

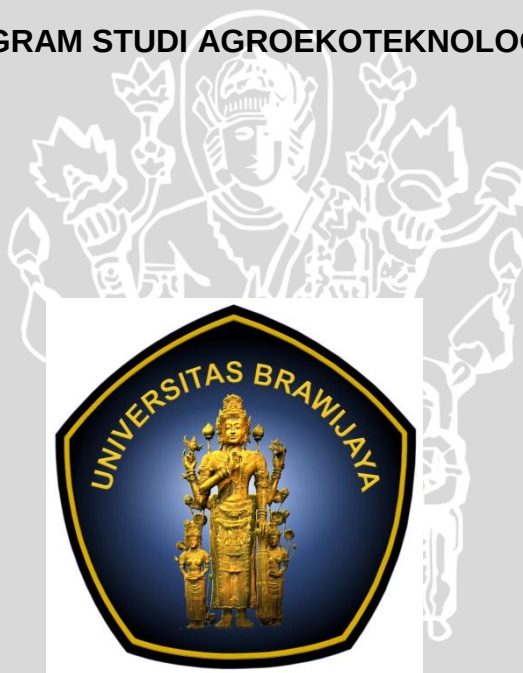
**UJI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG PULUT
MANIS (*Zea mays ceritina* Kulesh) TERHADAP SERANGAN
Peronosclerospora sp. PENYEBAB PENYAKIT BULAI**

OLEH

DINNAR KUSUMANINGTYAS

MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2016**

**UJI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG PULUT
MANIS (*Zea mays ceritina* Kulesh) TERHADAP SERANGAN
Peronosclerospora sp. PENYEBAB PENYAKIT BULAI**

**OLEH
DINNAR KUSUMANINGTYAS
125040201111086**

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2016**

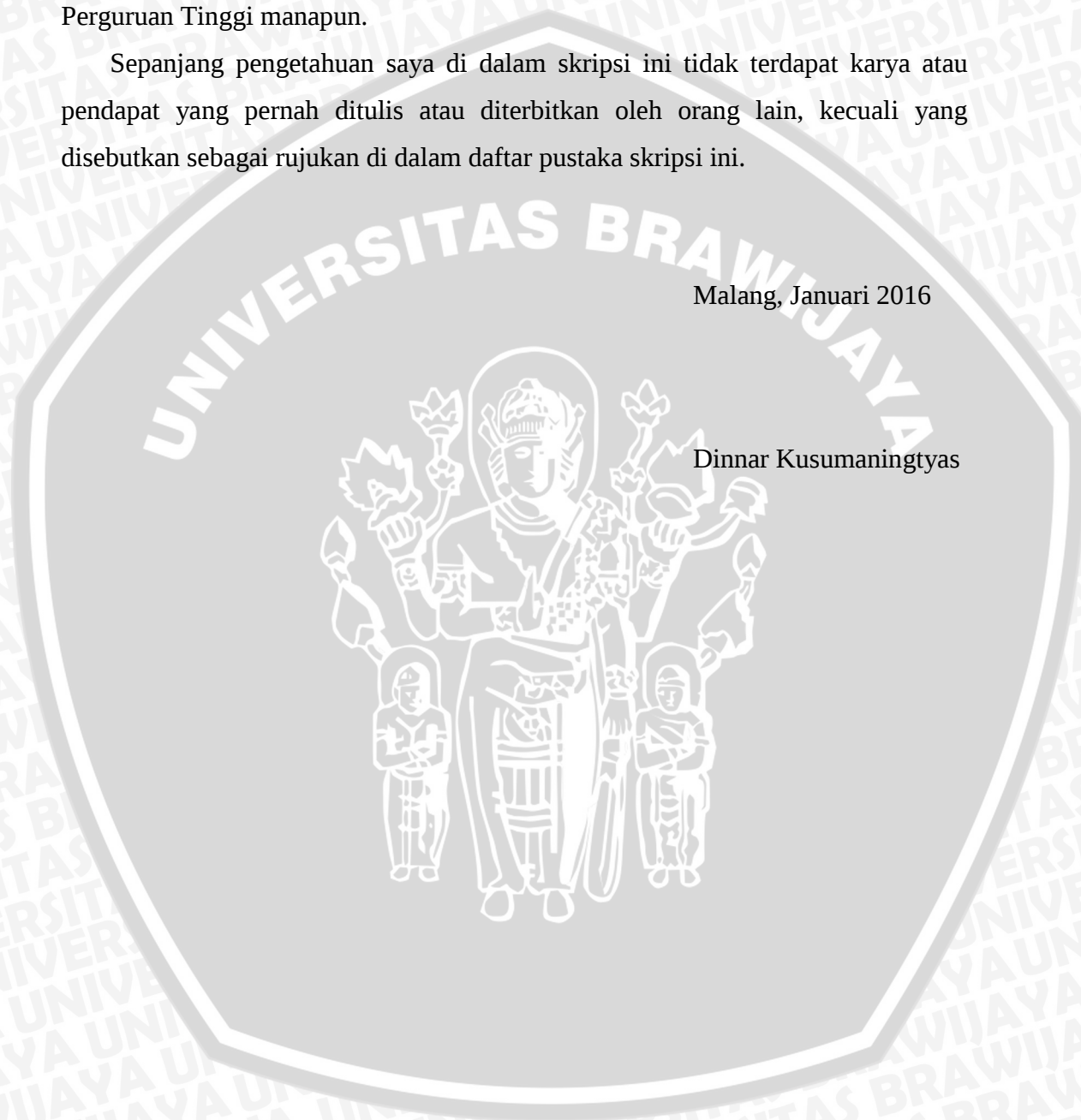
PERNYATAAN

Saya menyatakan segala pernyataan di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dengan bimbingan dan arahan dari Dosen Pembimbing. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi manapun.

Sepanjang pengetahuan saya di dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang disebutkan sebagai rujukan di dalam daftar pustaka skripsi ini.

Malang, Januari 2016

Dinnar Kusumaningtyas



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Uji Ketahanan Beberapa Varietas Jagung Pulut Manis
(*Zea Mays ceritina* Kulesh) terhadap Serangan
Peronosclerospora sp. Penyebab Penyakit Bulai

Nama : Dinnar Kusumaningtyas

NIM : 125040201111086

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Pembimbing Pendamping,



Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.
NIK. 2013048410141001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I



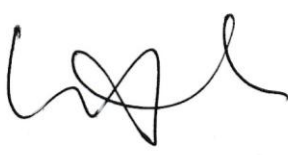
Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
 NIP. 19550403 198303 1 003

Penguji II



Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.
 NIK. 2013048410141001

Penguji III



Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
 NIP. 19550522 198103 1 006

Penguji IV



Luqman Qurata Aini, SP., MP., Ph.D
 NIP. 19720919 199802 1 001

Tanggal Lulus: 05 FEB 2016 2016

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**Skripsi ini saya persembahkan untuk orangtua tercinta
Ayah Langgeng Wiyono dan Ibu Suminarsih,
Kakak tersayang Reni Kurnianingtyas,
serta Edi Kurniawan.**

RINGKASAN

Dinnar Kusumaningtyas. 125040201111086. Uji Ketahanan Beberapa Varietas Jagung Pulut Manis (*Zea mays ceritina* Kulesh) terhadap Serangan *Peronosclerospora* sp. Penyebab Penyakit Bulai. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. dan Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.

Di Indonesia jagung merupakan makanan pokok kedua setelah beras. Kandungan karbohidrat yang hampir sama seperti beras, rasa yang lebih manis dibandingkan beras, kesadaran masyarakat terhadap diversifikasi pangan serta adanya varietas jagung yang memiliki kandungan amilopektin tinggi menjadi penyebab utama permintaan jagung semakin meningkat. Kenaikan permintaan jagung tidak sesuai dengan tingkat produksi jagung yang mengalami penurunan dari tahun 2012 ke tahun 2015. Penurunan produksi jagung antara lain disebabkan oleh penyakit bulai. Penyakit bulai merupakan penyakit penting pada pertanaman jagung sehingga membutuhkan teknik pengendalian yang tepat. Teknik pengendalian yang ramah lingkungan dan berpotensi mengurangi kerugian akibat penyakit bulai adalah penggunaan varietas tahan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji ketahanan beberapa varietas jagung pulut manis terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2015 di Kebun Percobaan PT BISI International, Tbk., Kediri dan Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Brawijaya. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan varietas dan tiga ulangan. Varietas yang diuji adalah WXB1 13001, WXB1 13002, WXB1 13003, Victoria, BWX 31, Kumala, dan Pulut Uri 2.

Hasil pengamatan terhadap intensitas penyakit bulai menunjukkan varietas yang memiliki intensitas penyakit terendah adalah BWX 31 sebesar 95,2% dan yang tertinggi adalah WXB1 13002 dan Kumala sebesar 100%. Varietas dengan hasil panen tertinggi adalah BWX 31 yaitu 2,26 ton/ha dan yang tidak menghasilkan tongkol sama sekali adalah Kumala. Analisis korelasi regresi menunjukkan bahwa intensitas penyakit berpengaruh terhadap hasil panen. Hubungan keduanya memiliki keeratan yang sangat tinggi. Ketujuh varietas termasuk dalam kategori rentan. Dari pengamatan kerapatan stomata diketahui varietas yang memiliki kerapatan stomata terendah adalah BWX 31 sebanyak 93,33 unit/mm² dan tertinggi adalah Kumala 138,67 unit/mm². Analisis korelasi regresi menunjukkan kerapatan stomata tidak memiliki hubungan dan pengaruh terhadap intensitas penyakit bulai.

SUMMARY

Dinnar Kusumaningtyas. 125040201111086. Resistance Tests of Some Waxy Corn Varieties (*Zea mays ceritina* Kulesh) to Fungal Attack *Peronosclerospora* sp. that Cause Downy Mildew. Supervised by Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. and Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.

In Indonesia, maize is the second staple food after rice. Carbohydrate content of maize are almost same as rice, the taste is sweeter than rice, public awareness of food diversification and the varieties of maize which have a high content of amylopectin are the main reasons for the increasing demand for maize. The increasing demand for maize is not in accordance with the level of maize production which decreased from 2012 to 2015. The decrease in maize production is caused by downy mildew. Downy mildew is an important disease in maize that requires precise control techniques. Pest control techniques that are environmentally friendly and have the potential to reduce losses due to downy mildew involve resistant varieties. This study is aimed at testing the resilience of some waxy corn varieties to the fungal attack of *Peronosclerospora* sp. which causes downy mildew.

The research was held from April to July 2015 at the land trial of PT BISI International Tbk., Kediri and Plant Taxonomy Laboratory, Department of Biology, FMIPA UB. The research used randomized block design (RAK) with seven treatment varieties and three replications. The varieties tested were WXB1 13001, WXB1 13002, WXB1 13003, Victoria, BWX 31, Kumala, and Pulut Uri 2.

The observation of the intensity of downy mildew shows that the lowest disease intensity is BWX 31 about 95.2% and the highest is WXB1 13002 and Kumala about 100%. The observation of yield crop showed the greatest is BWX 31 about 2,26 ton/ha and Kumala does not produced a yield crop. Correlation and regression analysis showed that the intensity of the disease affected the yield crop. The relationship of the two is very close. The seven varieties are included in the susceptible category. The observation of stomata density shows that the lowest density of stomata is BWX 31 as much as 93.33 units/mm² and the highest is Kumala about 138.67 units/mm². Correlation and regression analysis showed that the density of stomata has no influence on the intensity of downy mildew.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan anugerahNya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “uji ketahanan beberapa varietas jagung pulut manis (*Zea mays ceritina* Kulesh) terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai” dengan baik.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. Terimakasih kepada Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS., dan Antok Wahyu Sektiono, SP., MP., selaku Dosen Pembimbing, serta kepada Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU., dan Luqman Qurrata Aini, SP., MP., Ph. D., selaku Dosen Penguji atas nasihat, arahan, dan bimbingannya kepada penulis. Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua tercinta atas doa, kasih sayang, semangat dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Terimakasih kepada staf dan karyawan PT. BISI International Tbk., kepada sahabat karib, teman-teman Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya angkatan tahun 2012, serta kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada masyarakat dan banyak pihak serta dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Januari 2016

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Ngawi pada tanggal 27 Mei 1994. Penulis merupakan putri bungsu dari dua bersaudara, pasangan Bapak Langgeng Wiyono dan Ibu Suminarsih. Penulis memulai pendidikan di TK Perwanida Ngawi (1999-2000) kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di MI Pehnangka, Ngawi (2000-2006). Penulis kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di MTSN 1 Paron, Ngawi (2006-2009). Pendidikan sekolah menengah atas diselesaikan penulis di SMAN 1 Ngawi (2009-2012). Pada tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Universitas Brawijaya, Program Studi Agroekoteknologi, Minat Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian melalui jalur prestasi akademik Brawijaya.

Selama menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, penulis pernah mengikuti beberapa kepanitiaan yaitu POSTER sebagai Divisi Pendamping (2013), ARTHROPODA sebagai Divisi Acara (2014), dan PROTEKSI sebagai Divisi Acara (2015). Penulis juga memiliki pengalaman organisasi di HIMAPTA (Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman) sebagai Staf Magang (2014-2015). Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Manajemen Hama dan Penyakit Terpadu (2015-2016).



DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERUNTUKAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Jagung.....	4
2.1.1 Morfologi Tanaman Jagung.....	5
2.1.2 Fase Pertumbuhan dan Perkecambahan.....	9
2.1.3 Jagung Pulut Manis	11
2.2 Penyakit Bulai	12
2.3 Patogen Penyebab Penyakit Bulai	15
2.4 Varietas Tahan.....	17
2.5 Mekanisme Ketahanan Tanaman	18
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20

3.4.1 Inokulasi <i>Peronosclerospora</i> sp.	20
3.4.2 Pengolahan Lahan.....	21
3.4.3 Penanaman Tanaman Uji.....	21
3.4.4 Pembuatan Preparat Daun Jagung	21
3.5 Parameter Pengamatan	22
3.5.1 Intensitas Penyakit	22
3.5.2 Hasil Panen	22
3.5.3 Kerapatan Stomata Daun	22
3.6 Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian	23
4.2 Gejala Penyakit Bulai di Lahan Penelitian.....	24
4.3 Intensitas Penyakit Bulai	26
4.4 Hasil Panen.....	28
4.5 Pengaruh Intensitas Penyakit Bulai terhadap Hasil Panen.....	30
4.6 Kategori Ketahanan Tujuh Varietas Jagung Pulut Manis	31
4.7 Ketahanan Struktural Tanaman	33
4.7.1 Kerapatan Stomata Daun	33
4.7.2 Pengaruh Kerapatan Stomata Daun terhadap Intensitas Penyakit Bulai.....	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Komposisi kimia setiap 100 gram biji jagung.....	4
2	Kategori ketahanan tanaman terhadap penyakit bulai.....	22
3	Rerata intensitas penyakit bulai.....	26
4	Rerata hasil panen	28
5	Kategori ketahanan tujuh varietas jagung pulut	32
6	Rerata kerapatan stomata daun.....	33

LAMPIRAN

Tabel lampiran 1. Analisis ragam intensitas penyakit bulai	41
Tabel lampiran 2. Analisis ragam hasil panen	41
Tabel lampiran 3. Analisis ragam kerapatan stomata daun.....	41
Tabel lampiran 4. Kenampakan stomata daun	42
Tabel lampiran 5. Hasil panen	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Sudut daun jagung.....	6
2	Bentuk ujung daun jagung.....	6
3	Bunga jagung.....	7
4	Struktur biji jagung.....	8
5	Perkecambahan benih jagung.....	9
6	Fase pertumbuhan tanaman jagung.....	11
7	Jagung pulut	12
8	Corak klorotik pada daun	14
9	Serangan <i>Peronosclerospora</i> sp. pada tanaman jagung.....	14
10	Lahan penelitian	23
11	Lahan satu minggu setelah tanam	24
12	Gejala penyakit bulai.....	24
13	Konidia <i>Peronosclerospora</i> sp.....	25
14	Intensitas <i>Peronosclerospora</i> sp. pada tujuh varietas	27
15	Rerata hasil panen	29
16	Pola hubungan intensitas penyakit bulai terhadap hasil panen	30
17	Hasil panen jagung pulut manis	31
18	Stomata daun jagung varietas Victoria.....	34
19	Pola hubungan kerapatan stomata terhadap intensitas penyakit bulai	35

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia jagung merupakan makanan pokok kedua setelah beras. Masyarakat mulai banyak mengonsumsi jagung untuk kepentingan diversifikasi pangan. Kesadaran atas ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap beras menjadikan beberapa kalangan beralih ke jagung untuk mengurangi ketergantungan tersebut.

Alasan utama masyarakat banyak mengonsumsi jagung karena kandungan karbohidratnya hampir sama seperti beras dan memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan beras. Beberapa varietas bahkan memiliki kandungan pati amilopektin yang sangat tinggi sehingga baik bagi kesehatan. Varietas tersebut termasuk ke dalam jenis jagung pulut atau jagung ketan (Biba, 2013).

Beberapa keistimewaan jagung menyebabkan permintaan terhadap komoditas tersebut semakin meningkat. Permintaan masyarakat terhadap jagung antara lain adalah untuk makanan pokok, makanan ringan sehari-hari serta pakan ternak. Peningkatan permintaan jagung mendorong upaya peningkatan produksi jagung yang mengalami penurunan dari tahun 2012 sebesar 6.295.301 ton menjadi 6.038.433 ton di Provinsi Jawa Timur (Badan Pusat Statistik, 2016).

Faktor yang menyebabkan turunnya produksi jagung di Indonesia antara lain adalah serangan hama dan penyakit. Penyakit yang sering menjadi masalah pada kegiatan budidaya jagung adalah penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp. atau biasa disebut dengan penyakit *downy mildew*. Penyebaran penyakit biasanya melalui angin. Penyakit bulai pada tanaman muda dapat menyebabkan kematian tanaman sedangkan pada tanaman tua menyebabkan tongkol sulit terbentuk atau bahkan tidak terbentuk sama sekali. Menurut Azrai (2006), penyakit bulai sangat berbahaya bagi pertanaman jagung karena penyakit ini mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan jagung bahkan menyebabkan kerusakan menyeluruh pada varietas rentan.

Pengendalian terhadap penyakit bulai mutlak diperlukan untuk mencegah kerugian hasil yang signifikan. Pengendalian yang banyak digunakan oleh petani antara lain adalah pengendalian mekanis, kultur teknis, serta kimiawi. Pengendalian secara kultur teknis merupakan tindakan preventif yang dilakukan

bersamaan dengan kegiatan budidaya tanaman. Kultur teknis berpotensi mampu mengurangi kerugian akibat penyakit bulai apabila didukung dengan faktor-faktor lain seperti faktor lingkungan. Salah satu kegiatan kultur teknis tersebut adalah penggunaan varietas tahan. Varietas tahan adalah suatu varietas tanaman yang memiliki ketahanan lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya. Varietas tahan akan mengalami kerugian yang lebih sedikit dibandingkan varietas lain pada intensitas penyakit yang sama.

Varietas tahan di antaranya disebabkan oleh morfologi tanaman yang tidak mendukung serangan patogen serta faktor genetik dari tanaman tersebut. Macam-macam ketahanan yang dimiliki tanaman adalah ketahanan pasif dan aktif. Ketahanan pasif adalah ketahanan yang selalu ada pada tanaman baik saat tanaman terserang patogen ataupun tidak, seperti lapisan epidermis yang tebal, stomata yang tidak terlalu banyak, trikoma yang rapat serta adanya lapisan lilin. Ketahanan aktif adalah perlindungan tanaman setelah munculnya serangan patogen, seperti lapisan absisi, reaksi hipersensitif, dan lain lain (Abadi, 2003).

Penggunaan varietas tahan tidak berdampak buruk bagi lingkungan dan berpotensi mengurangi kerugian akibat serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji ketahanan beberapa varietas jagung pulut manis terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai. Pengetahuan terhadap varietas yang paling tahan bertujuan untuk membantu petani dalam mengatasi permasalahan gagal panen akibat penyakit bulai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji ketahanan beberapa varietas jagung pulut manis serta pengaruh karakteristik morfologi tanaman terhadap ketahanan tanaman dari serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah beberapa varietas jagung pulut manis yang diuji memiliki ketahanan yang berbeda-beda terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca dan masyarakat mengenai varietas jagung pulut manis yang tahan terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman biji-bijian berumah satu dan berasal dari famili rumput-rumputan. Jagung berasal dari Amerika dan menyebar ke daerah subtropis dan tropis termasuk Indonesia (Koswara, 2009).

Tanaman jagung adalah termasuk kingdom Plantae, divisio Spermatophyta, sub division Angiospermae, kelas Monocotyledoneae, ordo Poales, famili Poaceae, genus Zea, spesies *Zea mays* L. (Iriany, dkk., 2007).

Jagung merupakan salah satu bahan makanan pokok di Indonesia serta dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pokok industri pakan ternak oleh masyarakat. Peran komoditas jagung yang sangat besar di kalangan masyarakat Indonesia menyebabkan produksi jagung menjadi sangat penting dalam bidang pertanian. Produktivitas jagung juga perlu terus ditingkatkan untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat (Muhlisin, dkk., 2005).

Faktor pemicu lain tingginya permintaan jagung disebabkan oleh kandungan gizi pada jagung yang baik bagi kesehatan. Kandungan di dalam biji jagung menurut Harsono, dkk. (2006) adalah sebagai berikut,

Tabel 1. Komposisi kimia setiap 100 gram biji jagung

No.	Komponen	Persentase (%)
1.	Karbohidrat	74,5
2.	Protein	9,0
3.	Serat	1,0
4.	Abu	1,1
5.	Lemak	3,4
6.	Air	12,0

Seperti halnya tanaman lain, jagung memiliki produktivitas yang tinggi apabila dibudidayakan pada lingkungan yang sesuai dengan teknik budidaya tanaman yang tepat. Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik pada dataran rendah sampai dataran tinggi. Tanaman jagung membutuhkan curah hujan 600 - 1200 mm per tahun dengan temperatur rata-rata 14 - 30°C. Tanaman jagung tidak menghendaki genangan air serta akan tumbuh dengan baik apabila ditanam pada jenis tanah yang sesuai, seperti tanah alluvial atau tanah lempung yang kaya humus dan bahan organik (Setyowati dan Utami, 2013).

2.1.1 Morfologi Tanaman Jagung

A. Akar

Jagung memiliki jenis akar serabut yang terbagi menjadi tiga macam akar, yaitu akar seminal, adventif, dan kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang berkembang dari buku di ujung mesokotil kemudian akan berkembang dari tiap buku secara berurutan sampai ke atas antara 7 - 10 buku. Akar adventif berada di dalam permukaan tanah. Akar adventif memiliki peran untuk menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Akar kait atau penyangga merupakan akar adventif yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah. Akar kait berperan untuk menjaga tanaman jagung tumbuh tegak sehingga tidak mudah rebah serta untuk menyerap air dan unsur hara (Subekti, dkk., 2007).

B. Batang

Batang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu epidermis, jaringan pembuluh dan inti. Batang jagung tidak bercabang, berbentuk silindris, beruas-ruas dan berbuku. Pada salah satu buku ruas akan muncul tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol (Subekti, dkk., 2007).

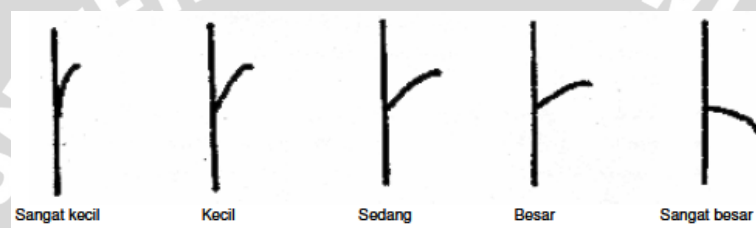
C. Daun

Daun jagung muncul setelah koleoptil berada di atas permukaan tanah. Daun jagung terdiri dari helaian daun, ligula dan pelepah daun. Jumlah daun jagung akan sama dengan jumlah buku-buku yang terdapat pada batang tanaman (Subekti, dkk., 2007).

Tanaman jagung memiliki panjang daun sekitar 30 - 150 cm, sedangkan lebar daun sampai dengan 15 cm. Jumlah daun tanaman jagung adalah 10 - 18 helai. Daun-daun tersebut membutuhkan waktu 3 - 4 hari agar dapat terbuka sempurna. Varietas yang memiliki umur panen lebih lama akan memiliki jumlah daun yang lebih banyak (Subekti, dkk., 2007).

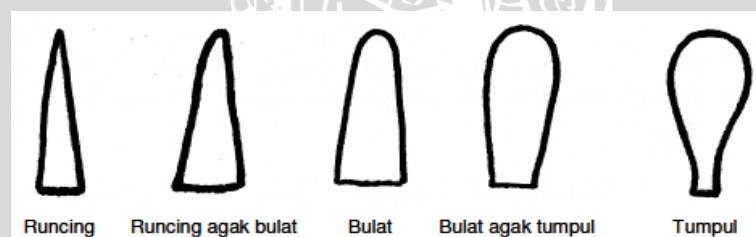
Lebar daun jagung sangat bervariasi sehingga dibagi ke dalam beberapa kategori mulai dari kategori sangat sempit yaitu kurang dari 5 cm, sempit yaitu 5,1-7 cm, sedang yaitu 7,1-9 cm, lebar yaitu 9,1-11 cm, dan sangat lebar mencapai lebih dari 11 cm. Besar sudut daun jagung juga sangat bervariasi. Sudut daun

jagung akan mempengaruhi jenis atau tipe daun. Sudut daun jagung dibagi ke dalam beberapa kategori yaitu kategori sangat kecil hingga sangat besar. Berdasarkan sudut daun tersebut, tipe daun jagung dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu daun tegak dan menggantung. Jagung yang memiliki sudut daun kecil sampai sedang termasuk ke dalam tipe daun tegak, sedangkan sudut daun lebar termasuk ke dalam tipe daun menggantung. Perbedaan karakter morfologi sudut daun tersebut memberikan pengaruh terhadap produktivitas tanaman. Tanaman jagung yang memiliki tipe daun tegak dapat ditanam dengan populasi yang lebih tinggi dibandingkan tipe daun jagung menggantung karena lebar kanopinya yang lebih kecil (Subekti, dkk., 2007).



