



**SELEKSI KETAHANAN VARIETAS JAGUNG LOKAL
(*Zea mays* L.) DAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)
TERHADAP PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Disusun Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

Fakih Zakaria
NIM. 991510401153

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
JUNI, 2004**

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**SELEKSI KETAHANAN VARIETAS JAGUNG LOKAL
(*Zea mays* L.) DAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)
TERHADAP PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw)**

Oleh

Fakih Zakaria
NIM. 991510401153

Dipersiapkan dan disusun dibawah bimbingan:

Pembimbing Utama : Ir. Abdul Majid, MP
NIP. 132 003 094

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Sri Hartatik, MS
NIP. 131 274 725

KARYA TULIS ILMIAH BERJUDUL

**SELEKSI KETAHANAN VARIETAS JAGUNG LOKAL
(*Zea mays* L.) DAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)
TERHADAP PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw)**

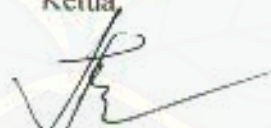
Dipersiapkan dan disusun oleh

Fakih Zakaria
NIM. 991510401153


Telah diuji pada tanggal
29 Mei 2004
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

TIM PENGUJI


Ketua


Ir. Abdul Majid, MP
NIP. 132 003 094

Anggota I


Dr. Ir. Sri Hartatik, MS
NIP. 131 274 725

Anggota II


Ir. Paniman Ashna Mihardjo, MP
NIP. 130 812 643




Ir. Arie Mudjiharjati, MS
NIP. 130 609 808

Fakih Zakaria, 991510401153. Seleksi Ketahanan Varietas Jagung Lokal (*Zea mays* L.) dan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw). (Dibimbing oleh Ir. Abdul Majid, MP selaku DPU dan Dr. Ir. Sri Hartatik, MS selaku DPA).

RINGKASAN

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang penting di dunia. Berdasarkan urutan bahan makanan pokok dunia, jagung merupakan bahan makanan pokok ketiga setelah gandum dan padi. Di Indonesia, jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Jagung yang diusahakan di Indonesia saat ini adalah jagung lokal yang telah lama ditanam petani, serta jagung manis (*sweet corn*) yang merupakan jenis jagung introduksi baru. Jagung manis memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan jagung lokal. Namun dalam budidayanya, jagung manis lebih rentan terhadap penyakit, diantaranya adalah penyakit bulai. Penyakit bulai merupakan salah satu penyebab terjadinya penurunan dan kehilangan hasil panen jagung. Kehilangan hasil dapat mencapai 100 persen pada varietas yang rentan. Salah satu pengendalian penyakit bulai yang dapat dilakukan adalah dengan menanam varietas yang tahan. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui varietas jagung lokal dan jagung manis yang tahan terhadap penyakit bulai, gejala yang muncul, serta perkembangan penyakit bulai.

Penelitian dilaksanakan dengan dua perlakuan, yaitu perlakuan inokulasi alami dan inokulasi buatan. Seleksi ketahanan tanaman jagung secara alami dilakukan di lahan bekas sawah. Lahan percobaan dibagi menjadi 20 petak untuk ditanami 10 varietas jagung. Satu varietas jagung ditanam pada dua petak yang berbeda sebagai ulangan. Tahap pertama adalah menyiapkan sumber inokulum penyakit bulai sejumlah 12 tanaman tiap petak. Sumber inokulum yang digunakan adalah tanaman jagung yang menunjukkan gejala penyakit bulai pada tingkat yang parah. Tahap selanjutnya adalah menanam tanaman uji di petak-petak penelitian dengan jumlah 60 tanaman untuk tiap varietas jagung.

Seleksi ketahanan kedua adalah dengan perlakuan inokulasi buatan dengan kerapatan konidia 10^4 dan 10^5 . Tahap pertama adalah menanam sejumlah 20 tanaman uji tiap varietas di dalam polibag. Tanaman jagung selanjutnya diletakkan di dalam rumah plastik. Tahap kedua adalah menginokulasi tanaman jagung uji yang berumur tujuh hari setelah tanam dengan meneteskan suspensi konidia pada corong daun muda. Suspensi konidia dibuat dengan melarutkan konidia *P. maydis* didalam aquades steril. Pengamatan dilakukan terhadap gejala, jumlah tanaman yang terinfeksi, intensitas penyakit, serta laju infeksi penyakit bulai.

Varietas Lagaligo, Arjuna, Harapan Baru dan Wisanggeni merupakan varietas jagung yang relatif tahan terhadap penyakit bulai, dengan kriteria agak tahan (AT). Secara umum varietas jagung lokal memiliki reaksi lebih tahan dibandingkan varietas jagung manis. Gejala yang tampak pada perlakuan inokulasi alami adalah gejala lokal dan sistemik, sedangkan gejala yang tampak pada perlakuan inokulasi buatan hanya gejala sistemik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta barakah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan hasil penelitian dalam bentuk Karya Ilmiah Tertulis dengan judul **“Seleksi Ketahanan Varietas Jagung Lokal (*Zea mays* L.) dan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw)”**.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan program strata satu pada Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Direktur Jendral Pendidikan Tinggi, selaku donatur biaya penelitian melalui Proyek Hibah Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2003-2005 sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing 253/P4T/DPPM/PHB/XI/III/2003
2. Ir. Abdul Majid, MP (DPU) dan Dr. Ir. Sri Hartatik, MS (DPA I), dan Ir. Paniman Ashna Mihadjo, MP (DPA II) atas bimbingannya selama persiapan, pelaksanaan, sampai dengan akhir penulisan laporan penelitian ini
3. Ir. Sumartini, MP beserta staf perpustakaan Balitkabi Malang atas kemudahan dan bantuan penelusuran pustaka yang diperlukan, serta Dr. Ir. Hartana atas bimbingan dan bantuannya kepada penulis
4. Ibu Bapak, adheh-adheh beserta keluarga, sahabat angkatan '99 dan teman HPT atas semangat, bantuan dan doa yang telah diberikan, MAPENSA atas petualangan dan ilmunya, serta Achmad dan Arif atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian

Harapan penulis semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat menambah wawasan keilmuan dan informasi, sehingga bermanfaat bagi pembaca, *Amen*.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penyakit Bulai (<i>Downy mildew</i>)	3
2.2 Kerugian Hasil	4
2.3 Gejala Penyakit Bulai	4
2.4 Penyebab Penyakit Bulai	6
2.5 <i>P. maydis</i>	7
2.5.1 Morfologi	7
2.5.2 Pembentukan dan Penyebaran Konidia	8
2.5.3 Mekanisme Infeksi	11
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit Bulai	12
2.7 Ketahanan Tanaman Jagung terhadap Penyakit Bulai	14
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat	16
3.2 Metode	16
3.2.1 Seleksi Ketahanan Secara Alami di Lapang	16
3.2.2 Seleksi Ketahanan dengan Inokulasi Buatan di Rumah Plastik	17
3.3 Pengamatan	18
3.4 Penentuan Ketahanan Varietas Jagung	19

