setiap individu tanaman pada suatu populasi memiliki perbedaan antara tanaman yang satu dengan tanaman lainnya berdasarkan sifat yang dimiliki. Keanekaragaman sifat individu tersebut dinamakan keragaman dan proses mengenali karakter-karakter pada tanaman biasa disebut karakterisasi. Kegiatan karakterisasi dalam pemuliaan tanaman adalah untuk mengetahui karakter-karakter penting yang merupakan penciri dari suatu varietas termasuk juga yang bernilai ekonomi lebih tinggi (Rosyadi dkk., 2014). Perakitan klon memerlukan sumber genetik dengan keragaman yang luas. Dalam pemuliaan tanaman, keragaman genetik sangat menentukan keberhasilan seleksi, apabila keragaman genetik luas maka seleksi dapat dilaksanakan dengan efektif (Baihaki, 2000).

Keragaman ini dapat muncul akibat penggandaan dalam kromosom, perubahan jumlah kromosom, perubahan struktur kromosom, perubahan gen, dan perubahan sitoplasma (Kumar dan Mathur, 2004). Keragaman genetik ini jugalah yang menentukan suatu tanaman tahan terhadap suatu patogen. Suatu varietas disebut tahan apabila memiliki sifat-sifat yang memungkinkan tanaman itu menghindar atau pulih kembali dari serangan patogen, memiliki sifat-sifat genetik yang dapat mengurangi tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangan patogen, memiliki sekumpulan sifat yang dapat mengurangi kemungkinan patogen untuk menggunakan tanaman tersebut sebagai inang (Sumarno, 1992).

Kegiatan perakitan varietas unggul ubikayu di Universitas Lampung dilakukan oleh Prof. Dr. Setyo Dwi Utomo dan tim melalui beberapa tahap, yaitu tahap pembentukan populasi F1yang secara genetik beragam, seleksi atau evaluasi karakter agronomi klon-klon dalam populasi beragam, dan uji daya

hasil. Penelitian ini dilakukan sejak tahun 2011 dan sudah menghasilkan 100–120 klon yang siap dievaluasi atau diuji daya hasilnya (Utomo dkk., 2015). Penelitian ini dilakukan dalam tahap uji daya hasil dilihat dari tingkat keterjadian dan keparahan tanaman terhadap penyakit.

# III. BAHAN DAN METODE

## 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Universitas Lampung, Bandar Lampung dimulai bulan Oktober 2016 hingga Mei 2017. Kegiatan isolasi patogen dari bagian tanaman yang bergejala dan pengamatan mikroskopis terhadap patogen dari bagian tanaman yang bergejala dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

## 3.2 Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebelas klon tanaman ubikayu hasil seleksi, yaitu Batak TBB, Bendo 3A, BL-1A, BL-2, Cimanggu, Duwet 3A, GM-1, Mulyo 3, Sembung TBB, UJ 3, dan UJ 5, sampel bagian tanaman ubikayu yang terserang patogen, aquadest steril, media (*Potato Sukrose Agar*) PSA, media NA (*Nutrient Agar)*, asam laktat dan alkohol 70%.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, *Laminar Air Flow (LAF)*, pipet tetes, mikropipet, jarum ose, bor gabus, pinset, kater, bunsen, mikroskop majemuk, kaca preparat, cover glass, autoclaf, timbangan elektrik, rotamixer, kompor, nampan,

tisu, plastik, plastik tahan panas, plastik wrap, alumunium foil, kertas label, spidol.

### 3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri atas 3 ulangan dengan perlakuan tunggal, yaitu sebelas klon tanaman ubikayu. Setiap satu satuan percobaan terdiri atas 10 tanaman yang ditanam dalam satu baris. Tata letak percobaan dapat di lihat pada Gambar 7. Dalam penelitian ini, penyakit yang diamati yaitu penyakit bercak daun coklat, bercak daun baur, bercak daun bersudut dan busuk kering ubi. Tanaman yang diamati yaitu 3 sampel tanaman pada masing-masing klon, sehingga didapatkan total 99 tanaman sampel.