Gambar 1. Sudut daun jagung (Subekti, dkk., 2007)

Karakteristik morfologi daun jagung yang lain adalah bentuk ujung daun. Ujung daun jagung dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul dan tumpul (Subekti, dkk., 2007).



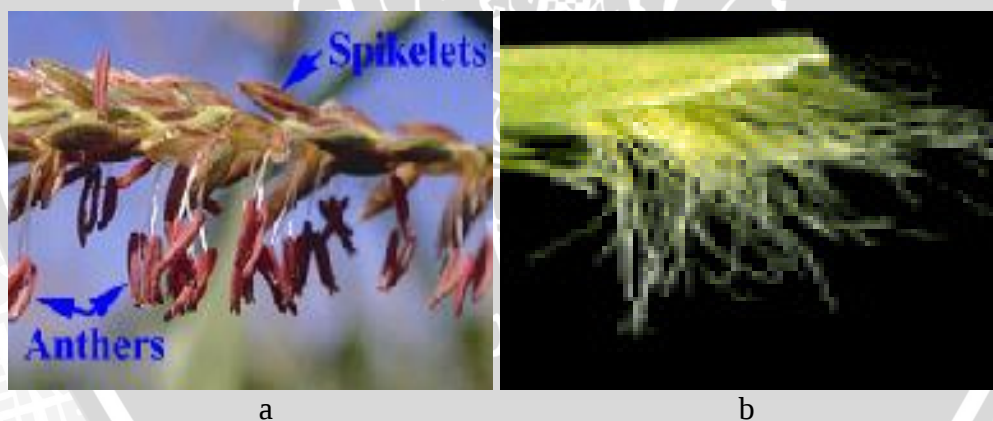
Gambar 2. Bentuk ujung daun jagung (Subekti, dkk., 2007)

D. Bunga

Jagung memiliki bunga jantan dan betina di dalam satu tanaman sehingga disebut dengan tanaman berumah satu. Bunga jantan berkembang dari titik tumbuh apikal di ujung tanaman. Bunga betina muncul dari tunas yang berada pada ruas batang (Subekti, dkk., 2007).

Di dalam bunga jantan terdapat serbuk sari yang terdiri dari dua gamet jantan dan mengandung butiran pati. Serbuk sari memiliki dinding sel tebal yang berasal dari dua lapisan, yaitu exine dan intin. Serbuk sari terlepas selama 3 - 4 hari setelah terbuka (pecah), sedangkan bunga betina reseptif selama 3 - 8 hari. Saat serbuk sari dari bunga jantan menempel pada bunga betina maka pada saat itulah penyerbukan pada tanaman jagung terjadi. Penyerbukan oleh serbuk sari pada bunga betina akan berlangsung 24 - 36 jam. Setelah itu, rambut tongkol akan berubah warna menjadi kecoklatan kemudian mengering (Subekti, dkk., 2007).

Tanaman jagung sering disebut dengan tanaman bersari silang karena sebagian besar penyerbukannya terjadi antara tanaman yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh morfologi letak bunga jantan dan betinanya (Subekti, dkk., 2007).



Gambar 3. Bunga jagung, a. Bunga jantan, b. Bunga betina (Subekti, dkk., 2007)

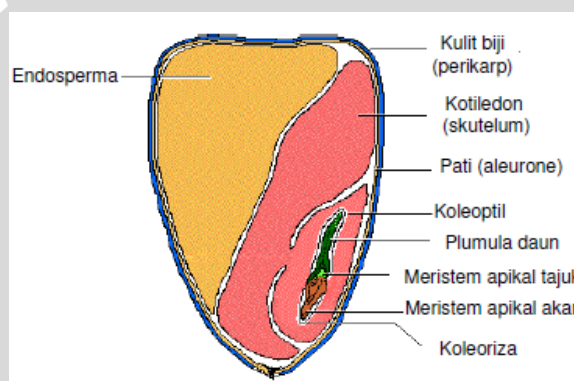
E. Biji dan Tongkol

Tanaman jagung memiliki biji (kariopsis) yang berbentuk bulat dan melekat pada tongkol. Tongkol terdiri dari barisan biji-biji jagung yang berjumlah genap dan tersusun membentuk spiral. Dalam satu tongkol terdapat 10 - 16 baris yang

terdiri dari 300 - 1000 biji jagung tergantung varietasnya. Beberapa varietas memiliki warna biji putih, kuning, merah, dan ungu kehitaman (Koswara, 2009).

Tanaman jagung pada umumnya mempunyai satu atau dua tongkol. Tongkol tersebut berada di dalam kelobot. Tanaman jagung yang memiliki dua tongkol biasanya memiliki ukuran tongkol yang tidak sama. Tongkol jagung yang berada di atas lebih besar dibandingkan tongkol di bawahnya (Subekti, dkk., 2007).

Kariopsis terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kulit biji, endosperma dan embrio. Kulit biji adalah lapisan terluar dari biji jagung yang berperan untuk mencegah serangan hama dan penyakit serta mengurangi kehilangan air akibat penguapan. Endosperma berupa pati, dan embrio merupakan bagian yang terdiri dari plumula, akar radikal, skutelum, dan koleoptil (Subekti, dkk., 2007).



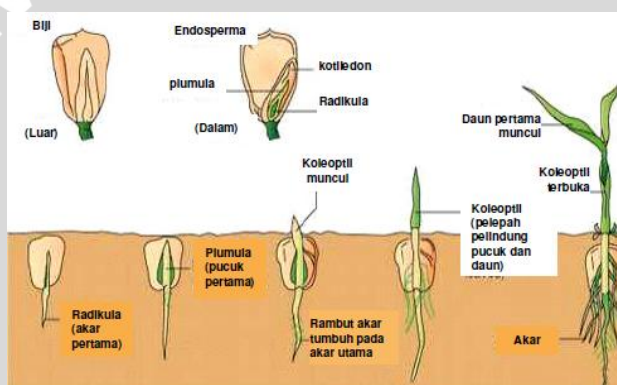
Gambar 4. Struktur biji jagung (Subekti, dkk., 2007)

Kandungan pati di dalam biji jagung merupakan cadangan makanan yang tersusun dari senyawa anhidroglukosa dan sebagian besar terdiri atas dua molekul, yaitu amilosa dan amilopektin. Di antara semua jenis jagung, masing-masing memiliki variasi persentase kandungan pati amilosa dan amilopektin (Subekti, dkk., 2007).

Berdasarkan kelarutannya, senyawa protein pada endosperma biji jagung dibagi menjadi albumin (larut dalam air), globulin (larut dalam larutan salin), zein atau prolamin (larut dalam alkohol konsentrasi tinggi) dan glutein (larut dalam alkali). Pada sebagian besar jenis jagung, proporsi masing-masing fraksi protein adalah albumin 3%, globulin 3%, prolamin 60%, dan glutein 34% (Subekti, dkk., 2007).

2.1.2 Fase Pertumbuhan dan Perkecambahan

Semua jenis jagung memiliki fase pertumbuhan yang sama. Hal yang membedakan antar jenis jagung adalah selisih waktu antar fase pertumbuhan dan jumlah daun yang tumbuh pada setiap fase. Pertumbuhan jagung terdiri dari tiga fase utama yaitu fase perkecambahan, saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai sebelum munculnya daun pertama, selanjutnya adalah fase pertumbuhan vegetatif yaitu fase sejak munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai tanaman berbunga jantan (*tasseling*) dan sebelum keluarnya bunga betina (*silking*) serta fase generatif yaitu fase pertumbuhan tanaman jagung setelah keluarnya bunga betina sampai tongkol masak fisiologis (Subekti, dkk., 2007).



Gambar 5. Perkecambahan benih jagung (Subekti, dkk., 2007)

Setelah jagung berumur antara 10 - 18 hari setelah fase perkecambahan, pertumbuhan jagung memasuki fase V3 - V5. Pada fase ini jumlah daun yang terbuka sempurna berjumlah 3 - 5. Pada fase ini akar seminal mulai berhenti tumbuh dan titik tumbuh jagung berada di bawah permukaan tanah (Subekti, dkk., 2007).

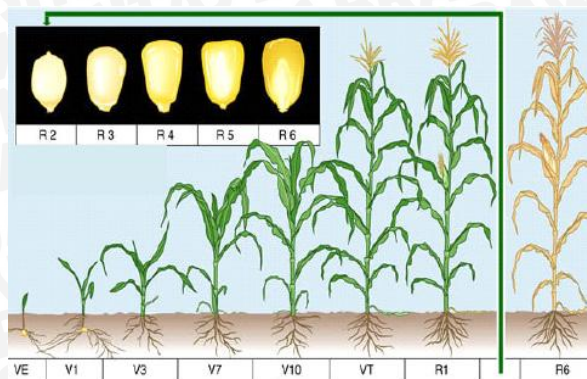
Pada saat tanaman jagung memiliki jumlah daun 6 - 10 daun yang terbuka sempurna atau pada saat tanaman berumur 18 - 35 hari setelah berkecambah maka tanaman jagung telah memasuki fase V6 - V10. Pada fase sebelumnya titik tumbuh masih berada di bawah permukaan tanah namun pada fase ini titik tumbuh telah berada di atas permukaan tanah. Setelah memasuki fase V6 - V10 pertumbuhan akar sangat cepat dan mulai menyebar di dalam tanah. Selain pertumbuhan akar, pemanjangan batang juga meningkat dengan cepat. Pada fase ini bakal bunga jantan dan betina mulai berkembang (Subekti, dkk., 2007).

Saat tanaman jagung berumur 33 - 50 hari setelah berkecambah dan memiliki daun terbuka sempurna sebanyak 11 sampai 18 daun maka tanaman jagung memasuki fase V11 - V18. Pada fase ini tanaman jagung membutuhkan unsur hara dan air lebih banyak dari fase sebelumnya karena pertumbuhan berlangsung sangat cepat (Subekti, dkk., 2007).

Setelah daun terakhir telah terbuka sempurna tanaman jagung mulai berbunga. Bunga yang pertama kali muncul adalah bunga jantan. Fase ini disebut fase *tasseling* (VT) dan terjadi saat tanaman jagung berumur 45 - 52 hari. Setelah 2 - 3 hari tanaman jagung mulai berbunga betina yang ditandai dengan adanya rambut tongkol di salah satu bakal bunga betina. Fase ini disebut fase R1 (*silking*). Pada saat bunga jantan telah pecah dan serbuk sarinya menempel pada rambut tongkol yang masih segar maka proses penyerbukan terjadi. Serbuk sari membutuhkan waktu sekitar 24 jam untuk mencapai sel telur (Subekti, dkk., 2007).

Fase R1 berakhir setelah bunga betina diserbuki oleh bunga jantan yang ditandai dengan perubahan warna pada rambut tongkol. Sebelum diserbuki rambut tongkol berwarna hijau segar namun setelah penyerbukan rambut tongkol mengering dan berubah warna menjadi kecoklatan. Pada waktu tersebut tanaman jagung memasuki fase R2 (*blister*). Fase ini terjadi 10 - 14 hari setelah fase R1. Tongkol telah terbentuk hampir sempurna, biji-biji jagung mulai muncul berwarna putih bening. Pada fase ini mulai terjadi akumulasi pati menuju endosperm (Subekti, dkk., 2007).

Akumulasi pati di dalam biji jagung akan terus terjadi sampai biji tersebut masak fisiologis. Proses pemasakan biji sebelum masak fisiologis melewati beberapa fase yaitu fase R3 (masak susu), R4 (*dough*), R5 (pengerasan biji) dan R6 (masak fisiologis). Fase R3 terjadi 18 - 22 hari setelah fase R1. Fase R4 terjadi 24 - 28 hari setelah fase R1. Pada fase R4, bagian di dalam biji menyerupai pasta namun teksturnya lunak karena belum terjadi pengerasan biji. Fase R5 terjadi 35 - 42 hari setelah fase R1. Pada fase ini biji sudah terbentuk sempurna dan embrio telah masak. Selanjutnya fase terakhir yaitu fase R6 yang terjadi 55 - 65 hari setelah fase R1. Pada fase ini biji jagung telah masak secara fisiologis dan memiliki kadar air biji sekitar 30 - 35% (Subekti, dkk., 2007).