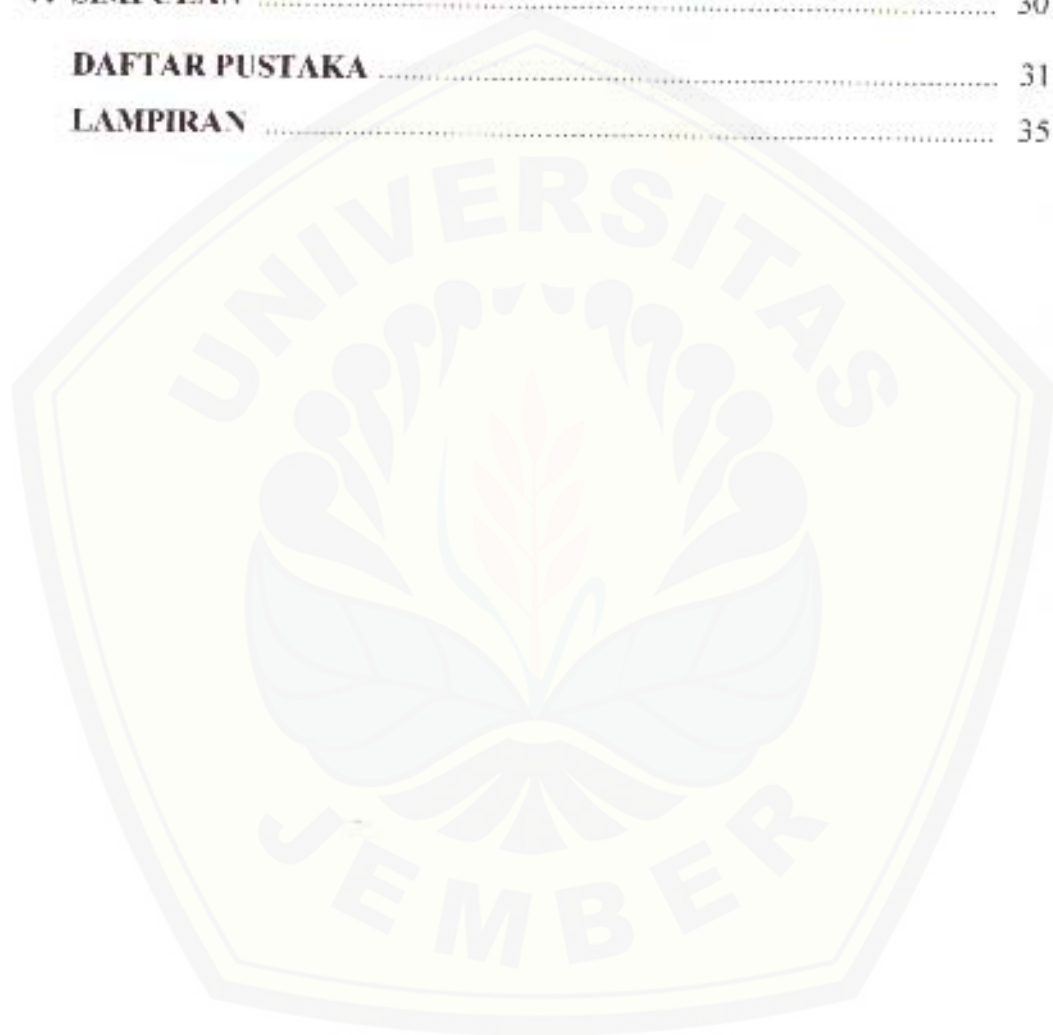
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gejala Penyakit Bulai	20
4.2 Perkembangan Penyakit	24
4.3 Seleksi Ketahanan Varietas Jagung Terhadap Penyakit Bulai	27

V. SIMPULAN 30

DAFTAR PUSTAKA 31

LAMPIRAN 35



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Siklus Nokturnal Perkembangan Patogen Bulai pada Tanaman Jagung (Thurston, 1998)	9
2.	Kriteria Penentuan Tingkat Ketahanan Varietas Jagung terhadap Penyakit Bulai	19
3.	Rata-Rata Laju Infeksi Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Alami dan Inokulasi Buatan	25
4.	Reaksi Ketahanan Varietas Jagung Manis dan Jagung Lokal terhadap Penyakit Bulai (<i>P. maydis</i>)	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> (A) dan <i>P. philippinensis</i> (B). a = konidiofora, b = konidia (Shurtleff, 1980)	7
2.	Perkembangan Kondiofora dan Konidia <i>P. maydis</i> (Semangun, 1973)..	9
3.	Penyebaran Konidia <i>P. maydis</i> dari Tanaman Sakit ke Tanaman Sehat (Sumartini, 1991)	10
4.	Infeksi pada Daun Muda (Semangun, 1973).....	11
5.	Miselium <i>P. maydis</i> di Dalam Jaringan Daun Jagung (Semangun, 1973).....	12
6.	Gejala Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (a) yang Terinfeksi <i>P. maydis</i>	20
7.	Lapisan Konidia (x) pada Permukaan Daun Jagung yang Terinfeksi <i>P. maydis</i>	21
8.	Morfologi <i>P. maydis</i> dari Daun Tanaman Jagung yang Menunjukkan Gejala Penyakit Bulai (a = konidiofora, b = konidia)	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Laju Infeksi Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Buatan	35
2.	Laju Infeksi Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Alami	36
3.	Rata-Rata Laju Infeksi (R) Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Alami dan Inokulasi Buatan	37
4.	Intensitas Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Buatan dengan Kerapatan Konidia 10^4	37
5.	Intensitas Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Buatan dengan Kerapatan Konidia 10^5	38
6.	Intensitas Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Alami	38

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang penting di dunia. Di Indonesia, jagung merupakan bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras (Adisarwanto dan Widyastuti, 2002), sedangkan berdasarkan urutan bahan makanan pokok dunia, jagung berada pada urutan ketiga setelah gandum dan padi (AAK, 1993).

Plasma nutfah tanaman jagung yang diusahakan di dunia mempunyai banyak jenis atau varietas. Rukmana (2000) mengemukakan bahwa ahli botani mengidentifikasikan bentuk asli jagung kedalam tujuh jenis. Jagung yang telah lama diusahakan dan dimanfaatkan di Indonesia adalah jagung mutiara, karena jagung tersebut banyak mengandung beras jagung yang umumnya genjah dan sesuai dengan kondisi iklim di Indonesia.

Jenis jagung yang masih baru diusahakan di Indonesia adalah jagung manis (*sweet corn*). Jagung manis masuk ke Indonesia sekitar tahun 1980-an. Jagung tersebut memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan jagung lokal, karena jagung manis memiliki rasa yang lebih manis (Anonim, 2001). Namun dalam praktek budidayanya di lapang banyak mengalami kendala. Salah satunya adalah jagung manis tidak tahan terhadap penyakit bulai, sehingga mengurangi hasil produksi.

Penyakit bulai atau *downy mildew* yang disebabkan oleh cendawan *Peronosclerospora maydis* merupakan penyakit terpenting pada tanaman jagung yang perlu ditangani dengan serius (AAK, 1993; Semangun, 1991; Sumartini, 1991). Semangun (1991) menyatakan bahwa kerugian yang disebabkan oleh penyakit tersebut mencapai 90 persen, namun Sumartini (1991) menyatakan bahwa kerugian yang diderita dapat mencapai 100 persen.

Pengendalian penyakit bulai dapat dilakukan dengan menggabungkan beberapa cara. Sumartini (1991) mengemukakan bahwa pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan menanam varietas tahan, pengendalian kimiawi, kultur teknis, dan pemupukan N dan P yang berimbang. Pengendalian yang

paling baik menurut Semangun (2001) adalah dengan penggunaan varietas jagung yang tahan terhadap penyakit bulai. Varietas jagung yang dikategorikan tahan terhadap hama dan penyakit adalah varietas yang hanya terserang hama atau penyakit sejumlah 10 persen pada keadaan hama dan penyakit berkembang dengan baik (Rukmana, 1997).

Penggunaan varietas tahan penyakit merupakan alternatif pengendalian yang terbaik bagi penyakit yang sulit dikendalikan secara kultur teknis, termasuk penyakit bulai. Namun hingga saat ini belum ada varietas jagung manis yang tahan terhadap penyakit bulai. Oleh karena itu beberapa upaya untuk mendapatkan varietas tahan dalam rangka mengatasi penyakit bulai sangat diperlukan. Sebagai langkah awal dalam perakitan varietas tahan adalah seleksi ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai.

1.2 Perumusan Masalah

Tanaman jagung manis merupakan jenis jagung introduksi baru yang memiliki rasa yang lebih manis dan memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman jagung lokal, namun lebih rentan terhadap penyakit bulai dibandingkan dengan jagung lokal. Penyakit bulai merupakan penyakit yang sulit dikendalikan. Sampai saat ini, penggunaan varietas tahan merupakan alternatif terbaik untuk mengendalikan penyakit bulai. Oleh karena itu, perakitan varietas jagung manis yang tahan terhadap penyakit bulai perlu dilakukan. Perakitan varietas tahan diawali dengan seleksi ketahanan beberapa varietas jagung manis dan jagung lokal terhadap penyakit bulai. Jagung lokal diperkirakan lebih tahan terhadap penyakit bulai dibandingkan jagung manis, sehingga dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan bagi jagung manis.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tingkat ketahanan beberapa varietas jagung lokal dan jagung manis terhadap penyakit bulai
2. Mengetahui gejala penyakit bulai yang muncul pada tanaman yang terinfeksi
3. Mengetahui perkembangan penyakit bulai serta faktor yang mempengaruhinya

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang penting di dunia. Berdasarkan urutan bahan makanan pokok dunia, jagung merupakan bahan makanan pokok ketiga setelah gandum dan padi (AAK, 1993). Di Indonesia, jagung merupakan bahan pangan yang merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras (Adisarwanto dan Widyastuti, 2002).

Pemerintah Indonesia pada tahun 2001 telah mencanangkan Gerakan Mandiri Padi, Kedelai dan Jagung (Gema Palagung 2001) guna meningkatkan produksi jagung dalam negeri agar mencapai swasembada jagung. Upaya yang diterapkan untuk meningkatkan produksi dalam rangka mencapai swasembada jagung adalah ekstensifikasi, intensifikasi, menekan sejangkang hasil, mempertahankan stabilitas produksi dan menurunkan kehilangan hasil (Adisarwanto dan Widyastuti, 2002). Salah satu penyebab terjadinya kehilangan hasil panen adalah adanya serangan penyakit pada tanaman jagung. Penyakit tanaman jagung yang banyak merusak tanaman jagung dan menimbulkan banyak kerugian adalah penyakit bulai (Sudjono, 1985; Wakman dan Said, 1986).