| | | |
|---|---|---|
| Cimanggu | Mulyo 3 | Bendo 3A |
| Bendo 3A | GM-1 | Duwet 3A |
| Duwet 3A | Sembung TBB | BL-1A |
| BL-1A | UJ 5 TBB | Cimanggu |
| Uj 5 TBB | Batak TBB | UJ 3 |
| GM-1 | BL-2 | Batak TBB |
| UJ 3 (kontrol) | Cimanggu | Sembung TBB |
| Sembung TBB | Duwet 3A | GM-1 |
| BL-2 | UJ 3 | UJ 5 TBB |
| Batak TBB | Bendo 3A | Mulyo 3 |
| Mulyo 3 | BL-1A | BL-2 |
| Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 |

Gambar 7. Petak tata letak percobaan

Penelitian ini menggunakan klon UJ-3 dan UJ 5 sebagai varietas pembanding. Deskripsi UJ-3 dan UJ 5 diruraikan pada Tabel 1. Identitas 11 klon ubikayu yang diamati dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi klon pembanding UJ-3 dan UJ 5

| Deskripsi | UJ 3 | UJ 5 |
|---|---|---|
| Dilepas tahun | 2000 | 2000 |
| Nama daerah | Rayong-6 | Kasetsart-50 |
| Asal | Introduksi dari Thailand | Introduksi dari Thailand |
| Potensi hasil | 20–35 t/ha ubi segar | 25–38 t/ha ubi segar |
| Umur panen | 8–10 bulan | 9–10 bulan |
| Tinggi tanaman | 2,5–3,0 m | >2,5 m |
| Bentuk daun | Menjari | Menjari |
| Warna pucuk daun | Hijau muda kekuningan | Coklat |
| Warna petiole | Kuning kemerahan | Hijau muda kekuningan |
| Warna kulit batang | Hijau merah kekuningan | Hijau perak |
| Warna batang dalam | Kuning | Kuning |
| Warna ubi | Putih kekuningan | Putih |
| Warna kulit ubi | Kuning keputihan | Kuning keputihan |
| Ukuran tangkai ubi | Pendek | Pendek |
| Tipe tajuk | >1 m | >1 m |
| Bentuk ubi | Mencengkeram | Mencengkeram |
| Rasa ubi | Pahit | Pahit |
| Kadar pati | 20,0–27,0% | 19–30% |
| Kadar air | 60,63% | 60,06% |
| Kadar abu | 0,13% | 0,11% |
| Kadar serat | 0,10% | 0,07% |
| Ketahanan thd penyakit | Agak tahan CBB (Cassava Bacterial Blight) | Agak tahan CBB (Cassava Bacterial Blight) |
| Peneliti/pengusul | Palupi Puspitorini, Fauzan, Muchlizar Murkan, Syahrin Mardik, Koes Hartojo | Palupi Puspitorini, Fauzan, Muchlizar Murkan, Syahrin Mardik, Koes Hartojo |

Sumber: Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi-umbian (2012).

Tabel 2. Identitas 11 klon ubikayu

| No | Klon | Asal |
|---|---|---|
| 1 | Batak TBB | Lokal Lampung |
| 2 | Bendo 3A | F1 Keturunan tetua Betina Bendo |
| 3 | BL-1A | Lokal Lampung |
| 4 | BL-2 | Lokal Lampung |
| 5 | Cimanggu | Varietas Unggul nasional |
| 6 | Duwet 3A | F1 Keturunan Tetua betina Duwet -3 |
| 7 | GM-1 | Lokal Lampung |
| 8 | Mulyo 3 | F1 Keturunan Klon Mulyo |
| 9 | Sembung TBB | Lokal Lampung |
| 10 | UJ 3 | Varietas unggul nasional |
| 11 | UJ 5 | Varietas unggul nasional |

Sumber : Utomo, 2015.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan percobaan yang terletak di lingkungan Universitas Lampung, Kota Bandar Lampung. Petak percobaan ini terdiri dari 3 blok sebagai ulangan, masing-masing blok berukuran 5 x 10 m dengan jarak tanam 100 x 50 cm. Dalam penelitian ini, penanaman ubikayu dilakukan pada bulan Juni 2016. Sebelum tanam lahan diberi pupuk kandang dengan dosis 10 ton/ha dan pupuk NPK Mutiara (16:16:16) dengan dosis 300 kg/ha pada saat tanaman berumur 5 bulan.

