

**IDENTIFIKASI DAN KERAGAMAN *Peronoclerospora* spp. PENYEBAB  
PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI  
KABUPATEN PESAWARAN, PRINGSEWU, TULANG BAWANG BARAT  
DAN BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh  
ERISA SETYOWATI



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## ABSTRAK

### **IDENTIFIKASI DAN KERAGAMAN *Peronosclerospora* spp. PENYEBAB PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI KABUPATEN PESAWARAN, PRINGSEWU, TULANG BAWANG BARAT DAN BANDAR LAMPUNG**

Oleh

ERISA SETYOWATI

Di Lampung identifikasi spesies *Peronosclerospora* spp. penyebab bulai masih menjadi masalah karena belum ada kepastian berapa jenis spesies yang menyerang pertanaman jagung di Provinsi Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung dan mengetahui keragamannya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2017 dengan menyurvei pertanaman jagung di empat kabupaten di Provinsi Lampung, yaitu Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung. Identifikasi dan keragaman *Peronosclerospora* spp. dilakukan di Laboratorium Penyakit Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit bulai disebabkan oleh *P. sorghi* dan *P. maydis*. *P. sorghi* menyerang tanaman jagung di Tegineneng Kabupaten Pesawaran (TG TN1) dan Srikaton Kabupaten Pringsewu (SR TN1), sementara *P. maydis* ditemukan di Trimulyo Kabupaten

Pesawaran (TM TN1), Srikaton Kabupaten Pringsewu (SR TN2), Gunung Timbul Kabupaten Tulang Bawang Barat (GT TN1), dan Rajabasa Kabupaten Bandar Lampung (RB TN1), (PL TN1) dan (PL TN2). Hasil pengamatan *P. sorghi* memiliki panjang konidiofor rata-rata 181-382  $\mu\text{m}$  dan percabangan 2-3.

Konidiana berbentuk oval dan berukuran rata-rata 13,95-19,45 x 14,5-23,25  $\mu\text{m}$  serta membentuk oospora. Sementara itu, *P. maydis* membentuk konidia bulat-agak bulat dan berukuran rata-rata 14,2-19 x 14,9-22,2  $\mu\text{m}$ , panjang konidiofor rata-rata 221-379  $\mu\text{m}$  dan percabangan 3-4. Hasil pengamatan ditemukan *P. sorghi* berasal dari satu kabupaten dan ditemukan *P. sorghi* dan *P. maydis* yang berasal dari satu kabupaten.

Kata Kunci : Bulai, *Peronosclerospora* spp., Jagung

**IDENTIFIKASI DAN KERAGAMAN *Peronoclerospora* spp. PENYEBAB  
PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI  
KABUPATEN PESAWARAN, PRINGSEWU, TULANG BAWANG BARAT  
DAN BANDAR LAMPUNG**

Oleh

ERISA SETYOWATI

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 : **Identifikasi dan Keragaman *Peronoclerospora* spp. Penyebab Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung**

Nama Mahasiswa : **Erisa Setyowati**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121059

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.**  
NIP 196012011984031003



**Ir. Joko Prasetyo, M.P.**  
NIP 195902141989021001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



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

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

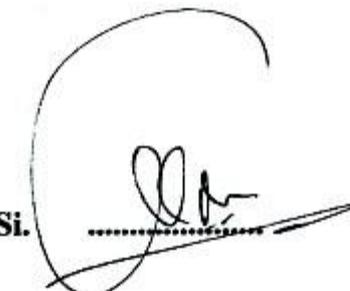
Pembimbing Utama

: Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc. ....



Anggota Pembimbing

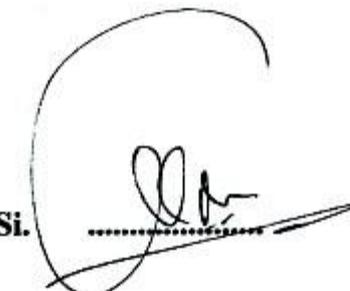
: Ir. Joko Prasetyo, M.P. ....



Penguji

Bukan Pembimbing

: Ir. Muhammad Nurdin, M.Si. ....



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irvan Sukri Banuwa, M.Si.

NIR 196110701986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 November 2017

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : **Identifikasi dan Keragaman *Peronoclerospora* spp. Penyebab Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung,** merupakan hasil saya 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 sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung  
Penulis



  
Erisa Setyowati  
NPM 1314121059

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Padang Ratu pada tanggal 18 Februari 1995, dari pasangan Bapak Sugino dan Ibu Widarsih. Penulis adalah anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan pertama di Taman Kanak-kanak Al- Hijroh Kuripan, Padang Ratu pada tahun 2001, dilanjutkan di SD Negeri 5 Kuripan, Padang Ratu dan menyelesaikannya pada tahun 2007. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama ditempuh di SMP Negeri 1 Padang Ratu dan diselesaikan pada tahun 2010, kemudian dilanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 4 Metro dan diselesaikan pada tahun 2013, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang universitas, dan penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2013, melalui jalur SNMPTN ( Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada bulan Juli 2016, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT Perusahaan Nusantara VII Pagaralam Sumatera Selatan. Kemudian pada bulan Januari - Februari 2017 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di Desa Mekar Harjo, Kecamatan Selagai Lingga, Lampung Tengah. Penulis juga pernah dipercaya menjadi asisten dosen mata kuliah Pengendalian Penyakit Tanaman dan Pengendalian Hama Terpadu Tebu.