2.1 Penyakit Bulai (*Downy mildew*)

Penyakit bulai atau *downy mildew* merupakan penyakit terpenting pada tanaman jagung (Fatawi dkk., 1985; Bedjo dan Indiaty, 1995; Sumartini dan Bustaman, 1989) yang menjadi faktor pembatas produksi jagung (Sudjono, 1987), khususnya di daerah tropis, sub tropis (Hardaningsih dkk., 1980), dan di daerah Asia (Rifin, 1983).

Penyakit bulai di Jawa memiliki beberapa nama daerah. Semangun (1968) mengemukakan bahwa nama daerah tersebut merupakan nama dari penyakit bulai yang lazim diketahui oleh petani. Di Jawa Tengah, penyakit bulai dikenal dengan omo putih, omo londo atau omo bule. Di Jawa Timur dikenal dengan nama omo putih atau potehen. Semua nama tersebut menekankan pada gejala penyakit pada daun jagung yang menyebabkan terjadinya perubahan warna atau klorotis. Di Jawa Barat, penyakit bulai dikenal dengan nama hama

liyer atau omo lier (Trisusilowati, 1978). Nama tersebut menekankan pada gejala penyakit bulai dimana tanaman jagung menjadi mudah rebah akibat kurang berkembangnya susunan akar.

2.2 Kerugian Hasil

Kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit bulai di tiap daerah sangat bervariasi. Semangun (1973) menyatakan bahwa meskipun penyakit bulai merupakan penyakit yang merugikan, namun besarnya kerugian yang sebenarnya belum dapat diketahui dengan pasti. Karena untuk menentukan kerugian tersebut memerlukan penelitian yang khusus dan bukan merupakan pekerjaan yang sederhana. Namun terdapat beberapa laporan penelitian yang mengemukakan besarnya kerugian yang diakibatkan oleh penyakit bulai.

Penyakit bulai dapat menyebabkan kerusakan yang bervariasi pada varietas jagung yang tahan, yaitu pada kisaran 0-30 persen. Sumartini dan Hardaningsih (1995) menyebutkan bahwa kehilangan hasil yang diakibatkan oleh penyakit bulai mencapai 90 persen. Namun menurut Sudjono (1987), Purwanti (1985), Hanuri dan Koswara (1985), dan Rahamma dkk. (1997), serangan penyakit bulai dapat mencapai 100 persen, khususnya pada varietas yang rentan.

2.3 Gejala Penyakit Bulai

Tanaman jagung yang terinfeksi *P. maydis* umumnya menunjukkan gejala sebagai berikut: daun muda yang terserang tampak bergaris kuning terang sampai gelap (Purwanti, 1985), pada permukaan daun terdapat garis-garis berwarna putih sampai kuning yang sejajar tulang daun yang diikuti dengan garis-garis klorotik bila infeksi makin lanjut (Sudjana dkk., 1991). Pada permukaan bawah daun terdapat konidia jamur berwarna putih, terutama pada pagi hari (Sumartini dan Hardaningsih, 1995). Daun yang terinfeksi nampak kaku dan berbentuk seperti kipas. Tanaman kurang berkembang dan terlihat kerdil (BPPP, 1988). Serangan pada tanaman muda akan menyebabkan tanaman tumbuh abnormal, bahkan dapat menyebabkan tanaman mati. Tanaman yang abnormal tidak dapat membentuk malai, bentuk tongkol yang

dihasilkan tidak beraturan, dan batangnya memanjang. Biji yang dihasilkan sedikit dan hasil panen berkurang (Purwanti, 1985).

Gejala penyakit bulai yang nampak tergantung dari saat terjadinya infeksi dan perkembangan cendawan di dalam bagian tanaman. Jika cendawan dapat mencapai gulungan daun, maka gejala yang tampak adalah gejala sistemik. Namun jika tidak, maka gejala yang tampak adalah gejala lokal (setempat).

Semangun (1973), membagi gejala penyakit bulai menjadi dua, yaitu gejala lokal dan sistemik. Infeksi patogen *P. maydis* pada tanaman muda (umur satu sampai dua minggu) akan mengakibatkan gejala sistemik (Sumartini dan Indiaty, 1995). Patogen dapat mengikuti pertumbuhan tanaman dan patogen mencapai titik tumbuh (Sudjana dkk., 1991). Hal tersebut akan menyebabkan semua daun muda yang terbentuk akan menunjukkan gejala penyakit bulai (Semangun, 1973). Infeksi patogen tersebut menyebabkan tanaman tidak dapat menghasilkan tongkol, bahkan dapat menyebabkan tanaman mati pada umur tiga sampai empat minggu (Purwanti, 1985)

Purwanti (1985) membagi gejala sistemik menjadi dua, yaitu gejala sistemik pada awal pertumbuhan dan pada pertengahan pertumbuhan atau pertumbuhan lebih lanjut. Gejala sistemik pada awal pertumbuhan ditandai dengan munculnya gejala bulai (garis hijau kekuningan) pada daun pertama atau kedua pada tanaman muda. Namun gejala tersebut tidak sampai pada daun ketiga sampai dengan kelima. Konidia yang berasal dari tanaman yang sakit berkembang dengan cepat dan masuk ke dalam jaringan atau pelepah daun melalui stomata. Gejala sistemik pada pertengahan pertumbuhan atau pertumbuhan lanjut ditandai dengan munculnya gejala pada saat tanaman hampir berproduksi. Konidia berkembang dengan lambat, meskipun infeksi terjadi saat tanaman masih muda (tanaman masih berdaun satu). Pertumbuhan patogen baru berkembang dengan cepat saat tanaman sudah tua (hampir berproduksi).

Patogen yang menginfeksi tanaman jagung pada pertumbuhan lebih lanjut akan menyebabkan gejala lokal. Keberadaan patogen hanya terbatas pada daun-daun tertentu, yaitu daun yang terinfeksi patogen secara *air borne*. Daun pertama

sampai daun ketiga tetap terlihat hijau, sedangkan daun-daun berikutnya akan terlihat menguning (Sumartini dan Hardaningsih, 1995).

Semangun (1973) membagi gejala penyakit bulai berdasarkan terjadinya infeksi menjadi dua bagian. Pembagian gejala tersebut adalah : 1) Tipe A, yaitu gejala pada tanaman yang terinfeksi saat tanaman masih muda. Daun tanaman jagung muda berwarna kuning keputihan atau kuning kehijauan. Daun terlihat agak terlipat dan terlihat kaku. Tanaman tampak seperti kipas. 2) Tipe B, yaitu gejala pada tanaman yang terinfeksi ketika tanaman lebih dewasa. Pada awal pertumbuhan, tanaman membentuk daun dengan warna dan ukuran normal. Selanjutnya warna daun bagian atas mengalami penyimpangan. Kadang tanaman jagung tumbuh biasa, dan gejala berupa klorotis hanya tampak pada permukaan daun bagian bawah.

2.4 Penyebab Penyakit Bulai

Penyakit bulai (*downy mildew*) disebabkan oleh cendawan. Wakman dan Said (1986) menyatakan bahwa penyakit bulai disebabkan oleh cendawan, yaitu *Peronosclerospora* spp. (De León *et al.*, 1993). Van Hoop menemukan tiga spesies cendawan yang dapat menyebabkan penyakit bulai pada jagung. Cendawan tersebut adalah *Peronosclerospora philippinensis* West., *P. northii* dan *P. maydis*. Namun Thurston (1998) dan Dickson (1956) melaporkan bahwa terdapat sembilan spesies cendawan yang diketahui sebagai penyebab penyakit bulai pada jagung. Sembilan spesies tersebut adalah *Sclerophthora macruspora*, *S. Rayssiae* var. *Zaeae*, *S. graminicola*, *Peronosclerospora sorghi*, *P. spontanea*, *P. sacchari*, *P. maydis*, *P. philippinensis*, dan *P. mischanti*. Spesies yang paling menghancurkan di daerah tropis adalah *P. philippinensis* dan *P. maydis* di Indonesia, *P. sacchari* di Taiwan, *P. sorghi* di Thailand, dan *S. Rayssiae* var. *Zaeae* di India.

Sesuai dengan pernyataan Thurston, Bustaman *et al.* (1983) mengemukakan bahwa penyakit bulai di Indonesia hanya disebabkan oleh dua spesies cendawan, yaitu *P. maydis* (Rac.) dan *P. philippinensis*, yang termasuk dalam famili Peronosporaceae, ordo Peronosporales dan kelas Oomycetes.