### 3.5. Variabel yang diamati

#### 3.5.1 Pengamatan Awal Gejala Penyakit dan Identifikasi Patogen

Pengamatan awal gejala penyakit dilakukan dengan survei lapangan dan melihat gejala luar secara visual dan kemudian diambil 3 sampel secara acak untuk masing-masing gejala yang terlihat berbeda. Sampel yang di dapat kemudian

dibawa ke laboratorium untuk dilakukan identifikasi patogen penyebab penyakit pada tanaman ubikayu.

**Identifikasi Patogen**. Sampel atau bagian tanaman yang menunjukkan gejala di lapangan selanjutnya dibawa ke labolatorium untuk dilakukan pengamatan lebih lanjut. Bagian tanaman yang menunjukkan gejala dikorek dan kemudian diamati dibawah mikroskop. Setelah dilakukan pengamatan dibawah mikroskop, selanjutnya dilakukan isolasi pada media PSA untuk membuat biakan murni patogen pada media buatan (pemurnian biakan).

Media PSA satu liter dibuat dengan menggunakan 200 g kentang 20 g gula pasir, dan 20 g agar batang. Media PSA dibuat dengan cara mengupas kentang dari kulitnya kemudian dicuci dan dipotong dadu kecil. Kentang yang telah dipotong direbus dengan air akuades sebanyak 1 liter hingga kentang lunak. Air rebusan kentang kemudian disaring ke dalam erlenmeyer. Hasil saringan air rebusan kentang tersebut kemudian ditambahkan agar batangan dan gula pasir. Setelah itu larutan tersebut diaduk hingga homogen. Apabila volume larutan kurang dari 1 liter, maka ditambahkan air steril hingga volume mencapai 1 liter. Media PSA kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121$^{o}$C serta tekanan 1 atm selama ±15 menit.

Prosedur isolasi untuk tanaman yang terserang jamur dilakukan dengan memotong setengah bagian tanaman yang sakit dan setengah bagian tanaman yang sehat, direndam dalam larutan klorok 0,525% selama 1 menit. Selanjutnya dibilas dengan air steril dan dikeringkan dengan kertas tisu steril. Bagian tanaman

tersebut diisolasi secara aseptik dan diletakkan di atas media *Potato Sukrose Agar* (PSA). Setelah tiga hari diinkubasi dan biakan tumbuh, selanjutnya isolat diidentifikasi bentuknya secara mikroskopis dan diamati ciri-ciri mikroskopis untuk dicocokkan dengan ciri-ciri yang ada dalam buku determinasi jamur. Prosedur isolasi untuk tanaman yang terserang bakteri dilakukan dengan memotong bagian tanaman yang sakit, dicelupkan dalam alkohol 70% selama 1 menit. Selanjutnya dibilas dengan air steril sebanyak 2x dan dimasukan dalam tabung yang berisi 5ml aquadest steril lalu digerus dan didiamkan 10 menit. Setelah itu, suspensi bakteri digoreskan pada cawan berisi media NA.

**Uji Patogenisitas.** Uji patogenisitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme untuk menimbulkan penyakit (Aisah, 2014). Uji patogenisitas untuk patogen yang dapat ditumbuhkan pada media buatan dilakukan dengan melakukan inokulasi biakan murni jamur/bakteri yang diduga patogen ke bagian tanaman inang (tanaman ubikayu) yang masih sehat. Untuk patogen yang tidak berhasil ditumbuhkan di media buatan, inokulasi dilakukan dengan cara mengambil potongan bagian tanaman yang bergejala kemudian ditempelkan ke daun tanaman ubikayu yang sehat.

### 3.5.2 Pengamatan Intensitas Penyakit pada Tanaman Ubikayu

Pengamatan intensitas penyakit dilakukan pada saat ubikayu berusia 16 minggu setelah tanam (mst). Pengamatan dilakukan secara langsung terhadap gejala yang terdapat pada lapangan. Intensitas penyakit diukur dengan menghitung keterjadian dan keparahan penyakit, yang didasarkan pada pengamatan gejala penyakit pada

setiap tanaman ubikayu. Pengamatan dilakukan dua minggu sekali selama tiga bulan.