Hidupku terlalu berat untuk mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Allah SWT dan orang lain.

***Kupersembahkan karya sederhana ini untuk kedua orang tuaku tercinta dan saudaraku***

Bapak Sugino (Alm) dan Ibu Widarsih, saudaraku Wahyu Triginansih dan Asih Anjar Miati.

***Almamaterku tercinta***

***Agroteknologi Universitas Lampung***

*“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya ” (Q.S. Al-Baqarah : 286)*

*“Jika sore tiba, janganlah tunggu waktu pagi, jika pagi tiba janganlah tunggu waktu sore. Manfaatkan masa sehatmu sebelum tiba masa sakitmu dan manfaatkan masa hidupmu sebelum tiba ajalmu” -Umar Bin Khattab-*

*“Keajaiban hanya akan datang pada mereka yang memiliki keinginan untuk mendapatkannya ” -IvanKov- (One Piece)*

*“Jangan takut untuk bermimpi. Karena mimpi adalah tempat menanam benih harapan dan memetakan cita-cita “ -Luffy- (One Piece)*

## SANWACANA

Puji syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “Identifikasi dan Keragaman *Peronoclerospora* spp.

Penyebab Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung” salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung.

Selama penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc., selaku pembimbing pertama atas ide penelitian, bimbingan, motivasi, saran, serta kesabaran dalam memberikan bimbingannya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembimbing kedua atas saran, motivasi dan bimbingannya serta nasihat-nasihatnya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku pembahas dan pembimbing akademik yang telah memberikan kritik dan saran, nasihat dalam penyelesaian skripsi ini dan bimbingan serta arahan selama kuliah.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Keluarga tersayang Bapak Sugino (Alm) dan Ibu Widarsih, kedua saudara Wahyu Triginansih, Asih Anjar Miati, bulek Yati dan om Nur yang selalu memberikan motivasi, semangat, kasih sayang, dan do'a yang sungguh begitu berarti keberadaan kalian dalam hidupku.
8. Teman-teman seperjuangan penelitian Dede Rahayu dan Ichwan Surya Nugraha terima kasih atas bantuan, kesetiaan menemani dan kerjasamanya yang luar biasa.
9. Teman-temanku Adinda, Endah M, Dian, Utew, Chintya, Endah K, Fitri, Gietha, Kronika, Selvi, Apri, Sardew, Mayuda, Ipul, Catur, Bang Dika, Ry. Ajeng, Ayu Dwi dan Kican terima kasih atas bantuan, semangat, dukungan yang telah menemani penulis selama ini.
10. Teman-teman Jurusan Agroteknologi dan Proteksi Tanaman 2013.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung,

Penulis

**ERISA SETYOWATI**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	i
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanaman Jagung.....	6
2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung .....	6
2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.....	7
2.2 Penyakit Bulai pada Jagung .....	9
2.2.1 Gejala .....	9
2.2.2 Penyebab Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung .....	11
2.2.3 Perkembangan Penyakit dan Faktor yang Mempengaruhi .....	11
2.2.4 Pengendalian Penyakit Bulai .....	12
<b>III. BAHAN DAN METODE</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Metode penelitian.....	14

3.4 Pelaksanakan Penelitian .....	14
3.4.1 Pengambilan Sampel .....	14
3.4.2 Penyiapan Tanaman yang Terinfeksi Patogen Bulai.....	15
3.5 Pengamatan .....	15
3.5.1 Pengamatan Secara Mikroskopis .....	15
3.5.2 Pengamatan Morfologi <i>Peronosclerospora</i> spp. ....	16
3.5.3 Pengamatan Oospora <i>Peronosclerospora</i> spp .....	16
3.5.4 Identifikasi Penyebab Penyakit Bulai.....	17

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian .....	18
4.2 Pembahasan.....	22

#### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Simpulan .....	26
5.2 Saran.....	26