Cendawan yang termasuk dalam famili Peronosporaceae merupakan cendawan yang bersifat parasit obligat.

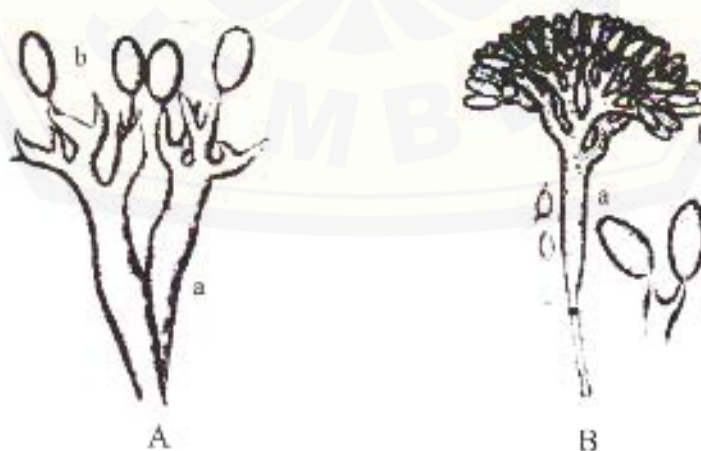
P. philippinensis banyak ditemukan di daerah Sulawesi Utara, Filipina, Taiwan, Thailand dan India, sedangkan *P. maydis* banyak ditemukan di seluruh wilayah Indonesia. Cendawan tersebut merupakan penyebab sebagian besar penyakit bulai di Indonesia.

2.5 *P. maydis*

2.5.1 Morfologi

P. maydis merupakan patogen yang menyebabkan sebagian besar penyakit bulai di Indonesia. *P. maydis* menghasilkan dua jenis hifa. Jenis yang pertama adalah hifa lurus dan bercabang jarang, sedangkan yang kedua adalah bulat, bercabang tidak teratur, dan bergerombol.

Konidiofora muncul dari stomata, bercabang dikotom dua sampai empat dengan cabang yang kuat. Konidia berwarna hialin, spherical sampai subspherical. Konidia *P. maydis* berbentuk bulat dengan diameter berukuran (12-19) x (10-23) μm (Sumartini dan Hardaningsih, 1995). Perbedaan morfologis antara *P. maydis* dengan *P. philippinensis* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi *Peronosclerospora maydis* (A) dan *P. philippinensis* (B).
a = konidiofora, b = konidia (Shurtleff, 1980)

Miselium *P. maydis* berbentuk benang-benang tebal dan mengandung tetes-tetes minyak, terdapat di ruang antar sel terutama di dalam bagian daun yang terinfeksi. Miselium memiliki banyak haustoria dengan berbagai bentuk. Miselium berada di dalam bagian-bagian vegetatif dan di dalam buah. Miselium di dalam biji tanaman sakit mungkin terdapat di dalam integumen, endosperm, dan di sekitar lembaga. Namun miselium tidak dapat ditemukan pada semua biji dari tongkol tanaman sakit.

Cendawan yang termasuk kelas Oomycetes, diantaranya adalah *P. maydis* mempertahankan diri dengan oospora (Raciborski, 1897 dalam Semangun, 1973). Rutgers (1916) dalam Semangun (1968) menyebutkan bahwa disamping oospora, *P. maydis* juga membentuk klamidospora bulat. Namun Palm (1918) dalam Semangun (1973) menyebutkan bahwa cendawan tersebut hanya membentuk konidia saja.

2.5.2 Pembentukan dan Penyebaran Konidia *P. maydis*

Konidia pada awalnya diduga tidak memegang peranan di dalam penyebaran penyakit. Namun Palm (1918) membuktikan bahwa konidia merupakan satu-satunya alat penyebar dari *P. maydis* (Semangun, 1973), dan bertindak sebagai sumber inokulum yang utama (Sumartini dan Hardaningsih, 1995).

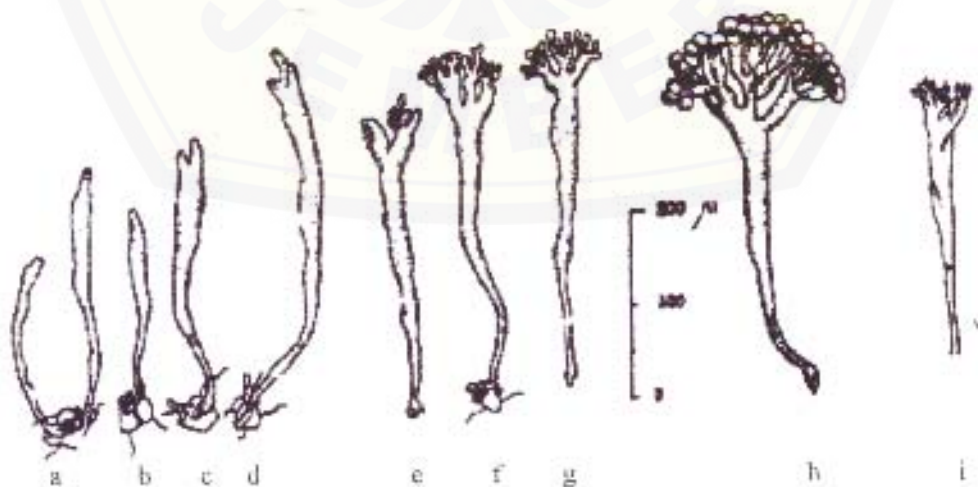
P. maydis membentuk konidia dan konidiofora pada malam hari, sedangkan pada siang hari konidiofora mengering. Pembentukan konodia memerlukan udara yang lembab (lebih dari 90 persen) dan hangat pada suhu sekitar 23° C (21-24° C), dan dalam keadaan gelap (Sudjana dkk., 1991; BPPP, 1988). BPPP (1988) melaporkan bahwa konidiofora dan konidia dibentuk pada permukaan daun yang basah dan gelap. Pembentukan konidiofora berlangsung pada pukul 21.00 sampai 24.00 WIB, sedangkan pembentukan konidia berlangsung pada 24.00 sampai 01.00 WIB (Semangun, 1973). Menurut Sudjana dkk. (1991), pembentukan konidia sangat banyak terjadi antara pukul tiga sampai pukul lima pagi.

Thurston (1998) membagi siklus perkembangan patogen bulai menjadi sembilan tahap, mulai dari awal pengumpulan embun sebagai syarat pembentukan konidia sampai konidia mengering. Siklus selengkapnya ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Siklus Nokturnal Perkembangan Patogen Bulai pada Tanaman Jagung (Thurston, 1998)

No.	Waktu (WIB)	Perkembangan Patogen
1	19.00 - 20.00	Awal pengumpulan embun
2	22.00 - 23.00	Permukaan daun basah oleh embun, permulaan munculnya konidiofora
3	23.00 - 24.00	Konidiofora berkembang
4	24.00 - 01.00	Konidia berkembang
5	01.00 - 02.00	Pelepasan dan penyebaran konidia
6	02.00 - 03.00	Pelepasan konidia maksimum
7	03.00 - 04.00	Pelepasan konidia berkurang, perkecambahan konidia
8	04.00 - 05.00	Pelepasan konidia sedikit, perkecambahan konidia maksimum
9	05.00 - 06.00	Konidia mulai mengering

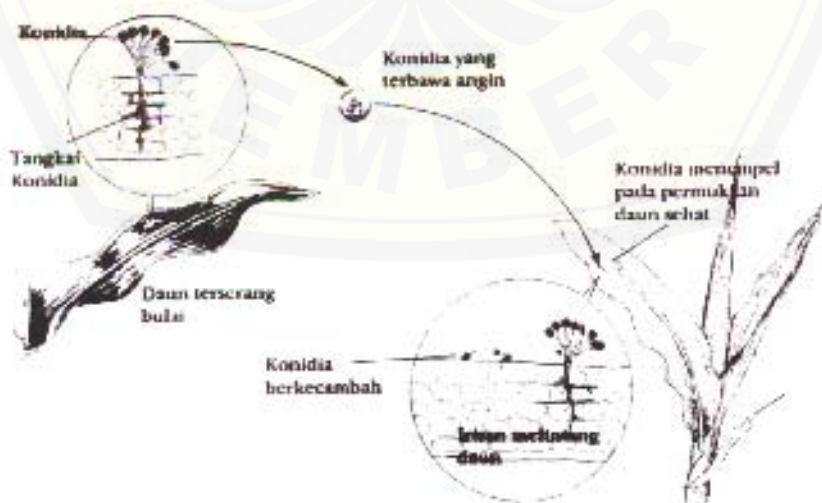
Perkembangan konidiofora dan konidia dalam siklus perkembangan patogen *P. maydis* selengkapnya ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan Kondiofora dan Konidia *P. maydis* (Semangun, 1973)

Pada malam hari ketika syarat pembentukan konidia terpenuhi, gumpalan miselium dalam ruang udara membentuk konidiofora yang keluar melalui stomata. Selanjutnya dari stomata keluar satu konidiofora atau lebih. Konidia yang awalnya berbentuk batang tersebut akan membentuk percabang dikotom, yang masing-masing membentuk cabang lagi. Umumnya percabangan konidiofora terdiri dari tiga atau empat tingkat (Gambar 2). Cabang terakhir akan membentuk sterigmata yang umumnya berjumlah dua buah, yang masing-masing mendukung satu konidia.