**Keterjadian Penyakit.** Penghitungan keterjadian penyakit *(Disease incidence)* dilakukan jumlah tanaman yang menunjukkan gejala dan jumlah seluruh tanaman ubikayu yang diamati. Nilai keterjadian penyakit dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Ginting, 2013):

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

Keterangan :

KP : Keterjadian Penyakit
n : Jumlah tanaman yang sakit
N : Jumlah tanaman yang diamati

**Keparahan Penyakit.** Keparahan penyakit *(Disease Severity)* dihitung berdasarkan pengamatan gejala penyakit pada tiga sampel tanaman ubikayu sebagai ulangan untuk masing-masing perlakuan. Sampel tanaman dipilih dengan teknik acak sistematik yaitu sampel pertama merupakan tanaman pada baris kedua dan sampel 2 dan 3 masing-masing berjarak dua tanaman. Untuk mempermudah pengamatan dan penentuan skor kerusakan, maka dibuat kriteria seperti pada Tabel 3. Keparahan penyakit dihitung dengan rumus berikut (Ginting, 2013)

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

Keterangan :

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

Tabel 3. Skor keparahan penyakit

| Skor | Gambar | Skala |
|---|---|---|
| 0 | | tidak ada serangan (gejala) |
| 1 | | 0 –10% permukaan tanaman atau bagian tanaman bergejala |
| 2 | | 10 –25 % permukaan tanaman atau bagian tanaman bergejala |
| 3 | | 25 –45% permukaan tanaman atau bagian tanaman bergejala |
| 4 | | 45 –75% permukaan tanaman atau bagian tanaman bergejala |
| 5 | | >75% permukaan tanaman atau bagian tanaman bergejala |

.

Data hasil perhitungan keterjadian dan keparahan penyakit pada masing-masing klon 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 - 31% | Maderat rentan |
| 31 - 50% | Rentan |
| >50% | Sangat rentan |

### 3.5.3 Pengamatan Karakter Agronomi

Pengamatan tambahan dilakukan pada saat tanaman berumur 10 bulan setelah tanam. Pengamatan ini dilakukkan untuk mengetahui karakter kualitatif dan karakter kuantitatif pada masing-masing klon tanaman ubikayu. Karakter kualitatif yang diamati yaitu warna daun, warna tangkai daun, warna kulit ubi, warna korteks ubi, dan warna daging ubi. Karakter kuantitatif yang diamati yaitu diameter penyebaran ubi, jumlah ubi per tanaman, bobot ubi per tanaman, bobot brangkasan serta rendemen pati. Masing-masing karakter tersebut diamati sesuai dengan prosedur Fukuda dkk. (2010).

**Warna Daun.** Pengamatan dilakukan dengan melihat warna daun dan disesuaikan dengan pilihan warna yang ada pada prosedur karakterisasi ubikayu yaitu hijau muda, hijau tua, hijau keunguan, ungu.

**Warna Tangkai Daun.** Pengamatan dilakukan dengan melihat warna tangkai daun dan disesuaikan dengan pilihan pada prosedur karakterisasi ubikayu yaitu merah, merah kehijauan, hijau kemerahan, ungu dan hijau.

**Warna Kulit Ubi.** Pengamatan dilakukan dengan melihat warna kulit ubi bagian luar dari setiap tanaman dan disesuaikanpada pilihan prosedur karakterisasi ubikayu yaitu putih, kuning, coklat terang, coklat gelap.

**Warna Korteks Ubi.** Pengamatan dilakukan dengan mengelupas kulit bagian luar ubi dan warna disesuaikan pada pilihan prosedur karakterisasi ubikayu yaitu merah muda, ungu, putih dan kuning.

**Warna Daging Ubi**. Pengamatan dilakukan dengan mengupas kulit ubi bagian dalam, dan dilihat warna daging ubi kemudian disesuaikan dengan pilihan warna pada prosedur karakterisasi ubikayu yaitu putih, putih susu, kuning dan merah muda.

**Diameter Penyebaran Ubi.** Pengukuran diameter sebaran ubi merupakan jarak terjauh dari ujung-ujung ubi. Diukur dengan menggunakan meteran.