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	27
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	31
-----------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi jagung di provinsi Lampung tahun 2011 sampai 2015 .....	2
2. Lokasi pengambilan isolat tanaman jagung yang terserang bulai. ....	14
3. Hasil identifikasi morfologi <i>Peronosclerospora</i> spp. dengan kunci identifikasi yang mengacu pada CIMMYT (2012) dan penentuan morfologi <i>Peronosclerospora</i> spp. menurut Ulloa dan Hanlin (2000) .....	19
4. Identifikasi <i>Peronosclerospora</i> Spp. penyebab bulai berdasarkan karakteristik morfologi yang dikemukakan oleh CIMMY (2012) ....	31
5. Rekapitulasi Pengukuran panjang konidiofor, diameter konidia dan jumlah percabangan dari isolat empat habupaten di Provinsi Lampung.....	42
6. Rakapitulasi pengukuran konidiofor <i>Peronosclerospora sorghi</i> dari isolat TG TN1 dan SR TN1 .....	46
7. Rakapitulasi pengukuran diameter konidia <i>Peronosclerospora sorghi</i> dari isolat TG TN1 dan SR TN1 .....	46
8. Rekapitulasi pengukuran konidiofor <i>Peronosclerospora maydis</i> dari isolat SR TN2, GT TN1, RB TN1, PL TN1 dan PL TN2 .....	46
9. Rekapitulasi pengukuran diameter konidia <i>Peronosclerospora maydis</i> dari isolat SR TN2, GT TN1, RB TN1, PL TN1 dan PL TN2 .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hasil pengamatan morfologi dengan perbesaran 400x konidia <i>P. sorghi</i> <i>P. maydis</i> dan oospora <i>P. sorghi</i> .....	18
2. Morfologi <i>Peronosclerospora</i> spp. temuan dari delapan isolat tanaman .....	21
3. Penentuan morfologi <i>Peronosclerospora</i> spp. Menurut Ulloa dan Hanlin (2000) .....	32
4. Morfologi <i>Peronosclerospora sorghi</i> hasil identifikasi asal isolat TG TN1 Kabupaten Pesawaran.....	34
5. Morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> hasil identifikasi asal isolat TM TN1 Kabupaten Pesawaran.....	35
6. Morfologi <i>Peronosclerospora sorghi</i> hasil identifikasi asal isolat SR TN1 Kabupaten Pringsewu .....	35
7. Morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> hasil identifikasi asal isolat SR TN2 Kabupaten Pringsewu .....	36
8. Morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> hasil identifikasi asal isolat GT TN1 Kabupaten Tulang Bawang Barat.....	37
9. Morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> hasil identifikasi asal isolat PL TN1 Kabupaten Bandar Lampung .....	37
10. Morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> hasil identifikasi asal isolat PL TN2 Kabupaten Bandar Lampung .....	38
11. Morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> hasil identifikasi asal isolat RB TN1 Kabupaten Bandar Lampung.....	39
12. Tahap induksi sporulasi buatan <i>Peronosclerospora</i> spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung. ....	40
13. Tahap pengambilan oospora <i>Peronosclerospora sorghi</i> .....	41

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman palawija utama di Indonesia yang banyak digunakan sebagai bahan baku pangan dan pakan. Di Indonesia, jagung merupakan bahan makanan pokok kedua setelah padi. Daerah di Indonesia yang mengkonsumsi jagung, antara lain Madura, Jawa Timur, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Barat, Sulawesi Selatan bagian timur, Kendari, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Bolaang Mongondow, Maluku Utara, Karo, Dairi, Simalungun, NTT, dan sebagian NTB (Suprpto dan Marzuki, 2005). Selain untuk pangan dan pakan, jagung juga banyak digunakan pada industri makanan, minuman, dan farmasi. Berdasarkan komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek sebagai pangan dan bahan baku industri selain digunakan sebagai makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia.

Produksi jagung di Provinsi Lampung adalah penyumbang nomor tiga nasional setelah Jawa Timur dan Jawa Tengah. Di provinsi Lampung, terdapat beberapa kabupaten sebagai sentra produksi jagung. Produksi jagung di provinsi Lampung tahun 2011 sampai 2015 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi jagung di Provinsi Lampung tahun 2011 sampai 2015

Tahun	Produksi (Ton)
2011	1.817.906
2012	1.760.275
2013	1.760.278
2014	1.719.386
2015	1.502.800

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2016).

Produksi jagung di Provinsi Lampung pada tahun 2011 sampai 2015 mengalami penurunan. Berdasarkan Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Lampung (2011), penyakit bulai menyebabkan kerusakan tanaman jagung seluas 599 hektar pada tahun 2010 dan meningkat menjadi 1.138 hektar pada tahun 2011 yang tersebar di wilayah Lampung Selatan, Lampung Tengah, Lampung Timur, Tanggamus dan Pesawaran.

Kendala yang dihadapi dalam budidaya tanaman jagung adalah penyakit bulai yang menyebabkan penurunan produksi jagung setiap tahunnya. Penyakit bulai merupakan penyakit utama di Indonesia, karena dapat menyebabkan kerusakan antara 90 - 100% atau puso terutama pada varietas jagung yang rentan terhadap penyakit bulai (Semangun, 1993).

Menurut Van Hoof (1953 dalam Hikmahwati dkk. 2011), di Indonesia penyakit bulai disebabkan oleh tiga spesies yaitu *Peronosclerospora maydis*, *P. philippinensis* dan *P. sorghi*. Hingga saat ini, belum terdapat informasi tentang identifikasi dan keragaman *Peronosclerospora* spp. yang tersebar di Provinsi Lampung. Merujuk pada penelitian sebelumnya, informasi yang tersaji hanya terdapat di beberapa Kabupaten Provinsi Lampung. Identifikasi perlu dilakukan