Konidia cendawan selanjutnya akan disebarkan oleh angin sampai jarak jauh (beberapa kilometer), namun Sudjadi dkk. (1973) membantah pendapat tersebut. Konidia tidak dapat diterbangkan tanpa kehilangan daya infeksiya sampai sejauh dua kilometer dari sumber infeksiya. Konidia *P. maydis* dalam keadaan normal disebarkan oleh angin dalam jarak yang tidak terlampau jauh. Konidia yang dapat menginfeksi tanaman dengan prosentase terbesar adalah konidia yang jatuh antara 4,5 - 8 meter dari sumber infeksi. Jika konidia tersebut jatuh dan menempel pada daun muda yang basah, konidia akan segera berkecambah dan menginfeksi daun melalui stomata. Proses penyebaran konidia oleh angin sampai pada permukaan daun selengkapnya dapat lihat pada Gambar 3.



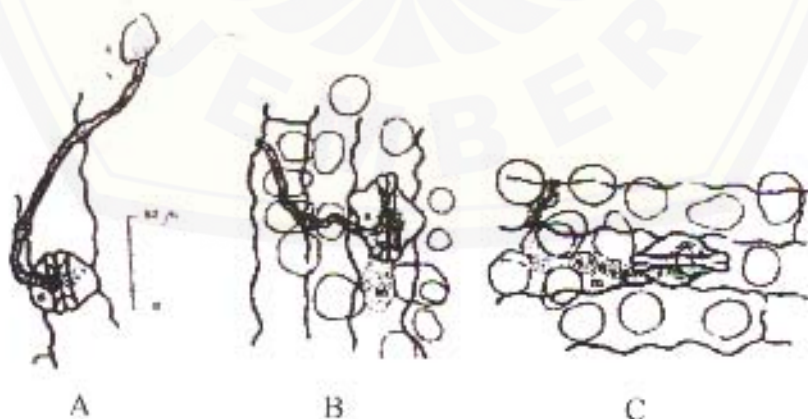
Gambar 3. Penyebaran Konidia *P. maydis* dari Tanaman Sakit ke Tanaman Sehat (Sumartini, 1991)

2.5.3 Mekanisme Infeksi

Tanaman jagung yang terinfeksi pada musim kemarau merupakan sumber inokulum utama bagi tanaman jagung pada musim tanam berikutnya (Sumartini dan Hardaningsih, 1995).

Syarat terjadinya infeksi *P. maydis* pada tanaman jagung adalah adanya air pada permukaan daun tanaman jagung. Air tersebut dapat berupa air bebas yang berada di permukaan daun atau air gutasi yang berada di corong daun muda tanaman jagung. Dengan demikian infeksi oleh *P. maydis* dapat terjadi pada musim kemarau atau pada musim kering. Karena pada musim kering pengembunan tetap dapat terjadi pada benda-benda yang dekat dengan permukaan tanah, termasuk tanaman-tanaman jagung muda, terutama pada corong daun muda yang selalu terdapat air gutasi pada malam hari.

Konidia yang baru disebarkan jika jatuh di atas permukaan daun yang berair akan segera berkecambah. Jika daun tersebut peka, maka infeksi dapat terjadi pada malam hari itu juga. Dengan demikian cuaca yang menentukan terjadinya infeksi adalah cuaca pada malam saat konidia tersebut disebarkan, cuaca pada hari selanjutnya kurang berarti bagi terjadinya infeksi. Mekanisme infeksi *P. maydis* pada daun muda dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Infeksi pada Daun Muda

A = perkecambahan konidia dan pembentukan appressorium

B dan C = miselium berkembang di dalam jaringan daun

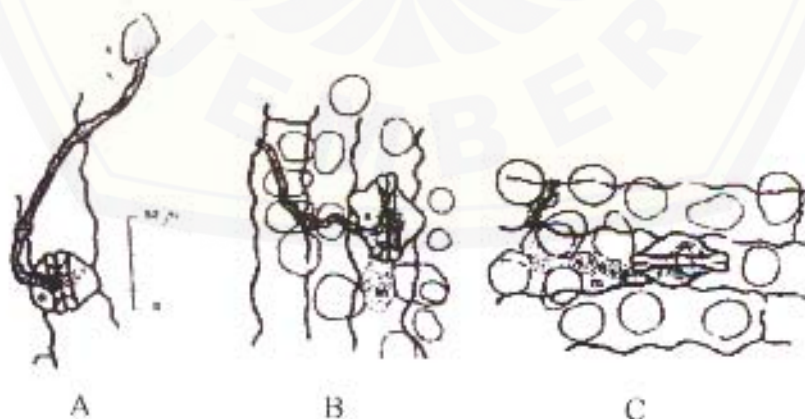
a = appressorium, c = konidium, m = miselium (Semangun, 1973)

2.5.3 Mekanisme Infeksi

Tanaman jagung yang terinfeksi pada musim kemarau merupakan sumber inokulum utama bagi tanaman jagung pada musim tanam berikutnya (Sumartini dan Hardaningsih, 1995).

Syarat terjadinya infeksi *P. maydis* pada tanaman jagung adalah adanya air pada permukaan daun tanaman jagung. Air tersebut dapat berupa air bebas yang berada di permukaan daun atau air gutasi yang berada di corong daun muda tanaman jagung. Dengan demikian infeksi oleh *P. maydis* dapat terjadi pada musim kemarau atau pada musim kering. Karena pada musim kering pengembunan tetap dapat terjadi pada benda-benda yang dekat dengan permukaan tanah, termasuk tanaman-tanaman jagung muda, terutama pada corong daun muda yang selalu terdapat air gutasi pada malam hari.

Konidia yang baru disebarkan jika jatuh di atas permukaan daun yang berair akan segera berkecambah. Jika daun tersebut peka, maka infeksi dapat terjadi pada malam hari itu juga. Dengan demikian cuaca yang menentukan terjadinya infeksi adalah cuaca pada malam saat konidia tersebut disebarkan, cuaca pada hari selanjutnya kurang berarti bagi terjadinya infeksi. Mekanisme infeksi *P. maydis* pada daun muda dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Infeksi pada Daun Muda

A = perkecambahan konidia dan pembentukan appresorium

B dan C = miselium berkembang di dalam jaringan daun

a = appresorium, c = konidium, m = miselium (Semangun, 1973)

Konidia yang jatuh dan menempel pada permukaan daun muda yang berair akan segera berkecambah dengan arah tidak beraturan (Gambar 4A). Pembuluh kecambah akan membengkak pada lekuk atau alur pada pertemuan sel epidermis. Setelah mencapai stomata, pembuluh kecambah akan membentuk appresorium yang berbentuk bulat atau lonjong (Gambar 4A). Appresorium tersebut membentuk tabung infeksi yang mendesak masuk melalui celah stomata. Cendawan di dalam ruang udara stomata akan membentuk benang tebal yang bercabang-cabang. Pada saat itu kloroplas di dalam sel-sel mesofil di sekitar stomata mulai rusak.

Cendawan berkembang di sekitar stomata. Pada daun mulai terlihat bintik-bintik klorotis yang kurang jelas, yang makin lama makin meluas. Cendawan yang berada di dalam jaringan daun (Gambar 5) akan berkembang menuju pangkal daun. Jika cendawan mencapai pangkal daun, maka cendawan akan masuk ke dalam gulungan daun yang belum berkembang dan menyerang pupus daun yang masih muda, sehingga daun yang belum berkembang dan pupus daun tersebut akan terinfeksi cendawan.



Gambar 5. Miselium *P. maydis* di dalam jaringan daun jagung
 m = miselia, h = haustoria, s = stomata, t = trakheida, mc = sel mesofil,
 e = epidermis (Semangun, 1973)

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit Bulai

Perkembangan penyakit secara umum dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu faktor tanaman inang (jagung), faktor lingkungan, dan faktor patogen (Agrios, 1996; Makal dkk., 1993). Menurut Makal (1993) interaksi antara

ketiga faktor tersebut umumnya digambarkan dalam bentuk segitiga yang disebut segitiga penyakit.