**Jumlah Ubi per Tanaman**. Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah ubi pada satu tanaman yang ukuran panjangnya.

**Bobot Ubi per Tanaman.** Ubi ditimbang pada setiap sampel tanaman dari masing-masing klon yang sudah dibersihkan tanahnya dan dinyatakan dalam gram.

**Bobot Brangkasan**. Penimbangan brangkasan dilakukan pada setiap sampel tanaman dari masing – masing klon. Batang dan daun setiap tanaman ditimbang menggunakan timbangan dan dinyatakan dalam gram.

**Rendemen Pati.** Pengukuran rendemen pati dilakukan pada saat tanaman berumur ±40 mst. Adapun prosedur yang dilakukan berdasarkan Sunyoto (2013), yaitu sebagai berikut: Disiapkan semua peralatan diantaranya mesin parutan, pisau, timbangan listrik, nampan, dan baskom serta sampel ubikayu per tanaman yang telah dipanen. Setelah itu diikupas kulit ubikayu dengan pisau, kemudian dicuci dan ditimbang, dengan berat 300-350 gram. Setelah itu nampan ditimbang dan dicatat beratnya, misal: A gram. Selanjutnya dilakukan pemarutan dengan mesin parutan dan hasil perasan ditampung dalam nampan. Apabilan ada sisa bahan yang tidak terparut maka bahan ini dihitung sebagai "koreksi" yaitu bobot kupasan dikurangi bahan yang tidak terparut (Y gram).

Hasil parutan ditambahkan air sebanyak ± 500 ml dan diperas sebanyak tiga kali. Setelah itu, hasil perasan diendapkan dengan meletakkan di tempat yang teduh selama ± 2 jam hingga air dan endapan pati terpisah. Setelah itu air hasil endapan dibuang hingga menyisakan endapannya. Endapan pati dioven selama ±24 jam dengan suhu $80^0$C. Selanjutnya endapan ditimbang wadah beserta patinya, misal: B gram. Setelah itu dihitung rendemen pati dari persentase hasil pati yang diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

Berat pati (C) = B - A

Rendemen pati $= \frac{C}{Y} \times 100\ \%$

Keterangan:

A: Berat wadah nampan

B: Berat wadah beserta patinya

C: Berat pati

Y: Bobot kupasan - bahan yang tidak terparut (faktor “x”)

### 3.6 Analisis Data

Karakter kualitatif yang diamati secara visual antara lain warna daun, warna tangkai daun, warna kulit luar ubi, warna korteks ubi, dan warna daging ubi. Data yang diperoleh pada masing-masing pengamatan (keterjadian penyakit, keparahan penyakit, bobot ubi, diameter penyebaran, rendemen pati, jumlah ubi dan bobot brangkasan) diuji dengan menggunakan Uji Bartlett untuk menguji homogenitas ragam. Jika data memenuhi asumsi, maka dilanjutkan dengan analisis ragam untuk mengetahui perbedaan nilai tengah dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%, selanjutnya korelasi dihitung untuk melihat hubungan antara keparahan dan keterjadian penyakit dengan bobot ubi. Kriteria korelasi dapat dilihat pada Tabel 5 (Sinollah, 2013) :

Tabel 5. Kriteria Korelasi

| Korelasi | Kriteria |
|---|---|
| 0.00 - 0,199 | korelasinya sangat lemah |
| 0,20 - 0,399 | korelasinya lemah |
| 0,40 - 0,599 | korelasinya sedang |
| 0,60 - 0,799 | korelasinya kuat |
| 0,80 - 1,0 | korelasinya sangat kuat |

# V. SIMPULAN

## 5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Klon Mulyo 3 dan Duwet 3A menunjukkan tingkat keparahan penyakit bercak daun coklat lebih rendah dibandingkan UJ 3 dan UJ 5. Klon Mulyo 3 dan Cimanggu menunjukkan tingkat keparahan penyakit bercak daun baur lebih rendah dibandingkan UJ 3 dan UJ 5. Klon Mulyo 3 dan UJ 5 menunjukkan tingkat keparahan penyakit bercak daun bersudut lebih rendah dibandingkan UJ 3.
2. Klon Cimanggu dan Bendo 3A menunjukkan tingkat keterjadian penyakit busuk kering ubi lebih rendah dibandingkan UJ 3 dan UJ 5.
3. Intensitas penyakit bercak coklat dan bercak daun bersudut tidak berpengaruh terhadap bobot ubi per tanaman, sedangkan intensitas bercak daun baur dan busuk kering ubi berpengaruh terhadap bobot ubi per tanaman