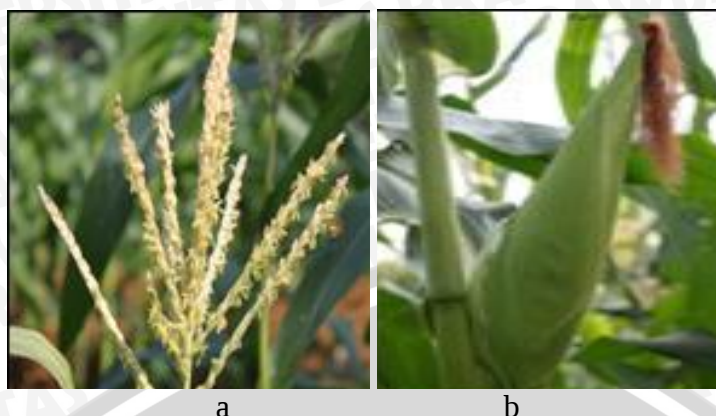
Gambar 6. Fase pertumbuhan tanaman jagung (Subekti, dkk., 2007)

2.1.3 Jagung Pulut Manis

Tanaman jagung memiliki keberagaman jenis yang dapat dibedakan berdasarkan kandungan pati di dalam bijinya. Terdapat empat jenis jagung yaitu jagung normal, jagung *amilomaize*, jagung manis dan jagung pulut. Jagung normal memiliki kandungan amilopektin sebesar 74-76% dan kandungan amilosa sebesar 24-26%, jagung *amilomaize* memiliki kandungan amilopektin sebesar 20% dan sisanya sebesar 80% adalah amilosa, jagung manis mengandung sukrosa di dalam bijinya serta jagung pulut yang mengandung amilopektin sebesar 95 - 99% (Richana dan Suarni, 2006).

Jagung pulut sering disebut sebagai *waxy corn* karena memiliki biji yang menyerupai lilin. Warna bijinya putih buram dengan endosperma yang lunak. Komposisi kandungan dan jenis molekul pati jagung pulut sangat berbeda dengan jagung lainnya. Pati *waxy corn* mirip dengan glikogen serta menyerupai tepung tapioka. Karakter tersebut menjadikan tekstur jagung pulut seperti lilin dan lengket ketika dimasak (Koswara, 2009). Jagung pulut memiliki rasa pulen dengan aroma yang khas serta rasanya sedikit manis (Yusran dan Maemunah, 2011).

Jagung pulut atau jagung ketan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan jagung lain yaitu umur panen yang relatif singkat. Jagung pulut dapat dipanen pada saat tanaman berumur 70 hari. Jagung pulut juga memiliki daya tumbuh yang tinggi karena tahan terhadap kekeringan. Hal tersebut menjadikan jagung pulut dapat ditanam lima kali dalam setahun. Kandungan amilopektin yang sangat tinggi dibandingkan kandungan amilosa menjadikan jagung pulut baik dikonsumsi oleh penderita diabetes (Biba, 2013).



Gambar 7. Jagung pulut, a. Bunga jantan, b. Tongkol (Setyowati dan Utami, 2013)

2.2 Penyakit Bulai

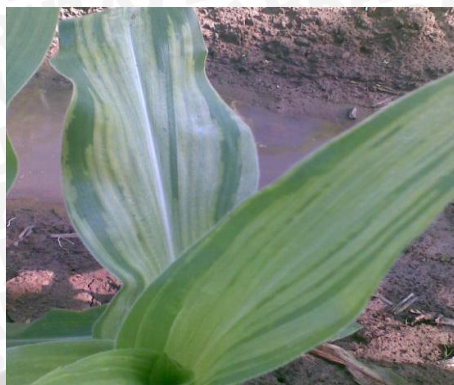
Salah satu penyakit pada tanaman jagung yang dapat menurunkan hasil panen hingga sangat besar adalah penyakit bulai atau *downy mildew*. Penyakit bulai disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dapat menyebabkan kehilangan hasil panen sampai 100% (Subandi, dkk., 1996). Serangan *P. maydis* sangat berbahaya karena dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan gagal panen. Kerusakan tanaman jagung akan semakin parah apabila *P. maydis* menyerang varietas rentan (Azrai, 2006).

Penyakit bulai dapat terjadi pada berbagai fase pertumbuhan jagung, mulai dari perkecambahan sampai panen, dengan infeksi primer segera setelah tanaman mulai berkecambah sampai satu bulan setelah penanaman. Persentase area produksi jagung yang dilaporkan mengalami kerugian akibat penyakit bulai adalah 30% dari total keseluruhan lahan jagung di seluruh dunia. Lahan jagung yang mengalami kerugian berada pada daerah tropis dan subtropis. Di beberapa Negara produksi jagung termasuk Indonesia, kerugian hasil akibat penyakit bulai dapat mencapai 50-100% untuk varietas rentan (Lukman, dkk., 2013).

Penyakit bulai sering menyebabkan kerusakan yang cepat dan kerugian yang besar pada tanaman muda yang masih berada di persemaian ataupun di lahan. Penyakit bulai umumnya dapat menyebabkan kerusakan sebesar 40 - 90% pada tanaman muda atau jaringan tanaman muda di lahan. Hal tersebut berakibat pada kehilangan hasil yang sangat besar (Agrios, 2005).

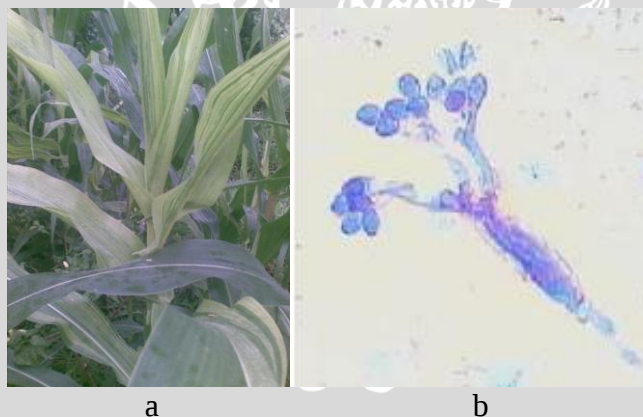
Penyakit bulai memiliki gejala yang khas yaitu daun mengalami klorosis baik sebagian atau seluruh daun. Serangan patogen pada tanaman muda akan menyebabkan tanaman kerdil dan tidak mampu menghasilkan tongkol. Meskipun menghasilkan tongkol namun tongkolnya tidak normal. Penyakit bulai juga dapat menyebabkan kematian tanaman (Muis, dkk., 2013). Di Indonesia gejala penyakit bulai pada umumnya mulai tampak pada saat tanaman berumur 2 - 3 minggu setelah tanam. Tanaman jagung yang terserang *Peronosclerospora* sp. menunjukkan gejala adanya garis kuning terang sampai gelap pada daun-daunnya. Konidia dan konidiofor berwarna putih yang terbentuk di permukaan atas dan bawah daun. Tanaman jagung yang terserang *Peronosclerospora* sp. akan menunjukkan gejala sistemik dan dapat mati setelah umur 3 - 4 minggu atau tumbuh abnormal. Tanaman yang terserang juga tidak dapat membentuk malai, apabila terbentuk maka tongkol tidak beraturan. Biji yang dihasilkan oleh tongkol tanaman yang terserang *Peronosclerospora* sp. biasanya sangat sedikit (Rais, 2003).

Penyakit bulai merupakan penyakit utama dan penting pada tanaman jagung. *Peronosclerospora* sp. yang menyerang varietas rentan dan umur muda memiliki gejala serangan yang bersifat sistemik. Gejala sistemik menyebabkan konidia penyebab penyakit bulai menyebar ke seluruh permukaan daun sehingga tanaman jagung akan mati. Gejala spesifik penyakit bulai terlihat pada daun tanaman jagung yang memiliki corak klorotik memanjang sejajar dengan tulang daun dengan batas yang jelas antara daun sakit dan daun sehat. Pada permukaan bawah daun terdapat konidia berwarna putih menyerupai tepung. Konidia tersebut sangat mudah diamati pada pagi hari. Serangan *Peronosclerospora* sp. pada tanaman jagung yang berumur 6 minggu setelah tanam akan menimbulkan gejala berupa garis-garis berwarna putih sejajar dengan tulang daun. Tanaman tidak mati namun pertumbuhannya akan terhambat termasuk pembentukan tongkol. Gejala lain dari penyakit bulai adalah daun tanaman menggulung dan terpuntir, bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan (Talanca, 2011).



Gambar 8. Corak klorotik pada daun (Talanca, 2011)

Beberapa faktor yang mempengaruhi penyakit bulai pada tanaman jagung adalah waktu tanam yang berbeda, daerah endemis penyakit, kepekaan varietas jagung, suhu dan kelembaban udara yang mempengaruhi infeksi, serta kerapatan spora jamur yang dihasilkan (Rais, 2003). Faktor penyebab penyebaran penyakit bulai adalah penanaman jagung varietas rentan bulai, penanaman secara intensif, resurgensi akibat dosis fungisida yang dikurangi atau dipalsukan, tidak adanya tindakan eradikasi, resistensi patogen terhadap fungisida berbahan aktif metalaksil serta adanya virulensi patogen terhadap inang jagung (Azri, 2009).



Gambar 9. Serangan *Peronosclerospora* sp. pada tanaman jagung, a. Gejala penyakit bulai, b. *Peronosclerospora* sp. secara mikroskopis (Talanca, 2013)

2.3 Patogen Penyebab Penyakit Bulai

Patogen penyebab penyakit bulai memiliki klasifikasi ilmiah yaitu kingdom Chromista (Stramenopiles), Filum Oomycota, Kelas Oomycetes, Ordo Peronosporales, Famili Peronosporaceae, Genus Peronosclerospora, dan Spesies *Peronosclerospora* sp. (Agrios, 2005).

Penyakit bulai disebabkan oleh parasit obligat Oomycetes dari genus *Peronosclerospora*. Parasit tersebut merupakan penyebab salah satu penyakit yang berbahaya pada jagung. Spesies *Peronosclerospora* diketahui menyerang tanaman dari golongan *Poaceae* pada rumpun Andropogoneae, Maydeae dan Paniceae. Dilaporkan terdapat delapan spesies *Peronosclerospora* yang menyerang tanaman jagung yaitu *P. heteropogoni*, *P. maydis*, *P. miscanthi*, *P. philippinensis*, *P. sacchari*, *P. sorghi*, *P. spontanea* dan *P. eriochloae* (Lukman, dkk., 2013).

Di Indonesia terdapat dua jenis patogen penyebab penyakit bulai yaitu *P. maydis* dan *P. philippinensis*, namun pada tahun 2003 ditemukan *P. sorghi* di Dataran Tinggi Karo, Sumatera Utara (Surtikanti, 2011). Persebaran *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai di Indonesia adalah *P. sorghi* yang tersebar di Sumatera Utara dan Jawa Barat, *P. maydis* yang tersebar di Jawa Timur dan Kalimantan Barat, dan *P. philippinensis* yang tersebar di Sulawesi (Muis, dkk., 2012).

Konidia dari *P. maydis* diproduksi pada dini hari selama lingkungan berembun. Setelah konidia lepas, spora dapat menginfeksi tanaman jagung sejauh 42 meter, namun persentase infeksi sebesar 70-85% terjadi pada jarak penyebaran 20 meter (Lukman, dkk., 2013).

Peronosclerospora sp. disebarkan melalui tiga cara yaitu oospora pada benih atau bagian tanaman yang disebarkan oleh angin atau pada tanah di lahan yang terinfeksi, konidia dari tanaman yang terinfeksi dan miselium pada benih atau inang yang masih hidup. Oospora adalah spora istirahat yang berdinding tebal. Oospora dapat bertahan hidup selama tiga tahun tergantung kondisi varietas dan biasanya pada varietas yang tidak diaplikasikan perlakuan benih dengan fungisida. Oospora berada di dalam tanah sebagai spora istirahat atau dengan disebarkan oleh angin. Konidia hanya dapat bertahan hidup beberapa jam pada kondisi yang

sesuai sehingga tidak memiliki peran dalam persebaran konidium secara luas. Miselium adalah cara lain dari persebaran jamur melalui benih. Miselium diketahui berada pada bagian embrio benih, khususnya benih *sorghum*, *millet* dan jagung. Benih yang mampu menyebarkan miselium adalah benih yang masih muda dan basah, karena sangat sedikit bukti penelitian tentang miselium yang berada pada benih tua dan kering dari tanaman yang terinfeksi (Frederiksen, 1980).

Peronosclerospora spp. memproduksi spora aseksual yang disebut konidia dan spora seksual yang disebut oospora. Konidia dihasilkan pada permukaan daun tanaman dari konidiofor yang tumbuh tegak lurus pada sudut yang tepat sampai menemukan stomata. Apresorium terbentuk di atas lubang stomata dan penetrasi dilakukan dengan membentuk struktur yang memanjang berbentuk oval kemudian membentuk satu atau beberapa hifa infeksi (Pande, dkk., 1997). Konidiofor tumbuh melewati stomata saat malam hari ketika embun ataupun saat kelembaban relatif udara tinggi. konidiofor memiliki panjang 150 - 400 μm dan lebar 15 - 26 μm . Batang konidiofor bercabang 2 - 4 kali di pucuk batangnya. Setiap cabang tersebut memiliki dua cabang yang disebut sterigmata. Konidia tumbuh pada sterigmata tersebut (Murray, 2009).