Beberapa faktor tanaman inang memegang peranan penting dalam perkembangan penyakit. Faktor tanaman inang yang mempengaruhi perkembangan penyakit bulai adalah ketahanan tanaman inang, umur tanaman inang dan jenis tanaman inang. Patogen akan sulit berkembang pada tanaman yang memiliki ketahanan terhadap penyakit bulai. Penyakit bulai mudah menginfeksi tanaman jagung yang masih muda dibanding tanaman yang sudah berkembang lebih lanjut, karena pada tanaman muda terdapat senyawa pentosa dan heksosa. Jenis tanaman jagung juga berpengaruh terhadap perkembangan penyakit bulai. Sumartini (1990) mengemukakan bahwa penyakit bulai kurang dapat berkembang pada tanaman jagung lokal, karena jagung lokal relatif lebih tahan terhadap penyakit bulai.

Perkembangan penyakit bulai sangat dipengaruhi oleh adanya kelembaban yang tinggi, yaitu lebih dari 90 persen. Suhu dan energi merupakan dua faktor yang diperlukan dalam proses sporulasi. Faktor lingkungan lebih berpengaruh pada proses pembentukan spora dan proses infeksi patogen pada tanaman inang. Sudjana dkk. (1991) dan BPPP (1988) mengemukakan bahwa suhu udara malam hari yang berkisar pada 23 °C merupakan suhu optimal bagi pembentukan konidia *P. maydis*, sedangkan kelembaban udara yang optimal bagi pembentukan konidia adalah lebih dari 90 persen. Namun Makal (1993) menyebutkan bahwa suhu malam hari antara 21–26 °C yang disertai kelembaban bebas sangat efektif untuk produksi, perkecambahan dan infeksi konidia.

Perkembangan penyakit bulai pada tanaman inang dipengaruhi oleh jumlah inokulum yang berada di sekitar tanaman inang, bentuk reproduksi patogen, serta penyebaran patogen. Semakin besar jumlah inokulum yang berada di sekitar tanaman inang, maka kemungkinan terjadinya epidemi penyakit bulai semakin besar. *P. maydis* termasuk dalam patogen polisiklik, dimana patogen tersebut mempunyai daur reproduksi yang pendek, sehingga dapat menghasilkan banyak generasi dalam satu musim tanam (Agrios, 1996). *P. maydis* mampu membentuk inokulum sekunder dalam jumlah yang sangat besar

dari satu tanaman yang terinfeksi (Duck *et al.*, 1987), sehingga patogen penyakit bulai merupakan patogen yang paling merusak pada tanaman jagung di dunia. Patogen bulai di lahan disebarkan oleh angin (Sumartini, 1991). Setelah terlepas, inokulum akan disebarkan oleh angin yang berhembus dengan jarak yang bervariasi. Jenis patogen yang demikian dapat menimbulkan epidemi yang mendadak dan sangat luas (Agrios, 1996).

2.7 Ketahanan Tanaman Jagung Terhadap Penyakit Bulai

Menanam varietas jagung yang tahan terhadap penyakit bulai merupakan salah satu komponen terpenting di dalam mengendalikan penyakit secara terpadu, karena pengendalian tersebut aman, tidak menimbulkan polusi, murah dan praktis penggunaannya. Varietas-varietas jagung lokal yang tahan merupakan sumber gen ketahanan yang dapat digunakan sebagai bahan persilangan untuk menciptakan varietas baru (Sumartini, 1990). Penggunaan varietas jagung yang telah diperbaiki secara genetik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi jagung. Prinsip teknik tersebut adalah untuk mendapatkan susunan gen-gen baru, sehingga didalam budidayeranya di lapang akan menunjukkan keunggulan-keunggulan tertentu dibandingkan dengan induknya (Purwanti dan Bustaman, 2001).

Penelitian tentang penyakit bulai telah banyak dilakukan, baik pengujian ketahanan maupun pengendalian dengan fungisida (Wakman, 2001). Berdasarkan hasil penelitian Sumartini (1990) mengenai penyaringan ketahanan tanaman jagung diketahui bahwa tanaman jagung yang tahan terhadap penyakit bulai ditinjau dari segi morfologisnya memiliki susunan daun yang tidak begitu erat melekat pada batang, daun-daunnya memiliki lapisan lilin yang lebih tebal dibandingkan dengan varietas rentan. Lapisan lilin tersebut menebal pada bagian tengah daun dan memanjang dari pangkal sampai ujung daun, yang berfungsi sebagai barrier sehingga patogen sulit menembus dinding sel daun. Triharso *et al.* (1976) menemukan adanya hubungan antara tingkat ketahanan dengan ukuran dan jumlah stomata, dan air gutasi. Tanaman jagung yang tahan memiliki ukuran stomata yang lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang rentan.

Ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai menurut Spencer (1981) merupakan ketahanan poligenik. Ketahanan poligenik dikendalikan oleh banyak gen dan disebut juga dengan ketahanan horizontal. Secara umum ketahanan horizontal tidak melindungi tanaman dari infeksi patogen, namun ketahanan horizontal memperlambat perkembangan patogen. Dengan demikian penyebaran dan perkembangan epidemik penyakit di lapangan dapat ditekan (Agrios, 1996).



III. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lahan rumah plastik di Desa Arjasa, Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember, mulai bulan Februari sampai bulan April tahun 2003.

3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima jenis benih varietas jagung manis (Lw Kopo Putih, Lw Kopo Merah, SD 2, T 1 dan S 1), lima jenis benih varietas jagung lokal (Arjuna, Lagaligo, Wisanggeni, Bisma, dan Harapan Baru), *polybag*, pupuk dasar, insektisida (Furadan 3G), dan bahan lain yang mendukung. Benih varietas jagung yang digunakan diperoleh dari Institut Pertanian Bogor.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas benda, *deg glass*, mikroskop, termometer, higrometer, pipet tetes, tabung erlenmeyer, rumah plastik, cangkul, dan alat lain yang mendukung.

3.2 Metode

Seleksi ketahanan varietas jagung terhadap penyakit bulai dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Seleksi ketahanan secara alami di lapang
2. Seleksi ketahanan dengan inokulasi buatan di rumah plastik

3.2.1 Seleksi Ketahanan Secara Alami di Lapang

Penelitian dilakukan dengan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor (varietas jagung) dengan dua ulangan. Masing-masing ulangan terdiri dari 60 tanaman. Faktor yang digunakan adalah lima varietas jagung manis (Lw Kopo Putih, Lw Kopo Merah, SD 2, T 1 dan S 1) dan lima varietas jagung lokal (Arjuna, Lagaligo, Wisanggeni, Bisma, dan Harapan Baru).

Penelitian seleksi ketahanan tanaman jagung secara alami dilakukan di lahan bekas lahan sawah. Penelitian dimulai dengan mengolah lahan sedemikian

rupa sehingga sesuai untuk ditanami jagung. Lahan yang ada dibagi menjadi 20 petak. Tiap petak dibagi menjadi empat baris.

Sumber inokulum pada perlakuan inokulasi alami adalah tanaman yang menunjukkan gejala penyakit bulai. Tiap petak ditanami 12 tanaman jagung berumur lanjut yang menunjukkan gejala penyakit bulai. Sumber inokulum ditanam di antara baris tanaman jagung uji, tiap antar baris ditanami empat tanaman sakit. Tanaman sakit tersebut merupakan tanaman jagung varietas lokal yang diperoleh dari pertanaman jagung milik petani di sekitar lahan penelitian.

Benih jagung uji (10 varietas) masing-masing ditanam pada dua petak, masing-masing petak terdiri dari 60 tanaman dan beberapa tanaman sebagai sulaman. Pupuk dasar dan insektisida Furadan diberikan pada tiap lubang. Pupuk diberikan untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman pada awal pertumbuhan. Insektisida Furadan diberikan untuk mencegah agar benih yang ditanam tidak dimakan semut atau serangga lain.

Pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan terhadap gejala penyakit bulai dan jumlah tanaman yang sakit. Pengamatan terhadap tanaman yang sakit dimulai saat gejala pertama muncul sampai dengan tanaman berumur 30 hst. Pengamatan dilakukan pada tiap tanaman uji. Tali rafia digunakan sebagai penanda pada tanaman yang telah terhitung pada pengamatan hari sebelumnya, untuk menghindari penghitungan kembali tanaman yang sama pada pengamatan berikutnya.