untuk mendapatkan informasi karakteristik morfologi maupun morfometri *Peronosclerospora* spp. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk memperoleh informasi mengenai keragaman *Peronosclerospora* spp. untuk memastikan penyebab bulai yang sudah tersebar di Provinsi Lampung dan sebagai program *breeding* pelaku pemuliaan tanaman untuk uji ketahanan varietas jagung yang tahan terhadap bulai harus disesuaikan dengan pola penyebaran spesies *Peronosclerospora* spp. di daerah endemik bulai yang ditemukan di Provinsi Lampung.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung dan mengetahui keragaman *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Penyakit bulai (*downy mildew*) merupakan penyakit yang sering menimbulkan kerusakan pada tanaman jagung. Penyakit bulai pada tanaman jagung di beberapa pulau Indonesia disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan *Peronosclerospora philippinensis* ditemukan Sulawesi Utara (Wakman, 2002). Penyakit ini tersebar luas di beberapa pulau di Indonesia meliputi Jawa, Madura, Sumatera, Sulawesi, Kalimantan, Bali, Lombok, Timor, Flores, Ambon, Ternate, Tidore, dan Irian Semangun (1973 dalam Wakman 2002).

Identifikasi spesies *Peronosclerospora* spp. penyebab bulai masih menjadi masalah karena belum ada kepastian berapa jenis spesies yang menyerang pertanaman jagung di Provinsi Lampung. Identifikasi spesies *Peronosclerospora* spp. terdapat perbedaan pendapat menurut beberapa ahli. Menurut Rustiani dkk. (2015), tiga spesies *Peronosclerospora* spp. yang menyerang sentra pertanaman jagung di Provinsi Lampung yaitu *P. sorghi*, *P. maydis*, dan *P. philippinensis*. Menurut Widiyantini dkk. (2015), Wakman (2002) dan Semangun (1993), penyebab penyakit bulai yang menyerang tanaman jagung di Provinsi Lampung ialah *P. maydis*. Sementara menurut Talaca (2013), hasil identifikasi bentuk morfologi konidia *Peronosclerospora* spp. di Provinsi Lampung yaitu *P. philippinensis*.

Sejauh ini belum dilaporkan secara pasti mengenai penyebaran *Peronosclerospora* spp. di wilayah Provinsi Lampung yang tersebar dari beberapa kabupaten. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi secara morfologi dan morfometri untuk mengetahui spesies dan keragaman *Peronosclerospora* spp. yang menyerang tanaman jagung di Provinsi Lampung.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Terdapat beberapa spesies *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung.

2. Terdapat keragaman *Peronoclerospora* spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Jagung

Jagung sudah ditanam sejak ribuan tahun yang lalu, diduga berasal dari Benua Amerika. Berawal dari Peru dan Meksiko, jagung berkembang terutama ke daerah Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Selanjutnya jagung menyebar ke Eropa dan bagian Utara Afrika. Pada awal abad ke-16 jagung sampai ke India dan Cina. Di Indonesia, jagung sudah dikenal kira-kira sejak 400 tahun lalu, dibawa oleh orang Portugis dan Spanyol pada abad ke-16 melalui Eropa, India, dan Cina. Jagung terus berkembang dan menjadi tanaman penting kedua setelah padi (Suprpto dan Marzuki, 2005).

#### 2.1.1 Taksonomi dan Morfologi

Menurut Tjitrosoepomo (1991), tanaman jagung dalam tata nama atau sistematika

(*Taksonomi*) tumbuh-tumbuhan diklasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays L.</i>

Seperti tanaman jenis rumput-rumputan lainnya, jagung mempunyai jenis akar serabut yang terdiri atas tiga tipe yaitu : (i) akar seminal muncul dari radikula embrio. Akar seminal berjumlah 3-4 dan berada di sepanjang titik tumbuh tanaman. (ii) akar adventif muncul dari buku pertama dan 3-4 cm dibawah permukaan tanah (iii) akar udara terdapat pada buku pertama tapi akarnya dapat masuk ke dalam tanah yang berfungsi sebagai pendukung yang memperkuat tanah (Singh,1987).

Menurut Suprpto dan Marzuki (2005), batang jagung berwarna hijau sampai keunguan, berbentuk bulat dengan penampang melintang selebar 22,5 cm. Tinggi tanaman bervariasi antara 125-250 cm. Daun terdiri atas pelepah dan helaian daun. Helaian daun memanjang dengan ujung daun meruncing antara pelepah daun dan helaian daun dibatasi oleh spikula yang berguna untuk menghalangi masuknya air hujan atau embun ke dalam pelepah daun. Biji jagung berkeping tunggal, berderet rapi pada tongkolnya. Setiap tongkol terdapat 10-14 deret biji jagung yang terdiri dari 200-400 butir biji jagung. Bunga jagung berumah satu. Letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina. Bunga jantan berada di ujung tanaman sedangkan bunga betina berada diketiak daun.

### **2.2.2 Syarat Tumbuh**

Tanaman jagung tidak terlalu menuntut jenis tanah yang khusus untuk pertumbuhannya. Tanah yang mengandung kadar lempung sedang, disertai dengan drainase yang baik serta banyak mengandung bahan organik yang tinggi adalah cocok untuk tanaman jagung. Keasaman tanah (pH) yang diinginkan

berkisar antara 5,5-6,8 tanaman jagung yang ditumbuhkan pada tanah-tanah yang terlalu asam akan memberikan hasil yang rendah (Sutarya dan Grubben, 1995).