Peronosclerospora spp. yang menyebabkan penyakit bulai pada *sorghum*, jagung dan tanaman Gramineous lain termasuk salah satu patogen paling berbahaya pada daerah tropis dan subtropis. Beberapa dari patogen tersebut menginfeksi lebih dari satu tanaman penting seperti tanaman pangan. Oospora dari *Peronosclerospora* spp. berasal dari benih (*seed borne*) dan tanah (*soil borne*), sehingga rotasi tanaman kurang efektif untuk mengendalikan populasi patogen tersebut. Peledakan intensitas penyakit menyebabkan tanaman kehilangan hasil yang signifikan (Perumal, dkk., 2008). Luas penyebaran penyakit bulai terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2004, luas penyebaran penyakit bulai di Indonesia mencapai 4.837 hektar. 563 hektar di antaranya merupakan lahan jagung yang mengalami puso (Efri, dkk., 2009).

Siklus hidup patogen penyebab penyakit bulai sulit dikendalikan karena patogen tersebut bertahan hidup pada inang alternatif. Inang alternatif menjadi sumber inokulum penyakit bulai di lahan sehingga siklus hidup patogen terus

berjalan. Beberapa inang alternatif penyakit bulai adalah tanaman rumput-rumputan terutama golongan Andropogoneae dan Maydeae. Inang tersebut adalah *Andropogon* sp., *Avena* sp., *Agropyron* sp., *Agrotis* sp., *Alopecurus* sp., *Axonopus* sp., *Brachiania* sp., *Bromus* sp., *Cyperus* sp., *Digitaria* sp., *Echinochloa* sp., *Eleusine* sp., *Elytrophorus* sp., *Eragrostis* sp., *Euchlaena* sp., *Eulalia* sp., *Festuca* sp., *Glyceria* sp., *Heteropogon* sp., *Holcus* sp., *Hordeum* sp., *Iseilema* sp., *Lolium* sp., *Miscanthus* sp., *Oryza* sp., *Paspalum* sp., *Panicum* sp., *Pennisetum* sp., *Phalaris* sp., *Phragmites* sp., *Poa* sp., *Saccharum* sp., *Saccolaeis* sp., *Schizachyrium* sp., *Secae* sp., *Setaria* sp., *Sorghum* sp., *Stenotapharum* sp., *Tripsacum* sp., dan *Triticum* sp. (Talanca, 2013).

2.4 Varietas Tahan

Penyakit bulai merupakan salah satu penyakit penting yang paling sering ditemui pada pertanaman jagung. Upaya meningkatkan ketahanan tanaman merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan dan menstabilkan produksi jagung pada daerah yang terserang *Peronosclerospora* sp. (Ruswandi, dkk., (2014).

Beberapa waktu yang telah lalu kombinasi penggunaan Metalaksil dan varietas tahan efektif untuk mengendalikan penyakit bulai, namun pada saat ini keefektifan Metalaksil pada perlakuan benih atau fungisida telah terpatahkan. Resistensi isolat patogen penyebab penyakit bulai terhadap bahan kimia tersebut telah diteliti di beberapa lokasi (Lukman, dkk., 2013).

Pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung yang banyak digunakan oleh petani adalah pengendalian secara kimiawi yaitu menggunakan fungisida Metalaksil. Pengendalian secara kimiawi semakin lama semakin tidak efektif, karena ketahanannya dapat dipatahkan oleh resistensi patogen. Oleh karena itu, dibutuhkan metode pengendalian lain seperti perakitan varietas tahan terhadap penyakit bulai untuk mengurangi kerugian secara ekonomi (Muis, dkk., 2013). Beberapa metode pengendalian penyakit bulai adalah dengan penanaman kultivar tahan, pengaturan waktu tanam, serta sanitasi lingkungan (Sujiprihati, dkk., 2012).

Penggunaan varietas tahan merupakan pengendalian yang lebih aman dan efektif dibandingkan dengan penggunaan fungisida. Penggunaan fungisida akan meninggalkan residu yang mencemari lingkungan dan harganya relatif mahal,

sedangkan varietas tahan tidak mencemari lingkungan dan harganya sama dengan varietas jagung lainnya (Azri, 2009).

Penggunaan varietas tahan relatif lebih aman dibandingkan pengendalian secara kimiawi, namun kendala yang dihadapi petani saat ini adalah ketersediaannya yang masih sangat sedikit. Hal ini dikarenakan perakitan varietas tahan bulai lebih sedikit dibandingkan perakitan varietas untuk potensi hasil tinggi (Talanca, 2011).

2.5 Mekanisme Ketahanan Tanaman

Setiap tumbuhan akan memberikan respon apabila terjadi serangan patogen. Respon tersebut bertanggung jawab atas ketahanan tanaman terhadap patogen. Reaksi pertahanan tanaman untuk mempertahankan diri dari patogen dapat dibagi menjadi dua cara, yaitu sifat-sifat struktural pada tanaman dan reaksi biokimia tanaman. Sifat struktural tanaman berperan sebagai penghalang fisik yang akan menghambat patogen saat menginfeksi dan sebelum menyebar di dalam tanaman, sedangkan respon biokimia merupakan reaksi kimia yang terjadi di dalam sel dan jaringan tanaman yang mampu menyebabkan pertumbuhan patogen terhambat atau mati (Siregar, 2003).

Tanaman akan memberikan respon terhadap serangan patogen dengan cara yang berbeda-beda. Respon tanaman terhadap serangan patogen dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu respon yang berinteraksi dan yang tidak berinteraksi dengan patogen. Tanaman yang tidak berhubungan secara kompatibel dengan patogen merupakan tanaman yang resisten. Tanaman yang berhubungan secara kompatibel merupakan tanaman rentan. Reaksi dan hubungan yang terjadi antara tanaman dan patogen sangat kompleks karena melibatkan reaksi-reaksi biokimia baik di dalam tanaman, patogen ataupun keduanya (Siregar, 2003).

Tanaman memiliki tiga tipe ketahanan terhadap patogen tertentu, yaitu ketahanan bukan inang, ketahanan sejati dan ketahanan semu. Ketahanan bukan inang adalah tipe ketahanan tanaman yang secara taksonomi berada di luar kisaran inang dari suatu patogen. Ketahanan sejati merupakan tipe ketahanan yang secara genetik dimiliki tanaman untuk bertahan dari serangan patogen. Ketahanan semu merupakan tipe ketahanan yang disebabkan karena tanaman lolos atau toleran terhadap serangan suatu patogen. Ketahanan sejati terbagi menjadi dua macam

yaitu ketahanan vertikal dan horizontal. Ketahanan vertikal adalah tipe ketahanan yang hanya berlaku bagi satu atau beberapa ras patogen. Tanaman dengan ketahanan vertikal biasanya bersifat sangat tahan terhadap suatu ras patogen namun rentan terhadap ras lainnya. Ketahanan horizontal adalah tipe ketahanan yang berlaku bagi berbagai ras patogen tanaman. Sifat ketahanannya agak tahan namun dapat bertahan dari berbagai jenis patogen tanaman (Abadi, 2003).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2015. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan PT. BISI International, Tbk., Dusun Ngatup, Desa Kambingan, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri dan Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember, tugal, tali rafia, gunting, kaca preparat, kaca penutup, mikroskop, alat tulis, dan kamera. Bahan yang digunakan adalah benih jagung tujuh varietas yang berasal dari PT. BISI International Tbk., pupuk NPK dan urea, kompos, carbofuran 3G, sumber inokulum *Peronosclerospora* sp. berupa benih jagung varietas yang rentan terhadap bulai, cat kuku bening, dan isolasi bening.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan yang digunakan adalah tujuh varietas jagung pulut manis dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Varietas jagung pulut manis yang diuji adalah WXB_i 13001, WXB_i 13002, WXB_i 13003, Victoria, BWX 31, Kumala, dan Pulut Uri 2. Varietas BWX 31 sebagai tanaman kontrol tahan dan Kumala sebagai tanaman kontrol rentan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Inokulasi *Peronosclerospora* sp.

Inokulasi *Peronosclerospora* sp. dilakukan secara alami, yaitu dengan melakukan penanaman tanaman *spreader* sebagai sumber inokulum. Tanaman *spreader* berupa varietas jagung rentan bulai ditanam satu baris di antara masing-masing ulangan. Tingkat infeksi patogen penyebab penyakit bulai pada tanaman *spreader* dikondisikan mencapai $\pm 50\%$ dengan perlakuan penyemprotan spora bulai pada tanaman *spreader*. Pembuatan larutan spora yaitu dengan cara merendam daun yang terserang *Peronosclerospora* sp. di dalam larutan gula

kemudian dilakukan penyungkupan selama satu malam. Pada pagi harinya, spora yang baru terbentuk pada daun tersebut disiram dengan air dan ditampung pada wadah. Larutan inilah yang digunakan sebagai bahan inokulasi tanaman *spreader*.

3.4.2 Pengolahan Lahan

Pengolahan lahan berupa pembajakan menggunakan traktor mesin yang dilakukan satu hari sebelum penanaman tanaman uji. Pengolahan lahan bertujuan untuk menggemburkan tanah serta mempermudah proses penanaman.

3.4.3 Penanaman Tanaman Uji

Penanaman benih jagung dilaksanakan setelah tanaman *spreader* terserang *Peronosclerospora* sp. dengan tingkat serangan $\pm 50\%$. Penanaman dilakukan dengan cara membenamkan benih jagung pada lubang tanam sedalam ± 5 cm dengan diameter ± 3 cm. Pemupukan awal menggunakan NPK dengan dosis 250 kg per hektar di samping kanan atau kiri lubang tanam. Pemupukan susulan pertama dilakukan 18 hari setelah tanam dan pemupukan susulan kedua 35 hari setelah tanam dengan pupuk urea dosis 100 kg per hektar. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 x 15 cm, pada petak seluas 1,6 x 4 m. Setiap lubang ditanam dua benih jagung dan diberi Carbofuran 3G untuk mencegah hama semut atau pemakan daun. Lubang tanam yang berisi benih jagung ditutup dengan kompos yang dilembabkan dengan air.

3.4.4 Pembuatan Preparat Daun Jagung

Preparat daun digunakan untuk mengukur kerapatan stomata daun. Metode pembuatan preparat daun yaitu dengan menyiapkan sampel daun sehat, kemudian mencetak stomata dengan cat kuku bening pada permukaan daun tanaman bagian bawah. Cat kuku tersebut dibiarkan sampai kering sekitar 5 menit. Isolasi bening ditempelkan pada permukaan daun yang telah diberi cat kuku, kemudian diangkat perlahan sampai cat kuku tersebut menempel pada isolasi. Isolasi bening digunakan sebagai kaca penutup pada kaca preparat. Pengamatan pengukuran kerapatan stomata daun menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Intensitas Penyakit

Pengamatan intensitas penyakit dilakukan pada minggu keenam setelah penanaman tanaman uji. Rumus perhitungan intensitas penyakit menurut Muis, dkk. (2013) adalah:

$$\text{Persentase Intensitas Penyakit} = \frac{\text{Jumlah tanaman sakit}}{\text{Jumlah tanaman yang diamati}} \times 100\%$$

Dari perhitungan tersebut diketahui kategori ketahanan masing-masing varietas terhadap penyakit bulai. Skala kategori yang digunakan menurut Pakki dan Muis (2007) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori ketahanan tanaman terhadap penyakit bulai

Persentase Intensitas Penyakit (%)	Kategori Ketahanan
0 – 10	Tahan
11 – 25	Agak Tahan
26 – 50	Agak Rentan
51 – 100	Rentan

3.5.2 Hasil Panen

Panen dilaksanakan saat tanaman berumur 74 hari setelah tanam. Perhitungan hasil panen dilakukan dengan menghitung bobot total tongkol berkelobot tiap petak yang bertujuan untuk mengetahui produktivitas setiap varietas yang diuji setelah adanya serangan *Peronosclerospora* sp. pada lahan tersebut.

3.5.3 Kerapatan Stomata Daun

Pengamatan stomata daun dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya perbesaran 400 kali. Kerapatan stomata daun dihitung menurut Lestari (2006) menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan Stomata Daun} = \frac{\text{Jumlah stomata tiap luasan pandang}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

3.6 Analisis Data

Data intensitas penyakit, hasil panen, dan kerapatan stomata daun dianalisa dengan analisis ragam taraf kepercayaan 95% dan apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan uji Duncan (DMRT).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di dusun Ngatup, Desa Kambingan, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri. Daerah ini merupakan dataran rendah dengan ketinggian ± 67 mdpl dan memiliki kisaran suhu $22 - 33^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban mencapai 96%. Lokasi penelitian berpengaruh terhadap perkembangan patogen tanaman. Beberapa patogen tanaman mampu berkembang dengan baik pada dataran rendah dan suhu tinggi seperti *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung.

Lahan penelitian memiliki sejarah lahan padi dan jagung pada musim tanam sebelumnya. Penanaman jagung pada musim-musim tanam sebelumnya turut mendukung perkembangan spora patogen di lahan tersebut. Spora patogen bertahan hidup di tanah ataupun pada tanaman inang alternatif di sekitar lahan. Lokasi penelitian berada di sekitar lahan jagung milik petani yang berbeda-beda umur tanamnya. Beberapa lahan milik petani juga terserang *Peronosclerospora* sp. Kondisi tersebut menjadikan daerah penelitian menjadi daerah endemis penyakit bulai.