3.2.2 Seleksi ketahanan dengan Inokulasi Buatan di Rumah Plastik

Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor, dua taraf, dan dengan 10 ulangan. Faktor yang digunakan adalah varietas jagung yang digunakan (lima varietas jagung lokal dan lima varietas jagung manis), dan taraf yang digunakan adalah kerapatan suspensi konidia (kerapatan 10^4 dan 10^5). Masing-masing ulangan terdiri dari satu tanaman.

Seleksi ketahanan tanaman jagung dengan inokulasi buatan dilakukan di dalam rumah plastik semi permanen yang berada di dekat lahan tanaman jagung

dengan perlakuan inokulasi alami. Seleksi dengan inokulasi buatan terdiri dari dua macam perlakuan, yaitu kerapatan konidia *P. maydis* (kerapatan 10^4 dan 10^5).

Tahap awal penelitian adalah menyiapkan media tumbuh tanaman jagung uji pada polybag yang berdiameter \pm 20 cm. Media tumbuh merupakan campuran antara tanah dengan kompos dengan perbandingan 1: 1. Tiap varietas jagung ditanam 20 tanaman pada 10 polybag, masing-masing polybag terdiri dari dua tanaman uji. Saat tanaman telah membentuk corong daun, tanaman diinokulasi dengan suspensi konidia *P. maydis* dengan meneteskan dua tetes suspensi konidia *P. maydis* (Sumartini, 1990). Pada perlakuan pertama, tanaman uji diinokulasi dengan suspensi konidia dengan kerapatan 3×10^4 , sedangkan pada perlakuan kedua, tanaman uji diinokulasi dengan suspensi konidia dengan kerapatan $2,4 \times 10^5$.

Konidia *P. maydis* diperoleh dari permukaan bawah daun tanaman jagung yang menunjukkan gejala penyakit bulai. Tumpukan konidia pada daun bagian bawah (berwarna putih keabu-abuan) diambil dengan tangan, selanjutnya dimasukkan pada aquadest steril. Pengambilan konidia dilaksanakan pada pukul 02.00 WIB. Suspensi konidia dihitung kerapatannya dengan menggunakan metode Gabrielle, dengan persamaan :

$$S = \frac{txd}{nx0,25} \times 10^6$$

Keterangan :

S = kerapatan spora

t = jumlah konidia yang teramati

d = faktor pengenceran

n = jumlah kotak yang teramati

3.3 Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Masa inkubasi, yang dihitung mulai dari penanaman benih jagung sampai muncul gejala penyakit bulai pada tanaman jagung
2. Jumlah tanaman sakit, yang diamati mulai timbul gejala pertama sampai tanaman berumur 30 hari setelah tanam

3. Intensitas penyakit bulai, digunakan untuk menentukan reaksi ketahanan tanaman jagung yang dihitung dengan persamaan berikut:

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

Keterangan :

I = intensitas penyakit

n = jumlah tanaman sakit

N = jumlah seluruh tanaman uji (Sumartini, 1990)

4. Laju infeksi penyakit bulai, dihitung berdasarkan persamaan :

$$X_2 = X_1 \cdot c^r \quad \Rightarrow \quad r = \frac{2,3}{t_2 - t_1} \cdot \log_{10} \frac{X_2}{X_1}$$

Keterangan :

X_2 = prosentase tanaman sakit setelah jangka waktu t

X_1 = prosentase tanaman sakit mula-mula ($t = 0$)

c = bilangan alam (2,7182)

r = laju infeksi

t = jangka waktu berlangsungnya epidemi

t_1 = waktu pengamatan kesatu

t_2 = waktu pengamatan kedua (Oka, 1993)

3.4 Penentuan Ketahanan Varietas Jagung

Penentuan reaksi ketahanan varietas jagung uji dilakukan berdasarkan nilai intensitas penyakit dengan menggunakan kriteria Sumartini (1990) (Tabel 2).

Tabel 2. Kriteria Penentuan Reaksi Ketahanan Varietas Jagung terhadap Penyakit Bulai

No.	Intensitas Penyakit (%)	Kategori Ketahanan
1	0 – 10	Tahan (T)
2	11 – 30	Agak Tahan (AT)
3	31 – 50	Agak Rentan (AR)
4	> 50	Rentan (R)

V. SIMPULAN

1. Seleksi ketahanan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan reaksi ketahanan antar varietas jagung terhadap penyakit bulai. Varietas jagung lokal lebih tahan terhadap penyakit bulai dibandingkan dengan varietas jagung manis
2. Varietas jagung lokal yang relatif tahan terhadap penyakit bulai adalah varietas Lagaligo, Arjuna, Harapan Baru dan Wisanggeni dengan kriteria agak tahan (AT), sedangkan varietas Bisma termasuk dalam kriteria agak rentan (AR)
3. Varietas jagung manis SD 2, Lw Kopo Putih, dan S 1 termasuk dalam kriteria agak rentan (AR), sedangkan varietas Lw Kopo Merah termasuk dalam kriteria rentan (R)
4. Tanaman uji pada perlakuan inokulasi alami menunjukkan gejala lokal dan sistemik, namun pada perlakuan inokulasi buatan hanya menunjukkan gejala sistemik

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan bahwa varietas Lagaligo, Arjuna, Harapan Baru dan Wisanggeni dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan untuk memperoleh varietas jagung manis yang tahan terhadap penyakit bulai.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1993. *Teknik Bercocok Tanam Jagung*. Kanisius, Yogyakarta.
- Adisarwanto, T., dan Y. E. Widyastuti. 2002. *Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan kering, Sawah dan Pasang Surut*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Agrios, G. N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bustaman, M., A. H. Bahagiawati dan D. M. Tantera. 1983. Effect of incubation temperature and time of leaf detachment on sporulation of *Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw. *Penelitian Pertanian* **3(2)**:89-91.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 1988. *Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Dickson, J. G. 1956. *Disease of Field Crops, Second Edition*. Plant Pathology University of Wincosin. Tata McGraw-Hill Publishing Co. Ltd, New Delhi.
- De León, C., G. Granados, R. N. Weddenburn and S. Pandey. 1993. Simultaneous improvement of downy mildew resistance and agronomic traits in tropical maize. *Crop Science* **33**:100-102.
- Departemen Pertanian. 1996. *Agenda Kegiatan Departemen Pertanian*. Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Duck, N. B., M. R. Bonde, G. L. Peterson, and G. A. Bean. 1987. Sporulation of *Peronosclerospora sorghi*, *P. sacchari*, and *P. philippinensis* on maize. *Phytopathology* **77(3)**:438-441.
- Fatawi, Z. D., S. H. Poromarto, R. Indriyati. 1985. Pengujian dosis ridomil 35 SD dalam usaha pengendalian penyakit bulai pada beberapa varietas jagung. *Gatra Penelitian Penyakit Tumbuhan dalam Pengendalian secara Terpadu*. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Hanuri, K., dan J. Koswara. 1985. *Pengujian Ketahanan dari 52 Nomor Jagung terhadap Penyakit Bulai yang Disebabkan oleh Sclerospora maydis (Rac.) Butler*. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi, Malang.
- Makal, H., J. M. Paath, D. A. S. Turang, dan M. Karouw. 1993. Intensitas serangan *Peronosclerospora philippinensis* (Weston) Shaw pada tanaman jagung di Desa Tumaratas Kec. Langowan. *Media Publikasi Ilmiah Eugenia* **No. 8**: 46-50

- Mehrotra, R. S., 1980. *Plant Pathology*. Tata McGraw-Hill, New Delhi.
- Mikoshiba, H. 1983. Studies on the control of downy mildew disease of maize in tropical countries of Asia. *Technical Bulletin of The Tropical Agriculture Research Centre* **No. 16**
- Oka, I. N. 1993. *Pengantar Epidemiologi Penyakit Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Penebar Swadaya. 2001. *Sweet Corn Baby Corn*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purwanti, H. 1985. *Studi Morfologi Tanaman Jagung yang Terserang oleh Penyakit Bulai Peronosclerospora maydis (Racib.) C. G. Shaw*. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi, Malang.
- _____ dan M. Bustaman. 2001. Uji kualitas DNA dari daun jagung sakit bulai yang disimpan dengan silikagel. *Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia* : 80-83.
- Rahamma, S., M. S. Kontong, Burhanuddin, dan W. Wakman. 1997. Penyakit bulai pada tanaman jagung dan pengendaliannya di Indonesia. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung*.
- _____, S. Pakki, dan W. Wakman. 1998. Identifikasi ras penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*). *Risalah Penelitian Jagung dan Serealia Lain* **2**:45-48.
- Rifin, A. 1983. Downy mildew resistance of single cross progenies between Indonesian and Philippine corn inbred lines. *Penelitian Pertanian* **3(2)**:81-83.
- Rukmana, H. R. 1997. *Usaha Tani Jagung*. Kanisius, Yogyakarta.
- Semangun, H. 1971. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pertanian di Indonesia*. Yayasan Pembina Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- _____. 1973. Penelitian tentang penyakit bulai (*S. maydis*) pada jagung, khususnya mengenai cara bertahannya ccndawan. *Disertasi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- _____. 1989. Ekologi patogen tropika dan pemanfaatannya dalam pengendalian penyakit tumbuhan. *Makalah Kongres Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia (I'F-I)*, Denpasar 14 Nopember 1989.