Menurut Kartasapoetra (1988), tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah alluvia atau lempung yang subur sebab jenis tanah ini terbebas dari air yang berlebihan yang tidak disukai tanaman jagung.

Tanaman jagung dapat ditanam di dataran rendah atau di dataran tinggi sampai ketinggian 2000 mdpl. Jagung yang diusahakan di dataran tinggi biasanya berumur lebih panjang daripada jagung yang diusahakan di dataran rendah (Sutarya dan Grubben, 1995). Tanaman jagung merupakan tanaman yang toleran terhadap lingkungan, sehingga dapat tumbuh pada daerah tropis sampai daerah tropis,  $50-40^{\circ}\text{C}$ , suhu optimum  $26,5-29,5^{\circ}\text{C}$  dan pH diatas 5 (Basir dan Dahlan, 2001).

Tanaman jagung agar dapat tumbuh dengan baik, memerlukan temperatur rata-rata  $14-30^{\circ}\text{C}$ , pada daerah dengan ketinggian sekitar 2.200 mdpl. Curah hujan sekitar 600 mm- 1.200 mm per tahun yang terdistribusi rata selama musim tanaman (Kartasapoetra, 1988). Faktor air juga merupakan salah satu faktor pembatas untuk pertumbuhan jagung. Kebutuhan air yang terbanyak pada tanaman jagung adalah pada stadia pembungaan dan stadia pengisian biji. Jumlah radiasi surya yang diterima oleh tanaman selama fase berbunga juga merupakan faktor yang penting untuk penentuan jumlah biji. Bagian terbesar dari sinar surya yang jatuh kebumi akan diserap oleh daun-daun yang digunakan untuk proses fotosintesis dan transpirasi (Subandi dkk.,1988).

## **2.2. Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung**

Di Indonesia, penyakit bulai tergolong penyakit paling berbahaya dibandingkan dengan penyakit utama jagung lainnya (Semangun 1993). Penyakit bulai merupakan penyakit utama yang menyerang areal pertanaman jagung. Selain itu, menyebabkan penurunan hasil 30-100% pada varietas yang rentan. Fase vegetatif (0-14 HST) adalah masa riskan tanaman terserang bulai.

Penyakit bulai atau *downy mildew* adalah penyakit yang sangat penting pada tanaman jagung sejak lama dan menimbulkan kerugian yang besar, sehingga banyak dikenal oleh petani. Kerugian karena penyakit bulai pada jagung sangat bervariasi bahkan dapat mencapai kerugian 90%, sehingga penyakit ini menyebabkan pertanaman jagung mengandung kerugian ekonomi yang sangat tinggi (Semangun, 2004). Di Lampung pada tahun 1996 kehilangan hasil jagung akibat terinfeksi bulai bahkan mencapai 100% (Iriany dkk., 2003).

### **2.2.1 Gejala**

Gejala penyakit ini pada permukaan daun terdapat garis-garis berwarna putih sampai kuning diikuti dengan garis-garis klorotik sampai coklat. Tanaman yang terinfeksi pada waktu masih sangat muda biasanya tidak membentuk buah. Bila infeksi terjadi pada tanaman yang sudah tua, tanaman dapat tumbuh terus dan membentuk buah (Semangun 2004). Buah sering mempunyai tangkai yang panjang dengan kelobot yang tidak menutup pada ujungnya dan hanya membentuk sedikit biji (tongkol tidak sempurna). Patogen berkembang secara sistemik sehingga bila patogen mencapai titik tumbuh, maka seluruh daun muda

yang muncul kemudian mengalami klorotik, sedang daun pertama sampai keempat masih terlihat sebagian hijau. Ini merupakan ciri-ciri dari infeksi patogen melalui udara tetapi bila biji jagung sudah terinfeksi maka bibit muda yang tumbuh memperlihatkan gejala klorotik pada seluruh daun dan tanaman cepat mati (Subandi dkk., 1988). Bila patogen dalam daun yang terinfeksi pertama kali tidak dapat mencapai titik tumbuh, gejala hanya terdapat pada daun-daun yang bersangkutan sebagai garis-garis klorotik, yang disebut juga sebagai gejala lokal Semangun (1968 *dalam* Fitriani 2009).

Gejala awal penyakit bulai tampak pada daun yang baru membuka adalah bercak klorosis kecil-kecil. Selanjutnya, seiring dengan bertambahnya umur tanaman bercak tersebut berkembang menyerupai garis-garis kuning pucat (klorosis) sejajar dengan tulang induk daun. Setelah jamur mencapai titik tumbuh maka gejala meluas ke seluruh daun tanaman disebut gejala sistemik. Semangun (1993), mengemukakan bahwa gejala sistemik hanya terjadi bila jamur mencapai titik tumbuh. Gejala lain yang tampak dengan jelas terutama pada pagi hari adalah adanya lapisan warna putih seperti tepung di sisi bawah daun. Lapisan warna putih tersebut terdiri dari konidiofor dan konidia jamur penyebab penyakit bulai. Perbedaan gejala yang disebabkan *P. philippinensis* berbeda dengan *P. maydis* daun berklorotik cenderung lebih bergaris-garis, batang sangat kurang memanjang sehingga tanaman sering berbentuk kipas (Surtikanti, 2012).