Gambar 10. Lahan penelitian, a. Lahan sebelum pengolahan tanah, b. Lahan setelah pengolahan tanah

Peronosclerospora spp. merupakan parasit obligat yang menghendaki kelembaban di atas 80% dan suhu $28 - 30^{\circ}\text{C}$. Perkembangan konidia akan semakin cepat di pagi hari saat lingkungan berembun. Konidia terbentuk pada malam hari kemudian tersebar pada pagi hari (Matruti, dkk., 2013).

Tanaman uji merupakan tujuh varietas jagung pulut manis yang ditanam sebanyak tiga kali ulangan, sehingga terdapat 21 petak penelitian (Gambar 11).



Gambar 11. Lahan satu minggu setelah tanam

Melihat kondisi umum lahan penelitian dapat dikatakan bahwa lokasi tersebut telah sesuai untuk uji ketahanan varietas jagung pulut manis terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai. Selanjutnya, tanaman uji ditanam di lokasi tersebut sampai waktu panen.

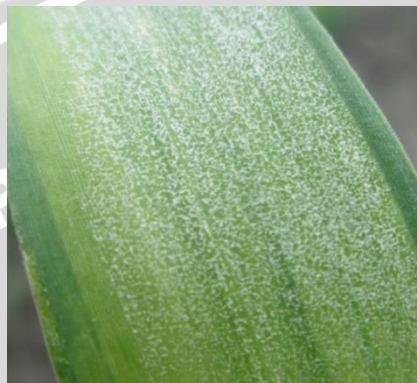
4.2 Gejala Penyakit Bulai di Lahan Penelitian

Penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp. memiliki gejala yang khas. Berdasarkan pengamatan selama penelitian, gejala bulai mulai tampak pada saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam. Gejala bulai adalah bercak klorosis pada daun yang sejajar dengan tulang daun. Bercak klorosis tersebut tidak beraturan sehingga membentuk suatu pola yang khas.



Gambar 12. Gejala penyakit bulai

Gejala penyakit bulai dapat dibedakan dengan gejala penyakit lainnya termasuk penyakit abiotik atau defisiensi unsur hara N yaitu dengan melihat adanya spora (konidia) pada permukaan daun bagian bawah. Konidia berwarna putih menyerupai tepung. Konidia *Peronosclerospora* sp. biasanya mudah dilihat pada pagi hari. Keberadaan konidia ini menjadikan gejala penyakit bulai semakin khas selain adanya bercak klorosis pada daun.



Gambar 13. Konidia *Peronosclerospora* sp.

Penyakit bulai mempunyai gejala spesifik yaitu pada daun tanaman jagung yang terinfeksi akan timbul bercak klorotik memanjang, sejajar dengan tulang daun dengan batas yang jelas antara daun sakit dan daun sehat. Pada bagian permukaan bawah daun terdapat konidia berwarna putih seperti tepung terutama pada pagi hari (Talanca, 2011). Gejala penyakit bulai yaitu daun mengalami klorosis sebagian atau seluruh daun, bila tanaman terinfeksi lebih awal maka akan menyebabkan tanaman kerdil dan tidak menghasilkan tongkol. Apabila menghasilkan tongkol maka tongkolnya tidak normal dan dapat pula menyebabkan tanaman mati (Surtikanti, 2011). Setelah tanaman jagung terserang *Peronosclerospora* sp. maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Daun akan menggulung dan terpuntir, bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan (Talanca, dkk., 2011).

4.3 Intensitas Penyakit Bulai

Analisis ragam intensitas penyakit bulai (Tabel lampiran 1) menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada sumber keragaman perlakuan, sedangkan sumber keragaman ulangan tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa perlakuan perbedaan varietas memberikan hasil intensitas penyakit yang sangat berbeda.

Hasil analisis DMRT menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan terhadap intensitas serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai. Perbedaan intensitas serangan *Peronosclerospora* sp. pada ketujuh varietas jagung pulut manis disajikan pada Tabel 3.

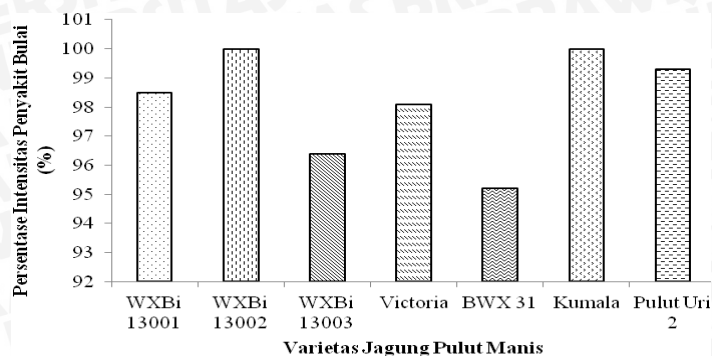
Tabel 3. Rerata intensitas penyakit bulai

Perlakuan	Rerata Intensitas Penyakit Bulai (%)
BWX 31	95,2 a
WXB _i 13003	96,4 ab
Victoria	98,1 bc
WXB _i 13001	98,5 bc
Pulut Uri 2	99,3 c
WXB _i 13002	100 c
Kumala	100 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa Varietas BWX 31 berbeda nyata dengan varietas Victoria, WXB_i 13001, Pulut Uri 2, WXB_i 13002 dan Kumala. Varietas WXB_i 13003 berbeda nyata dengan varietas Pulut Uri 2, WXB_i 13002 dan Kumala. Dari Tabel 3 juga dapat diketahui bahwa varietas BWX 31 tidak berbeda nyata dengan varietas WXB_i 13003 dan varietas WXB_i 13003 tidak berbeda nyata dengan varietas Victoria dan WXB_i 13001. Hal ini berarti beberapa varietas memberikan hasil intensitas penyakit bulai yang berbeda secara nyata dengan beberapa varietas lainnya.

Varietas yang memiliki intensitas penyakit paling rendah adalah varietas BWX 31 yaitu sebesar 95,2%. Varietas yang memiliki intensitas penyakit paling tinggi yaitu sebesar 100% adalah varietas WXB_i 13002 dan Kumala. Untuk melihat secara jelas perbedaan intensitas penyakit antar varietas berikut disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Intensitas serangan *Peronosclerospora* sp. pada ketujuh varietas

Intensitas penyakit bulai pada ketujuh varietas yang diuji menunjukkan hasil seluruh varietas memiliki intensitas penyakit yang sangat tinggi. Terdapat dua varietas yang mengalami kerusakan parah atau mati secara keseluruhan akibat penyakit bulai. Varietas tersebut adalah WXBj 13002 dan Kumala. Tingginya intensitas penyakit bulai disebabkan oleh infeksi yang terjadi di dalam fase kritis tanaman.

Jagung memiliki fase kritis terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. yaitu pada fase vegetatif sekitar satu sampai lima minggu setelah tanam. Serangan *Peronosclerospora* sp. pada fase kritis tanaman menyebabkan kerusakan yang terjadi sangat besar. Serangan *Peronosclerospora* sp. pada varietas rentan akan menyebabkan tanaman tumbuh tidak normal atau rusak secara keseluruhan.

Kerusakan tanaman yang diakibatkan oleh patogen penyebab penyakit bulai berkaitan dengan gejala serangan patogen tersebut. *Peronosclerospora* sp. menyebabkan tanaman tidak mampu berfotosintesis karena daun yang terserang mengalami klorosis. Klorosis menyebabkan kandungan klorofil di dalam jaringan tanaman berkurang sehingga mengganggu proses fotosintesis. Ketika fotosintesis tanaman tidak dapat berjalan dengan baik maka metabolisme dan akumulasi fotosintat akan terhambat. Tanaman yang tidak mampu melaksanakan metabolisme dan produksi fotosintat secara normal lama-kelamaan akan sakit dan akhirnya mati. Meskipun tanaman sakit dapat bertahan hidup namun tumbuhnya tidak normal atau bahkan tidak dapat menghasilkan tongkol sama sekali.

Penyakit bulai pada jagung sangat berbahaya karena tanaman yang terserang *Peronosclerospora* sp. terhambat proses fotosintesisnya (Azrai, dkk., 2006). Penyakit bulai yang menginfeksi tanaman jagung pada umur vegetatif atau 10 hari

setelah tanam serta pada varietas rentan akan menyebabkan kerusakan yang berat, bahkan dapat menyebabkan gagal panen (Talanca, dkk., 2011). Fotosintesis merupakan metabolisme dasar tanaman dalam menghasilkan energi yang digunakan untuk aktivitas sel. Patogen yang menyebabkan perubahan fungsi fisiologis tanaman seperti kerusakan atau pengurangan jaringan yang berfotosintesis akan sangat mempengaruhi fotosintesis tanaman. Terhambatnya fotosintesis tanaman menyebabkan optimalisasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman berkurang, misalnya tanaman tidak dapat menghasilkan buah (Abadi, 2003).

4.4 Hasil Panen

Analisis ragam hasil panen (Tabel lampiran 2) menunjukkan sumber keragaman perlakuan atau perbedaan varietas memiliki perbedaan yang nyata satu sama lain, sedangkan sumber keragaman ulangan setiap varietas tidak memiliki perbedaan yang nyata.

Pengamatan terhadap hasil panen ketujuh varietas menunjukkan perbedaan yang nyata hanya pada beberapa varietas. Data rerata hasil panen disajikan pada Tabel 4.

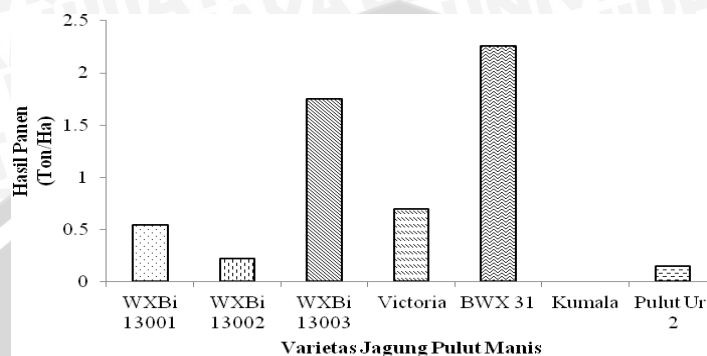
Tabel 4. Rerata hasil panen

Perlakuan	Rerata Hasil Panen (ton/ha)
Kumala	0 a
Pulut Uri 2	0,15 a
WXB _i 13002	0,22 a
WXB _i 13001	0,54 a
Victoria	0,70 a
WXB _i 13003	1,75 bc
BWX 31	2,26 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa varietas Kumala, Pulut Uri 2, WXB_i 13002, WXB_i 13001 dan Victoria tidak berbeda nyata satu sama lain, namun varietas-varietas tersebut berbeda nyata dengan varietas WXB_i 13003 dan BWX 31. Varietas yang memiliki hasil panen terbesar adalah varietas BWX 31 dengan hasil panen sebesar 2,26 ton/ha. Pada pengamatan hasil panen terdapat

varietas yang tidak menghasilkan tongkol sama sekali yaitu varietas Kumala. Varietas Kumala tidak menghasilkan tongkol karena intensitas penyakit bulai pada varietas tersebut mencapai 100% pada minggu kelima setelah tanam, sehingga menyebabkan seluruh tanaman mati.



Gambar 15. Rerata hasil panen (ton/ha)

Penyakit bulai sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Serangan *Peronosclerospora* sp. dapat menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh normal, tidak menghasilkan tongkol atau menghasilkan tongkol yang tidak normal. Fase kritis tanaman terhadap penyakit bulai adalah pada saat tanaman berumur 1 - 5 minggu setelah tanam. Serangan *Peronosclerospora* sp. pada fase kritis dan varietas rentan dapat menyebabkan tanaman mati. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan varietas Kumala. Varietas tersebut terserang *Peronosclerospora* sp. dengan intensitas penyakit sebesar 100% pada saat berumur 5 minggu setelah tanam sehingga tidak menghasilkan tongkol sama sekali. Hal ini sesuai dengan pernyataan Azrai (2006), serangan *Peronosclerospora* sp. sangat merugikan bagi pertanaman jagung karena dapat mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, bahkan pada varietas-varietas yang rentan terhadap penyakit bulai akan menyebabkan kerusakan secara menyeluruh sehingga tanaman tidak menghasilkan panen (puso).