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang tingkat ketahanan klon Batak TBB, UJ 5, BL-1A dan Mulyo 3 terhadap masing-masing penyakit yang ditemukan, karena berdasarkan hasil penelitian klon di atas menunjukkan tingkat ketahanan lebih rendah dengan hasil yang lebih tinggi dibandingkan klon standar UJ 3.

## DAFTAR PUSTAKA


Abaca, A., M. Kiryowa, E. Awori, A. Andema, F. Dradiku, A.S. Moja and J. Mukalazi. 2014. Cassava pest and diseases, prevalence and performance as revealed by adaptive trial sites in Nourth Western Agro-Ecological Zone of Uganda. Journal of Agricultural Science. 6(1): 116-122.

Aisah, A. R. 2014 Identifikasi dan patogenisitas cendawan penyebab primer penyakit mati pucuk pada bibit jabon *(Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq). *Skrips*i. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Alves, A.A.C. 2002.Cassava botany and phsyologi. In cassava: Biology, production and utilization. *CAB International.* pp: 67–89.

Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (Statistic Indonesia). 2016. Luas panen, produktivitas, produksi tanaman ubikayu seluruh provinsi. Http ://Bps.Go.Id/ Tnmn _ Pgn.Php?Kat=3. Diakses pada tanggal 11 September 2016.

Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi-umbian. 2012. Deskripsi varietas unggul ubikayu 1978-2012. Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi-umbian. Malang.

Baihaki, A. 2000. Teknik rancang dan analisis penelitian dan pemuliaan. Bandung. *Diktat Universitas Padjajaran*. 91 hlm.

Basuki. 1984. Penyakit akar putih pada karet, saran-saran mengenaal pemberantasannya. *Lokakarya Karet PN/PT Perkebunan wilayah I* Medan, November 1984.

Bensch, K. Mycobank *Cercospora henningsii.* Http ://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr_=2442. Diakses pada tanggal 14 Desember 2016.

Ceballos, H., J.C Perez, N. F. Calle, G. Jaramillo, J.I. Lenis, N. Morante, and J. Lopez. 2002. A New Evaluation Scheme for Cassava Breeding at CIAT. Dalam Proceeding of The Sevent Regional Workshop Held in Bangkok Howeler, R.H. ed. : CIAT : pp. 125-135.

Darkwa, N.A., Jetuah, F.K., and Sekyere, D. 2003. *Utilization of Cassava Flour for Production of Adhesive for the Manufacture of Paperboards*. Forestry Research Institute of Ghana. Ghana. 16 hlm.

Fukuda, W. M. G., C. L. Guevara, Kawuki, R., and FergusonM. E. 2010. *Selected morphological and agronomic descriptors for the characterization of cassava*. International Institute of Tropical Agriculture(IITA). Nigeria. pp:1–19.

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. pp: 604-609.

Herren, H. R. 1994. Cassava pest and disease management: an overview. African Crof Science Journal. 2(4): 345-353.

Islami, T. 2015. *Ubi Kayu Tinjauan Aspek Ekofisiologi Serta Upaya Peningkatan dan Keberlanjutan Hasil Tanaman.* Graha Ilmu. Yogyakarta. 100 hlm.

Kumar, P.S. dan Mathur V.L. 2004. Chromosomal instability in callus culture of *Pisum sativum*. Plant Cell Tiss. 78: 267−271.

Nirwanto, Hery. 2010. *Teori dan Aplikasi Ketahanan Populasi Tanaman Terhadap Epidemi Penyakit*. UPN Veteran. Jawa Timur. 68 hlm.

Notowijoyo, S.I.T. 2005. *Kamus Pertanian*. CV Aneka Ilmu. Semarang 514 hlm.

Purwono dan Heni. 2009. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya. Depok.