### 2.2.2 Penyebab Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung

Di Indonesia terdapat tiga spesies patogen yang dapat menyebabkan penyakit bulai yang dilaporkan menginfeksi tanaman jagung yaitu *P. maydis*, *P. philippinensis* dan *P. sorghi*. Dua spesies *P. philippinensis* dan *P. sorghi* termasuk dalam daftar organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) kategori A2 BPK (2013 dalam Rustiani dkk. 2015). Perbedaan morfologi terdapat pada bentuk dan ukuran konidia. Menurut Hikmahwati dkk. (2011) menyebutkan bahwa konidia *P. maydis* berbentuk bulat, sedangkan bentuk konidia *P. sorghi* adalah oval. Morfologi konidia *P. philippinensis* oleh beberapa peneliti dilaporkan berbentuk bulat telur memanjang hingga *round cylindrical* (White, 2000), atau bulat telur atau bulat lonjong dengan bagian atas yang membulat (Hikmahwati dkk., 2011).

### 2.2.3 Perkembangan Penyakit dan Faktor yang Mempengaruhi

Perkembangan penyakit bulai dipengaruhi oleh kelembaban dan suhu udara. Kelembaban di atas 80%, suhu 28-30 °C dan adanya embun ternyata dapat mendorong perkembangan penyakit. Infeksi hanya terjadi jika ada air, baik air embun atau air hujan. Infeksi sangat ditentukan oleh umur tanaman dan umur daun yang terinfeksi. Tanaman yang berumur lebih dari tiga minggu cukup tahan terhadap infeksi, dan makin muda tanaman, makin rentan pula (Semangun, 1993). Pembentukan konidia jamur ini menghendaki air bebas, gelap dan suhu tertentu, *P. maydis* dibawah suhu 24°C, *P. philippinensis* 21-26 °C dan *P. sorghi* 24-26 °C. (Wakman dan Burhanuddin, 2007).

Konidia ini terbentuk pada jam 01.00 s/d 02.00 pagi apabila suhu 24<sup>o</sup>C dan permukaan daun tertutup embun. Konidia yang sudah masak akan disebarkan oleh angin pada jam 02.00 s/d 03.00 pagi dan berlangsung sampai jam 06.00 s/d 07.00 pagi. Konidia yang disebarkan oleh angin, apabila jatuh pada permukaan dan yang berembun, akan segera berkecambah (Budiarti dkk., 2002).

#### **2.2.4 Pengendalian Penyakit Bulai**

Serangan bulai meningkat apabila musim hujan, yang dapat menyebabkan udara menjadi lembab. Pengendalian yang dilakukan oleh petani biasanya dengan pengendalian terpadu yaitu penggunaan varietas tahan dan penggunaan bahan aktif metalaksil pada benih. Penanaman jenis jagung yang tahan dan tidak menanam jagung pada awal musim hujan sangat dianjurkan dalam pencegahan penyakit bulai (Semangun, 2004).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2017 dengan menyurvei pertanaman jagung di empat kabupaten di Provinsi Lampung, yaitu Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung. Identifikasi dan keragaman *Peronosclerospora* spp. dilakukan di Laboratorium Penyakit Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman jagung yang ber gejala penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* spp., media tanah yang sudah dicampur pupuk kandang, dan aquadestilata. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroskop majemuk yang dilengkapi kamera, label, cangkul, sekop, *polybag*, *cover glass*, kaca prepat, tisu, alat tulis, senter, plastik bening dan pipet tetes.

### 3.3 Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengamati tanaman jagung yang menunjukkan gejala penyakit bulai. Lokasi pengambilan isolat empat kabupaten yang diambil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Lokasi pengambilan isolat tanaman jagung yang terserang bulai

No	Lokasi (kabupaten)	Tanaman	Varietas	Kode
1	Tegineneng (Pesawaran)	Tanaman 1	P27	TG TN1
	Trimulyo (Pesawaran)	Tanaman 1	P27	TM TN1
2	Srikaton (Pringsewu)	Tanaman 1	P27	SR TN1
		Tanaman 2	P27	SR TN2
3	Gunung Timbul (Tulang Bawang Barat)	Tanaman 1	BISI 18	GT TN1
4	Rajabasa (Bandar Lampung)	Tanaman 1	BISI 18	RB TN1
	Rajabasa (Bandar Lampung)	Tanaman 1	P27	PL TN1
		Tanaman 2	P27	PL TN2

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan dengan menyurvei tanaman jagung yang menunjukkan gejala penyakit bulai di empat kabupaten. Pengambilan sampel tanaman jagung dilakukan dengan melihat gejala bulai yang diamati yaitu klorosis sistemik maupun non sistemik yang disertai pada sisi bawah daun dengan lapisan warna putih seperti tepung yang merupakan konidiofor dan konidia penyebab penyakit bulai. Tanaman jagung yang diambil dari setiap lokasi kabupaten diamati pada masa pertumbuhan vegetatif kemudian dipindahkan kedalam *polybag*. Tanaman tersebut kemudian diletakkan ke dalam tempat seperti kurungan setiap sisi

ditutupi oleh plastik dengan ukuran 1x1 meter bertujuan untuk merawat tanaman yang dibawa dari empat kabupaten agar tidak stres dalam proses *recovery* dan memisahkan isolat bulai agar mengurangi *Peronosclerospora* spp. tidak tersebar dengan penyakit bulai dari lokasi lain.