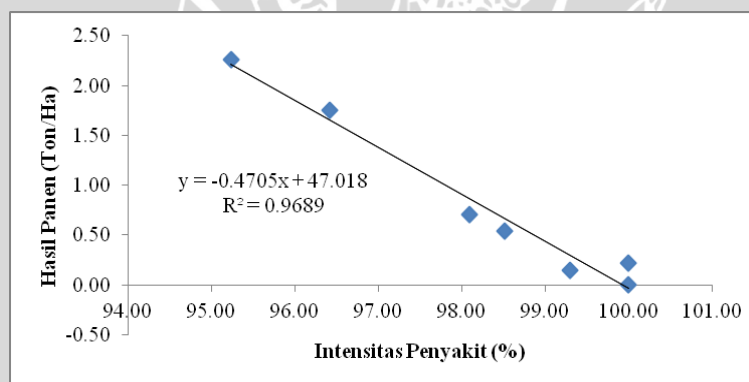
Hasil panen suatu varietas sangat dipengaruhi oleh ketahanan varietas tersebut terhadap suatu patogen yang sudah menyerang pada suatu lahan. Pada varietas rentan, intensitas penyakit akan sangat menurunkan hasil produksi karena varietas tersebut tidak mampu bertahan dan menghasilkan panen. Dari hasil panen varietas WXB1 13003 sebesar 1,75 ton/ha dan BWX 31 sebesar 2,26 ton/ha

dengan intensitas penyakit mencapai lebih dari 95%, hal ini berarti kedua varietas tersebut masih produktif dalam menghasilkan tongkol. Hasil panen kedua varietas tersebut dapat dikatakan optimal meskipun intensitas penyakit sangat tinggi. Menurut Iriani, dkk., (2005) jagung pulut memiliki diameter tongkol yang kecil yaitu 10-11 mm. Produktivitas jagung pulut juga sangat rendah yaitu kurang dari 2 ton/ha.

4.5 Pengaruh Intensitas Penyakit Bulai terhadap Hasil Panen

Hasil analisis pengaruh intensitas penyakit bulai terhadap hasil panen menghasilkan persamaan regresi linear $Y = -0,4705x + 47,018$ dengan koefisien korelasi $r = 0,9843$ dan koefisien determinan $R^2 = 0,9689$. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,9843 menunjukkan intensitas penyakit bulai dan hasil panen memiliki hubungan dengan keeratan yang sangat tinggi karena nilai tersebut mendekati 1.

Nilai koefisien determinan intensitas penyakit bulai dan hasil panen memiliki kecenderungan sebaran data untuk membentuk garis linear sebesar 96,89%. Hal tersebut menunjukkan intensitas penyakit bulai memiliki pengaruh terhadap hasil panen tanaman jagung (Gambar 16).



Gambar 16. Pola hubungan intensitas penyakit bulai terhadap hasil panen

Tanaman jagung yang terserang *Peronosclerospora* sp. pada fase vegetatif akan kesulitan menghasilkan tongkol. Pada serangan yang berat tanaman jagung tidak menghasilkan tongkol sama sekali terutama pada varietas yang rentan bulai. Tanaman yang tidak mampu menghasilkan tongkol disebabkan karena *Peronosclerospora* sp. menyebabkan gejala klorosis sehingga proses fotosintesis pada tanaman terganggu. Tanaman yang tidak dapat berfotosintesis dengan baik akan mengalami gangguan dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Salah satu

pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu akumulasi fotosintat untuk pembentukan tongkol.



Gambar 17. Hasil panen jagung pulut manis varietas WXB1 13003 (kiri) dan BWX 31 (kanan)

Tanaman jagung yang terserang *Peronosclerospora* sp. dengan tingkat serangan yang tinggi akan semakin sedikit menghasilkan tongkol atau bahkan mengalami gagal panen dibandingkan dengan tanaman jagung yang terserang *Peronosclerospora* sp. dengan tingkat serangan yang lebih rendah. Menurut Azrai dan Kasim (2003), penyakit bulai dapat menghambat pertumbuhan serta produktivitas tanaman jagung. Pada varietas yang rentan, selain pertumbuhannya yang terganggu, penyakit bulai juga menyebabkan kegagalan panen. Tanaman yang terserang *Peronosclerospora* sp. mengalami gangguan dalam proses fotosintesis sehingga pembentukan tepung sari dan tongkol akan terhambat, bahkan tidak mampu menghasilkan biji sama sekali.

4.6 Kategori Ketahanan Tujuh Varietas Jagung Pulut Manis

Dari hasil pengamatan intensitas penyakit tanaman menunjukkan tidak ada perbedaan kategori ketahanan tanaman terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. pada ketujuh varietas jagung pulut manis yang diuji. Berdasarkan kategori ketahanan tanaman terhadap penyakit bulai menurut Pakki dan Muis (2007), kategori ketahanan tujuh varietas jagung pulut manis terhadap penyakit bulai disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kategori ketahanan tujuh varietas jagung pulut

Perlakuan	Rerata Intensitas Penyakit Bulai	Kategori Ketahanan
BWX 31	95,2 a	Rentan
WXB _i 13003	96,4 ab	Rentan
Victoria	98,1 bc	Rentan
WXB _i 13001	98,5 bc	Rentan
Pulut Uri 2	99,3 c	Rentan
WXB _i 13002	100 c	Rentan
Kumala	100 c	Rentan

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa ketujuh varietas yang diuji termasuk ke dalam kategori rentan. Varietas BWX 31 memiliki intensitas penyakit paling rendah dibandingkan dengan enam varietas uji lainnya. Varietas BWX 31 juga memiliki perbedaan intensitas penyakit yang nyata dengan varietas Victoria, WXB_i 13001, Pulut Uri 2, WXB_i 13002 dan Kumala. Namun demikian, varietas BWX 31 juga termasuk ke dalam kategori rentan terhadap penyakit bulai seperti halnya keenam varietas lainnya.

Hasil pengamatan kategori ketahanan varietas terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. pada ketujuh varietas yang diuji menunjukkan tidak ada varietas yang tahan terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. Ketahanan tanaman terhadap penyakit berasal dari beberapa faktor seperti morfologi serta biokimia yang dimiliki tanaman tersebut. Mekanisme ketahanan tersebut akan melindungi tanaman dari serangan patogen. Apabila suatu varietas masuk ke dalam kategori rentan berarti dapat diasumsikan bahwa sistemika ketahanan yang dimiliki tanaman tersebut tidak mendukung tanaman sehingga tanaman tidak mampu bertahan dari serangan patogen.

Tanaman mampu bertahan terhadap serangan patogen pada umumnya disebabkan oleh dua faktor yaitu adanya sifat struktural dan reaksi biokimia. Sifat struktural merupakan penghalang fisik untuk menghambat patogen masuk dan berkembang di dalam jaringan tanaman, sedangkan reaksi biokimia dalam sel dan jaringan tanaman akan menghasilkan senyawa yang bersifat racun terhadap patogen sehingga menghambat pertumbuhan patogen di dalam jaringan tanaman. Salah satu atau kombinasi kedua faktor pertahanan tersebut berbeda-beda pada

setiap tanaman tergantung umur tanaman, organ tanaman, nutrisi tanaman serta cuaca (Abadi, 2003).

4.7 Ketahanan Struktural Tanaman

4.7.1 Kerapatan Stomata Daun

Hasil analisis ragam kerapatan stomata daun (Tabel lampiran 3) menunjukkan hasil bahwa sumber keragaman perlakuan sangat berbeda nyata, sedangkan sumber keragaman ulangan tidak berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa setiap perlakuan (varietas) memiliki kerapatan stomata yang sangat berbeda satu sama lain.

Hasil pengamatan secara mikroskopis terhadap kerapatan stomata daun menunjukkan hasil ketujuh varietas yang diuji memiliki kerapatan stomata yang berbeda-beda. Perbedaan kerapatan stomata dipengaruhi oleh faktor genetik masing-masing varietas. Rerata kerapatan stomata daun disajikan dalam Tabel 6.

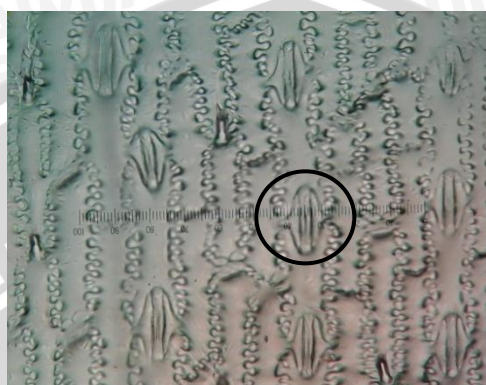
Tabel 6. Rerata kerapatan stomata daun

Perlakuan	Rerata Kerapatan Stomata (unit/mm ²)
BWX 31	93,33 a
Pulut Uri 2	93,33 a
WXB _i 13001	101,33 a
WXB _i 13003	114,67 ab
WXB _i 13002	130,67 b
Victoria	130,67 b
Kumala	138,67 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf kepercayaan 95%.

Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa varietas BWX 31, Pulut Uri 2 dan WXB_i 13001 berbeda nyata menurut analisis DMRT dengan varietas WXB_i 13002, Victoria dan Kumala namun tidak berbeda nyata dengan varietas WXB_i 13003. Hal ini berarti bahwa varietas BWX 31, Pulut Uri 2 dan WXB_i 13001 memiliki rerata kerapatan stomata daun yang sangat berbeda dibandingkan dengan varietas WXB_i 13002, Victoria dan Kumala.

Berdasarkan data rerata kerapatan stomata daun, varietas yang memiliki rerata kerapatan stomata terendah adalah varietas BWX 31 dan Pulut Uri 2 yaitu sebanyak 93,33 unit/mm². Di antara ketujuh varietas uji, varietas yang memiliki rerata kerapatan stomata daun tertinggi adalah varietas Kumala yaitu sebanyak 138,67 unit/mm².



Gambar 18. Stomata daun jagung varietas Victoria

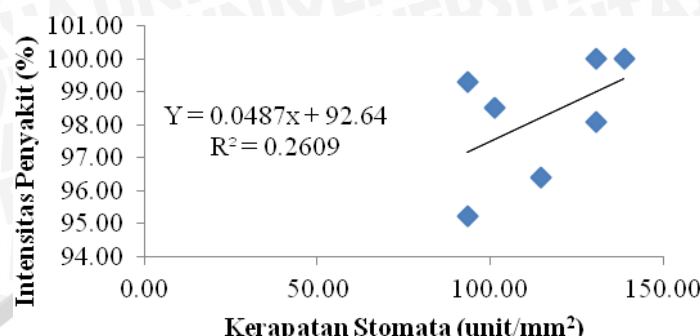
Kerapatan stomata merupakan salah satu karakter morfologi tanaman yang berbeda-beda pada setiap varietas. Tidak terdapat perbedaan intensitas penyakit antara varietas yang memiliki rerata kerapatan stomata daun yang rendah dan tinggi. Beberapa varietas memiliki kerapatan stomata yang rendah namun intensitas penyakit sangat tinggi. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kerapatan stomata tidak menjadi faktor ketahanan tanaman terhadap serangan patogen.

4.7.2 Pengaruh Kerapatan Stomata Daun terhadap Intensitas Penyakit Bulai

Hasil analisis pengaruh kerapatan stomata daun terhadap intensitas penyakit bulai menghasilkan suatu persamaan regresi linear $Y = 0,0487x + 92,64$ dengan koefisien korelasi $r = 0,5108$ dan koefisien determinan $R^2 = 0,2609$. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,5108 menunjukkan hubungan antara kerapatan stomata daun dan intensitas penyakit bulai memiliki keeratan yang sangat rendah.

Adanya pengaruh kerapatan stomata terhadap intensitas penyakit bulai ditandai dengan sebaran data yang membentuk suatu garis linear. Semakin jauh persebaran data maka pengaruh suatu parameter pengamatan terhadap intensitas penyakit akan semakin rendah. Analisis regresi kerapatan stomata daun menunjukkan kecenderungan sebaran data untuk membentuk garis hanya sebesar

26,09%. Persentase tersebut menunjukkan tidak adanya pengaruh kerapatan stomata terhadap intensitas penyakit bulai (Gambar 19).



Gambar 19. Pola hubungan kerapatan stomata terhadap intensitas penyakit bulai

Stomata daun merupakan modifikasi lapisan epidermis yang memiliki peran untuk transpirasi tanaman. Stomata merupakan lubang alami pada tanaman yang bisa menjadi jalur masuk bagi patogen, namun hasil analisis korelasi regresi kerapatan stomata daun terhadap intensitas penyakit bulai menunjukkan tidak ada pengaruh kerapatan stomata daun terhadap intensitas penyakit bulai. Hal tersebut dikarenakan seluruh varietas yang diuji memiliki intensitas penyakit yang tinggi dengan kategori rentan. Ketujuh varietas tersebut tidak ada satupun yang masuk ke dalam kategori tahan sehingga tidak dapat diketahui kerapatan stomata yang memiliki pengaruh terhadap ketahanan tanaman.

Kerapatan stomata daun tidak mendukung ketahanan tanaman terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai. Stomata merupakan lubang alami yang dimiliki tanaman sehingga berpotensi menjadi jalur masuk bagi patogen. Diduga semakin besar jalur masuk atau lebar bukaan stomata akan semakin memudahkan patogen untuk masuk ke dalam jaringan tanaman dan menginfeksi tanaman. Ukuran stomata menjadi faktor lain selain kerapatan stomata yang perlu diamati untuk mengetahui pengaruh morofologi tanaman terhadap ketahanan tanaman dari serangan patogen. Menurut Abadi (2003), faktor lain yang turut mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap patogen adalah reaksi biokimia tanaman, baik reaksi sebelum atau sesudah terjadinya infeksi. Beberapa patogen juga memiliki reaksi kimia untuk menghasilkan substansi kimia seperti

enzim, toksin, zat tumbuh dan polisakarida yang juga dapat mempengaruhi proses infeksi patogen dan ketahanan tanaman terhadap infeksi tersebut.