Purwono dan H. Purnamawati. 2007. Budidaya 8 jenis tanaman pangan unggul. Penebar Swadaya. Jakarta. 139 hlm.

Rais, S. A. T., S. Silitonga, S. G. Budiarti, N. Zuraida, 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. pp:163-174.

Rimbawanto, Anto. 2008. Pemuliaan tanaman dan ketahanan penyakit pada sengon. *Makalah.* Workshop Penanaggulangan Serangan Karat Puru pada Tanaman Sengon, tanggal 19 November 2008. pp: 1-5.

Roja, Atman. 2009. *Ubikayu: Varietas dan Teknologi Budidaya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Sumatera Barat.

Rosyadi, M. I., Toekidjo, Supriyanta. 2014. Karakterisasi ubikayu lokal (*Manihot utilissima* L.) Gunung Kidul. Vegetalika 3(2) : 59-71.

Rukmana, R. 2000. *Ubikayu : Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.

Saleh, N dan Muslikul, H. 2011. Pengendalian kimiawi penyakit bercak daun coklat, *Cercospora henningsii* pada ubikayu. *Prosiding.* Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, tanggal 15 November 2011. pp : 610-620.

Saleh, N., Mudji, R., Sri, W. I., Budhi, S. R., Sri, W. 2013. Hama, penyakit dan gulma pada tanaman ubi kayu: Identifikasi dan pengendaliannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 85 hlm.

Saleh, N., Didik, H. I. Made, J, N. 2016. Penyakit-penyakit penting pada ubikayu : deskripsi, bioekologi dan pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. 168 hlm.

Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Semangun, H. 2008. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan Di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Sholihin. 2006. Kajian interaksi genotipe x lingkungan dengan beberapa metode analisis stabilitas untuk hasil pati beberapa klon harapan ubikayu. *Disertasi*. Universitas Brawijaya. Malang. 139 hlm.

Sinollah. 2013. Cara mencari koefisien korelasi dan regresi dengan excel 2007. *Diktat*. Diakses Pada Tanggal 11 Agustus 2017.

Sinthuprama, S., Tiraporn C., and WatananontaW. 1987. Cassava Breeeding In Thailand. *Prosiding.* Prosiding of a regional Workshop held in royang, CIAT. pp: 9-19.

Sito, Jakes. 2014. Beberapa penyakit penting pada tanaman singkong dan pengendaliannya. http://indonesia bertanam.com. diakses pada 25 November 2016.

Sumarno, 1992. Pemuliaan untuk ketahanan terhadap hama. *Prosiding.* Simposium Pemuliaan Tanaman I. Perhimpunan Pemuliaan Tanaman Indonesia. Jawa Timur.

Sundari, Titik. 2010. Pengenalan varietas unggul dan teknik budidaya ubi kayu *(Materi Pelatihan Agribisnis Bagi KMPH)*. Balai Penelitian Kacang Kacangan Dan Umbi Umbian. Malang. 16 hlm.

Sunyoto. 2013. *Panduan Praktikum Perhitungan Kadar Aci*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 1 hlm.

Syukur, M., Sujiprihati, S., Yunianti, R.. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 348 hlm.

Tim Prima Tani. 2006. *Inovasi Teknologi Unggulan Tanaman Pangan Berbasis Agroekosistem Mendukung Prima Tani*. Puslitbangtan Bogor. 40 hlm.

Utomo S D., Erwin,Y., Yafizham., dan Akary,E. 2015. Perakitan varietas unggul ubi kayu berdaya hasil tinggi dan sesuai untuk produksi bioetanol melalui hibridisasi, seleksi dan uji daya hasil. *Laporan Penelitian Strategi Nasional*. pp: 12-13

Wargiono, J., A. Hasanuddin, dan Suyamto. 2006. *Teknologi Produksi Ubikayu Mendukung Industri Bioethanol*. Puslitbangtan Bogor. 42 hlm.

Widaningsih, Roch. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Kayu.* Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta. 78 hlm.

Zuraida, N. 2010. Karakterisasi beberapa sifat kualitatif plasma nutfah ubi kayu (*Manihot Esculanta* Crantz). *Buletin Plasma Nutfah*. 16 (1) : 49-56.