### **3.4.2 Penyiapan Tanaman yang Terinfeksi Bulai**

Sampel tanaman jagung yang menunjukkan gejala bulai dicabut hingga akarnya lalu dipindahkan ke dalam *polybag* kemudian dibawa ke Laboratorium Ilmu Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Di laboratorium, daun ketiga dari pucuk yang menunjukkan gejala bulai dicuci dengan cara mengusap daun dengan dua jari sambil disiram dibawah air mengalir pada sore hari, lalu dikeringkan menggunakan tisu setelah itu disiram kembali. Hal ini bertujuan untuk menjaga kelembaban dan memastikan stomata daun bersih dari kotoran dan propagul jamur. Tanaman jagung terinfeksi bulai ditutup menggunakan plastik bening sampai tertutup rapat dan diletakkan ruangan bersuhu 17°C, untuk diinkubasi selama  $\pm 7$  jam.

## **3.5 Pengamatan**

### **3.5.1 Pengamatan Secara Mikroskopis**

Pengambilan spora dilakukan dengan mengarahkan sorot lampu senter secara berlawanan dengan arah pandangan mata pengamat. Pengamatan dilakukan dengan mengambil spora jamur yang berwarna putih menggunakan *cover glass* lalu ditempelkan pada kaca objek yang sudah ditetesi dengan aquadestilata lalu

ditutup dengan *cover glass* dan diamati dibawah mikroskop majemuk kamera dengan perbesaran 100–400x.

### **3.5.2 Pengamatan Morfologi *Peronosclerospora* spp.**

Pangamatan morfologi dilakukan pada pukul 02.00 WIB - 05.00 WIB, di bawah mikroskop majemuk kamera meliputi bentuk dan ukuran konidia, konidiofor, dan percabangan konidiofor. Pengamatan dilakukan pada pukul 02.00 WIB untuk melihat tangkai dan percabangan. Pukul 03.00 WIB dilakukan pengamatan untuk melihat bakal konidia pada masing-masing ujung ranting konidia dan konidiofor. Pukul 04.00 WIB pengamatan ukuran konidia hingga mencapai pertumbuhan maksimal, pukul 05.00 WIB pengamatan konidia yang telah masak dan lepas dari tangkai-tangkai konidia.

### **3.5.3 Pengamatan Oospora *Peronosclerospora* spp.**

Pengamatan oospora dilakukan dengan mengambil daun jagung bergejala lanjut berupa daun yang sudah mengering khas bulai dengan ditandai warna yang lebih coklat. Pengamatan dilakukan dengan mengerok daun menggunakan *cover glass* yang telah ditetesi aquadestilata kemudian oospora yang terkumpul diletakkan pada kaca objek yang sudah ditetesi aquadestilata sebelumnya setelah itu, diamati dibawah mikroskop majemuk kamera dengan perbesaran 400x.

### 3.5.4 Identifikasi Penyebab Penyakit Bulai

Identifikasi *Peronosclerospora* spp. penyebab bulai dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi yang dikemukakan oleh CIMMYT (2012), yang dapat dilihat pada (Tabel 4) dan penentuan morfologi *Peronosclerospora* spp. menurut Ulloa dan Hanlin (2000), (Gambar 3) dengan pengambilan 10 morfologi *Peronosclerospora* spp. setiap isolat.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Spesies *Peronosclerospora* spp. yang berada di Kabupaten Pesawaran, Pringsewu, Tulang Bawang Barat dan Bandar Lampung yaitu *P. sorghi* dan *P. maydis*
2. *P. sorghi* menyerang tanaman jagung di Kabupaten Pesawaran (TG TN1) dan Kabupaten Pringsewu (SR TN1). *P. maydis* menyerang tanaman jagung di Kabupaten Pesawaran (TM TN1), Kabupaten Pringsewu (SR TN2), Kabupaten Tulang Bawang Barat (GT TN1), dan Kabupaten Bandar Lampung (RB TN1), (PL TN1) dan (PL TN2).