Ketahanan struktural dan bahkan biokimia tanaman tidak selalu mampu menjadikan tanaman sebagai varietas tahan. Ketahanan tanaman terhadap serangan suatu patogen juga dipengaruhi oleh umur tanaman ketika infeksi patogen terjadi, bagian tanaman yang diserang oleh patogen, kondisi nutrisi tanaman serta kondisi cuaca dan lingkungan sekitar (Abadi, 2003).

Faktor lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap serangan patogen. Keadaan lingkungan yang sangat berperan dalam mekanisme serangan patogen adalah suhu dan kelembaban. Suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan patogen termasuk pembentukan spora dan tabung kecambah untuk infeksi tanaman. Pada saat suhu cukup optimal bagi perkembangan patogen, dan tidak menguntungkan bagi tanaman, maka patogen akan lebih mudah menginfeksi tanaman. Sebaliknya, pada saat suhu lebih rendah atau lebih tinggi dari suhu optimal patogen, maka patogen akan mengalami penurunan kemampuan untuk menginfeksi tanaman (Abadi, 2003).

Faktor lingkungan lain yang juga sangat mempengaruhi serangan patogen adalah kelembaban udara. Beberapa patogen termasuk *Peronosclerospora* sp. membutuhkan kelembaban udara baik yang berasal dari air hujan, embun ataupun gutasi untuk perkecambahan spora dan penetrasi inang oleh tabung kecambah. Kelembaban juga mendukung penyebaran spora patogen pada bagian tanaman lain atau pada tanaman lain yang menyebabkan infeksi semakin luas. Kelembaban menyebabkan tanaman menjadi sukulen sehingga patogen tertentu semakin mudah menyerang karena tanaman menjadi semakin rentan (Abadi, 2003).

Penyakit bulai yang menyebabkan kehilangan hasil panen sangat dipengaruhi oleh cuaca basah yang berkepanjangan. Cuaca dingin menyebabkan *Peronosclerospora* sp. menghasilkan spora yang melimpah sehingga infeksi semakin luas dan menyebabkan tanaman muda yang sukulen menjadi rusak atau bahkan mati. Pada cuaca basah, penyakit bulai lebih sulit untuk dikendalikan dibandingkan pada saat cuaca kering dan panas (Agrios, 2005).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Uji ketahanan tujuh varietas jagung pulut manis terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. menunjukkan varietas yang memiliki intensitas penyakit paling rendah adalah BWX 31 dengan intensitas penyakit sebesar 95,2% dan varietas yang memiliki intensitas penyakit paling tinggi adalah WXB1 13002 dan Kumala dengan intensitas penyakit sebesar 100%. Varietas yang memiliki hasil panen tertinggi adalah BWX 31 sebesar 2,26 ton/ha dan varietas yang tidak menghasilkan tongkol sama sekali adalah varietas Kumala. Seluruh varietas yang diuji masuk ke dalam kategori rentan terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. Intensitas penyakit sangat berpengaruh terhadap hasil panen ketujuh varietas yang diuji.

Struktur morfologi tanaman yaitu kerapatan stomata daun tidak berpengaruh terhadap ketahanan tanaman jagung terhadap serangan *Peronosclerospora* sp. penyebab penyakit bulai.

5.2 Saran

Kerapatan stomata daun tidak mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap intensitas penyakit bulai, sehingga perlu dilakukan pengamatan terhadap lebar bukaan atau ukuran stomata yang menjadi jalur masuk bagi patogen serta ketebalan lapisan epidermis daun sebagai struktur terluar dari morfologi tanaman. Uji ketahanan tanaman terhadap serangan patogen juga perlu diteliti berdasarkan reaksi biokimia tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan II. Bayumedia Publishing. Malang. 145 hal.
- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Elsevier Acad. Press. USA.
- Azrai, M., Kasim, F. 2003. Analisis Varians dan Heritabilitas Ketahanan Galur Jagung Rekombinan terhadap Penyakit Bulai. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 22 (1).
- Azrai, M., Aswidinnoor, H., Koswara, J., Surahman M., Hidajat, J. R. 2006. Analisis Genetik Ketahanan Jagung terhadap Penyakit Bulai. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Sulawesi Selatan.
- Azri, M. 2009. Teknologi Pengendalian Penyakit Bulai Tanaman Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kalimantan Barat.
- Badan Pusat Statistik. 2016. [online]. Diunduh di <http://www.bps.go.id/index.php> pada tanggal 12 Januari 2016.
- Biba, M. A. 2013. Prospek Pengembangan Jagung Pulut Lokal untuk Mendukung Industri Marning Jagung secara Berkelanjutan. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Seminar Nasional Serealia. Sulawesi Selatan.
- Efri, Prasetyo, J., Suharjo, R. 2009. Skrining dan Uji Antagonisme Jamur *Trichoderma harzianum* yang Mampu Bertahan di Filosfer Tanaman Jagung. J. HPT Tropika. 9 (22). 121 - 129
- Frederiksen, R. A. 1980. Sorghum Downy Mildew in the United States: Overview and Outlook. American Phytopathological Society. 64(10).
- Harsono, Budiharti, U., Suparlan. 2006. Pengembangan Alsin Pengolahan Tepung Maizena Cara Basah Skala Kecil. [online]. Diunduh dari: <http://ntb.litbang.deptan.go.id/2006/sp/pengembanganalsin.doc>. Diakses pada 12 April 2015
- Iriani, N., Takdir, A. M., Nuning, A. S., Isnaini, M., Dahlan, M. 2006 Perbaikan Potensi Hasil Populasi Jagung Pulut. Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung 2005. Makassar 29-30 September 2005. Hal. 41-45.
- Iriany, R. N., Yasin, M., Takdir, A. 2007. Asal, Sejarah, Evolusi dan Taksonomi Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Koswara S. 2009. Teknologi Pengolahan Jagung. <http://eBookPangan.com>. Diakses 12 April 2015.
- Lestari, E. G. 2006. Hubungan antara Kerapatan Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. J. Biodiv. 7 (1).

- Lukman, R., Afifudin, A., Lubberstedt, T. 2013. Unraveling The Genetic Diversity of Maize Downy Mildew in Indonesia. J. Plant Pathol Microb. 4(2).
- Matruti, A. E., Kalay, A. M., Uruilal, C. 2013. Serangan *Peronosclerospora* spp. pada Tanaman Jagung di Desa Rumahtiga Kecamatan Teluk Ambon Baguala Kota Ambon. J. Agrologia. 2 (2). Hal. 109-115
- Muhlisin, Z., Triadyaksa, P., Wasiq, J. 2005. Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Jagung (*Zea mays*) melalui Penyusupan N⁺ menggunakan Sistem Pembangkit Plasma Lucutan Pijar Korona. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Muis, A., Nonci, N., Pabendon, M. B. 2013. Skrining Galur/Varietas Lokal Jagung terhadap Penyakit Bulai. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Seminar Nasional Tanaman Serealia. Sulawesi Selatan.
- Murray, G. M. 2009. Philippine Downy Mildew of maize (*Peronosclerospora philippinensis*) and Downy Mildew of Sorghum (*P. sorghi*). Plant Health Australia. 36 hal.
- Pakki, S., Muis, A. 2007. Patogen Utama Tanaman Jagung setelah Padi Rendengan di Lahan Sawah Tadah Hujan. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Sulawesi Selatan.
- Pande, S., Bock, C. H., Bandyopadhyay, R., Narayana, N. D., Reddy, B. V. S., Lenne, J. M., Jeger, M. J. Downy Mildew of Sorghum. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. India. 35 hal.
- Perumal, R., Nimmakayala, P., Erattaimuthu, S. R., No, E., Reddy, U. K., Prom, L. K., Odvody, G. N., Luster, D. G., Magill, C. W. 2008. Simple Sequence Repeat Markers Usefull for Sorghum Downy Mildew (*Peronosclerospora sorghi*) and Related Species. [Online]. J. Biomed. 9(77). Diakses di <http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2620352>. Diakses pada 27 Januari 2016
- Rais, S. A., Silitonga, T. S., Budiarti, S. G., Nasution, A. 2003. Evaluasi Ketahanan Plasma Nutfah Padi dan Jagung terhadap Penyakit. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Sukabumi.
- Richana, N., dan Suarni. 2006. Teknologi Pengolahan Jagung. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen, Bogor. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Ruswandi, D., Carpena, A. L., Lantican, R. M., Hautea, D. M., Canama, A. O., Raymundo, A. D. 2014. Genetic Analysis of Components of Resistance and Quantitative Trait Loci Mapping of Philippine Downy Mildew Resistance Gene in Maize (*Zea mays* L.). Asian J. Agric. Res. 8(3). Hal. 136-149.

- Setyowati, N., dan Utami, N. W. 2013. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Aksesori Jagung Pulut Lokal Maros. Pusat Penelitian Biologi. LIPI. Bogor.
- Siregar, E. B. M. 2003. Pertahanan Metabolik dan Enzim Litik dalam Mekanisme Resistensi Tanaman terhadap Serangan Patogen. Program Ilmu Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Subekti, N. A., Syafruddin, Efendi, R., Sunarti, S. 2007. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Sujiprihati, S., Syukur, M., Makkulawu, A. T., Iriany, R. N. 2012. Perakitan Varietas Hibrida Jagung Manis Berdaya Hasil Tinggi dan Tahan terhadap Penyakit Bulai. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). Sulawesi Selatan.
- Surtikanti. 2011. Hama dan Penyakit Penting Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Seminar Nasional Serealia. Hal. 12.
- Talanca, A. H. 2013. Status Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian.
- Talanca, A. H. 2011. Uji Beberapa Varietas/Galur Jagung Plasmanutfah terhadap Penyakit Bulai. Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI, PFI Komda Sulawesi Selatan dan Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan tanggal 7 Juni 2011. Makassar.
- Talanca, A. H., Burhanuddin, Tenrirawe, A. 2011. Uji Resistensi Cendawan (*Peronosclerospora maydis*) terhadap Fungisida Saromil 35 SD (bahan aktif Metalaksil). Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI, PFI Komda Sulawesi Selatan dan Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan Tanggal 7 Juni 2011. Makassar.
- Yusran, dan Maemunah. 2011. Karakterisasi Morfologi Varietas Jagung Ketan di Kecamatan Ampa Kota Kabupaten Tojo Una-Una. J. Agroland 18 (1). Sulawesi Tengah.

LAMPIRAN

Tabel lampiran 1. Analisis ragam intensitas penyakit bulai (%)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0,001299	0,000649	0,139035	3,88 ^{tn}	6,93
Perlakuan	6	0,152064	0,025344	5,426558	3 ^{**}	4,82
Galat	12	0,056044	0,00467			
Total	20	0,209407				
FK	2062,48					

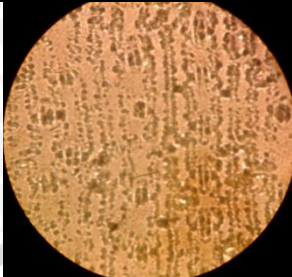
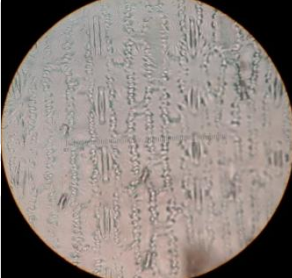
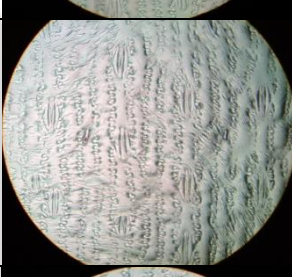
Tabel lampiran 2. Analisis ragam hasil panen (kg/plot)

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0,148095	0,074047	2,951936	3,88 ^{tn}	6,93
Perlakuan	6	1,183534	0,197256	7,863706	3 ^{**}	4,82
Galat	12	0,301012	0,025084			
Total	20	1,63264				
FK	19,65736					

Tabel lampiran 3. Analisis ragam kerapatan stomata daun (unit/mm²)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	2	0,713019	0,356509	0,932056	3,88 ^{tn}	6,93
Perlakuan	6	14,60639	2,434399	6,364481	3 ^{**}	4,82
Galat	12	4,589972	0,382498			
Total	20	19,90938				
FK	2388,091					

Tabel Lampiran 4. Kenampakan stomata daun

No.	Varietas	Stomata daun	Kerapatan stomata
1	WXBi 13001		101,33 unit/mm ²
2	WXBi 13002		130,67 unit/mm ²
3	WXBi 13003		114,67 unit/mm ²
4	Victoria		130,67 unit/mm ²
5	BWX 31		93,33 unit/mm ²
6	Kumala		138,67 unit/mm ²

No.	Varietas	Stomata daun	Kerapatan stomata
7	Pulut Uri 2		93,33 unit/mm ²



Tabel Lampiran 5. Hasil Panen

No.	Varietas	Hasil Panen	Hasil Panen (Ton/Ha)
1	WXBi 13001		0,54
2	WXBi 13002		0,22
3	WXBi 13003		1,75
4	Victoria		0,70

No.	Varietas	Hasil Panen	Hasil Panen (Ton/Ha)
5	BWX 31		2,26
6	Kumala	-	0
7	Pulut Uri 2		0,15