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan identifikasi morfologi dengan menggunakan teknik biologi molekuler untuk memastikan identitas genetik spesies *Peronosclerospora* spp. dari 15 kabupaten atau kota di Provinsi Lampung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad I.B, Lopez DO, Mahir AM. 1994. Biology of the downy mildew pathogen of corn in Malaysia. *Kasetsart J Nat Sci.* 28(3): 483-488.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. Produksi Tanaman Pangan Provinsi Lampung. <https://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses pada Oktober 2017.
- Basir, M dan M. Dahlan. 2001. Penampilan karakter agronomik dan stabilitas hasil hibrida jagung (*Zea mays L.*) Genjah. *Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional PERIPI*. Yogyakarta.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH). 2011. *Laporan UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. BPTPH Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Budiarti, S., Sutoro, Hadiatmi, & H. Purwanti. 2002. Pembentukan dan Evauasi Inbrida Jagung. <http://Lampung.Litbang.deptan.go.id/jagung.html>. Diakses pada Januari 2017.
- CAB International (CABI). 2014. Crop Protection Compendium. <http://www.cabi.org/cpc>. Diakses pada Januari 2003.
- Centro International de Mejoramiento de Maiz Y Trigo(CIMMYT). 2012. Maize Doctor. <http://maize doctor.cimmyt.org/index.php>. Diakses pada Januari 2017.
- Fitriani, F. 2009. Hama dan Penyakit Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) di Desa Benteng, Cibanteng dan Nagrog, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. (*Skripsi*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Frederiksen, R. A. 1980. Sorghum Downey Mildew in The United States: Overview and Outlook on line. [http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/backissues/Documents/1980Articles/PlantDisease64n10\\_903.pdf](http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/backissues/Documents/1980Articles/PlantDisease64n10_903.pdf) Diakses pada September 2017.

- Hikmahwati, T Kuswinanti, Melina, dan MB Pabendon. 2011. Karakterisasi morfologi *Peronosclerospora* spp. Penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung, dari beberapa daerah di Indonesia. *Jurnal Fitomedika*. 7(3):159-161.
- Iriany, R.N., T. Muzdalifah, Marsum, M. Dahlan, dan Subandi. 2003. Evaluasi Daya Gabung Karakter Ketahanan Jagung terhadap Penyakit Bulai Melalui Persilangan Diallel. Penelitian Tanaman Pangan. <http://www.pempropsu.go.id/download.php.html> Diakses pada September 2017. hlm 5.
- Kartasapoetra, A.G. 1988. *Teknologi Budidaya Tanaman Pangan di Daerah Tropik*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Muis, A., Pabendon, M. B., Nonci, N., Waskito, W.P. 2013. Keragaman Genetik *Peronosclerospora maydis* Penyebab Bulai pada Jagung Berdasarkan Analisis Marka SSR. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 32(3): 139-147.
- Muis, A. Nonci, N. Pabendon, M. B. 2016. Geographical distribution of *Peronosclerospora* spp. the causal organism of maize downy mildew, in Indonesia. *AAB Bioflux* 8(3):143-155.
- Pascual CB, Calilung Jr B, Bituin N, Raymundo AD, Hautea DM, Salazar AM. 2005. Host resistance and pathogen conidial characteristics across locations of Philippine corn downy mildew. *The Philipinensis Agric Scient*. 88(4): 489-494.
- Rustiani, U. S. 2015. Keragaman dan Pemetaan Penyebab Penyakit Bulai Jagung di 13 Provinsi Indonesia. (*Disertasi*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rustiani, U.S., Sinaga, M., S., Hidayat, S.H., dan Wiyono, S. 2015. Tiga Spesies *Peronosclerospora* Penyebab Penyakit Bulai Jagung di Indonesia. *Jurnal Berita Biologi*. 14(1): 29-37.
- Semangun, H. 1993. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. (Food crop diseases in Indonesia)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Singh, J. 1987. *Field Manual Of Maize Breeding Procedures*. Indian Agricultural Research Institute New Delhi. India.

- Subandi, M. Syam,AWidjono. 1988. *Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 57 hlm.
- Subandi, I. G. Ismail, dan Hermanto. 1998. *Jagung Teknologi Produksi dan Pascapanen*. Puslitbangtan Bogor. 57 hlm.
- Suprpto,H.S. dan Marzuki, A.R .2005. *Bertanaman Jagung Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 59 hlm.
- Surtikanti. 2012. Penyakit bulai pada tanaman jagung. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XXI Komda Sul-Sel. Bidang Publikasi dan Seminar Ilmiah Balitsereal Maros*. Makassar, 27 Desember 2011. hlm 41-48.
- Sutarya, R. dan Grubben. 1995. *Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah*. UGM Press.Yogyakarta. 264 hlm.
- Talanca, A, H. 2013. Status Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. *Balai Penelitian Tanaman Serealia*. Banjarbaru, 26-27 Maret 2013. hlm 76-87.
- Tjitrosoepomo, C. 1991. *Taksonomi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ulloa M, Hanlin RT. 2000. *Illustrated Dictionary of Mycology* (1st ed.). St.Paul (AS): APS Pr.
- Wakman, W. 2002. Penyakit bulai pada tanaman jagung di indonesia masalah penelitian dan cara mengatasinya. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI, PFI dan HPTI XV Sul-Sel*, Maros. 29 Oktober 2002.
- Wakman, W, Burhanuddin. 2007. *Pengelolaan Penyakit Prapanen Jagung. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 305-335 hlm.
- Widiantini, F., Yulia, E., dan Purnama, T. 2015. Morphological variation of *Peronosclerospora maydis*, the casual agent of maize downy mildew from different locations in java indonesia. *Journal of Agricultural Engineering and Biotechnology*. 3(2) : 58-62.
- White DG. 2000. *Compendium of Corn Diseases Third Edition*. 78. APS Press. Minnesota.