- Scmangun, H. 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- _____. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Shurtlef, M. C. 1980. *Compendium of Corn Disease, Second Edition*. The American Phytopathological Society with The Department of Plant Pathology University of Illinois, Urbana.
- Spencer, D. M. 1981. *The Downy Mildew*. Academic Press, London.
- Sudjana, A., A. Rifin, M. Sudjadi. 1991. *Jagung*. Balai Penelitiann Tanaman Pangan, Bogor.
- Sudjana, M., H. Mikoshiba, dan D. M. Tantera. 1973. Studies on downy mildew disease of maize during the year 1972-1973. *Kumpulan Makalah Rapat Teknis Lembaga Pusat Penelitian Pertanian*. Departemen Pertanian, Bogor.
- Sudjono, M. S. 1987. Pendugaan penurunan hasil jagung oleh penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw). *Prosiding Seminar Ilmiah Ilmu Penyakit Tumbuhan & Kongres Nasional IX PFI*, Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Sumartini. 1990. Penyaringan ketahanan varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1990*: 165-168.
- _____. 1991. Teknologi untuk mengendalikan penyakit bulai pada jagung. *Leaflet Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang*.
- _____. dan S. Hardaningsih. 1995. Pengenalan hama dan penyakit tanaman jagung serta pengendaliannya. *Monograf Balittan Malang* 13:18 - 21.
- Suprpto. 2001. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Thurston, H. D. 1998. *Tropical Plant Disease, Second Edition*. The American Phytopathological Society, USA.
- Triharso, Toekidjo, Martoredjo, and L. Kusdiarti. 1976. Recent problem and studies on downy mildew of maize in indonesia. *The Kasetsart Journal* 10(2): 101-105.
- Trisusilowati, E, B. 1978. Ketahanan beberapa varictas jagung terhadap penyakit bulai. *Laporan Penelitian*. Pusat Penelitian Univeritas Jember, Jember.

Van der Plank, J. E. 1968. *Disease Resistance in Plant*. Academic Press, New York.

Wakman, W dan M. K. Said. 1986. Penggunaan fungisida ridomil untuk pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung di Sulawesi Selatan. *Agrikam* **1(2)**:41-44.

_____. 2001. Cara sederhana koleksi konidia cendawan *Peronosclerospora maydis*, penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung, untuk inokulasi dan disimpan lama. *Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Patologi Indonesia* :74-76

Warisno. 1998. *Budi Daya Jagung Hibrida*. Kanisius, Yogyakarta.



Lampiran 1. Laju Infeksi Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Buatan**a. Kerapatan suspensi 10^4**

Varietas	t_2-t_1	$2.3/t_2-t_1$	x_1	x_2	x_2/x_1	$\log(x_2/x_1)$	r_1
Bisma	5	0.46	15	90	6.00	0.778	0.36
Arjuna	4	0.575	25	85	3.40	0.531	0.31
Lagaligo	5	0.46	15	100	6.67	0.824	0.38
Harapan baru	5	0.46	5	70	14.00	1.146	0.53
Wisanggeni	5	0.46	20	100	5.00	0.699	0.32
T1	5	0.46	15	100	6.67	0.824	0.38
S1	5	0.46	10	85	8.50	0.929	0.43
Lw Kp Merah	5	0.46	25	95	3.80	0.580	0.27
SD2	5	0.46	20	100	5.00	0.699	0.32
Lw Kp Putih	5	0.46	25	85	3.40	0.531	0.24

Varietas	t_2-t_1	$2.3/t_2-t_1$	x_1	x_2	x_2/x_1	$\log(x_2/x_1)$	r_2	r
Bisma	5	0.46	90	100	1.11	0.046	0.02	0.19
Arjuna	5	0.46	95	100	1.05	0.022	0.01	0.16
Lagaligo	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.19
Harapan baru	5	0.46	80	100	1.25	0.097	0.04	0.29
Wisanggeni	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.16
T1	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.19
S1	5	0.46	95	100	1.05	0.022	0.01	0.22
Lw Kp Merah	5	0.46	95	100	1.05	0.022	0.01	0.14
SD2	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.16
Lw Kp Putih	5	0.46	85	100	1.18	0.071	0.03	0.14

b. Kerapatan suspensi 10^5

Varietas	t_2-t_1	$2.3/t_2-t_1$	x_1	x_2	x_2/x_1	$\log(x_2/x_1)$	r_1
Bisma	5	0.46	10	85	8.50	0.929	0.43
Arjuna	5	0.46	5	40	8.00	0.903	0.42
Lagaligo	5	0.46	25	90	3.60	0.556	0.26
Harapan baru	5	0.46	20	100	5.00	0.699	0.32
Wisanggeni	5	0.46	15	100	6.67	0.824	0.38
T1	5	0.46	25	100	4.00	0.602	0.28
S1	5	0.46	20	55	2.75	0.439	0.20
Lw Kp Merah	5	0.46	30	100	3.33	0.523	0.24
SD2	5	0.46	15	85	5.67	0.753	0.35
Lw Kp Putih	5	0.46	20	75	3.75	0.574	0.26

Varietas	t_2-t_1	$2.3/t_2-t_1$	x_1	x_2	x_2/x_1	$\log(x_2/x_1)$	r_2	r
Bisma	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.21
Arjuna	5	0.46	65	100	1.54	0.187	0.09	0.25
Lagaligo	5	0.46	95	100	1.05	0.022	0.01	0.13
Harapan baru	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.16
Wisanggeni	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.19
T1	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.14
S1	5	0.46	60	100	1.67	0.222	0.10	0.15
Lw Kp Merah	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.00	0.12
SD2	5	0.46	95	100	1.05	0.022	0.01	0.18
Lw Kp Putih	5	0.46	90	100	1.11	0.046	0.02	0.14

Lampiran 2. Laju Infeksi Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Alami

Varietas	t_2-t_1	$2.3/t_2-t_1$	x_1	x_2	x_2/x_1	$\log(x_2/x_1)$	r_1
Bisma	5	0.46	15	88	5.87	0.768	0.35
Arjuna	5	0.46	7	78	11.14	1.047	0.48
Lagaligo	5	0.46	3	53	17.67	1.247	0.57
Harapan baru	5	0.46	12	78	6.50	0.813	0.35
Wisanggeni	5	0.46	18	82	4.56	0.659	0.30
T1	5	0.46	3	48	16.00	1.204	0.55
S1	5	0.46	19	68	3.58	0.554	0.25
Lw Kp Merah	5	0.46	3	83	27.67	1.224	0.66
SD2	5	0.46	3	97	32.33	1.510	0.69
Lw Kp Putih	5	0.46	11	62	5.64	0.751	0.35

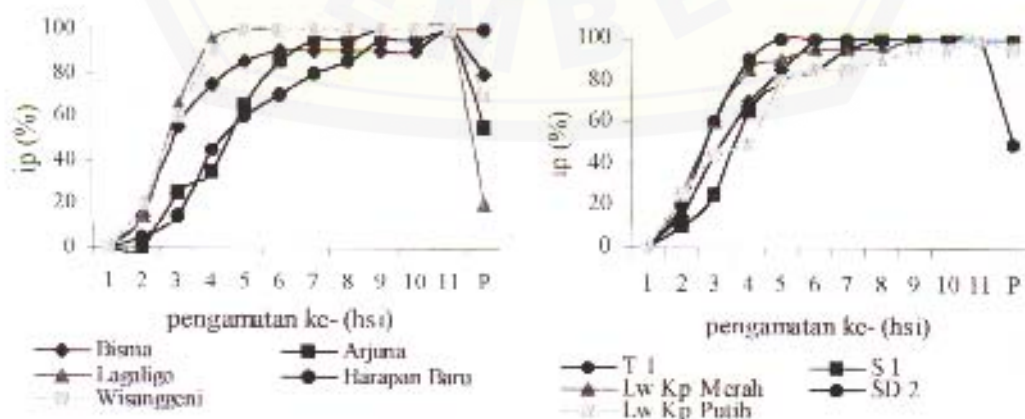
Varietas	t_2-t_1	$2.3/t_2-t_1$	x_1	x_2	x_2/x_1	$\log(x_2/x_1)$	r_2
Bisma	5	0.46	93	100	1.08	0.032	0.01
Arjuna	5	0.46	82	100	1.22	0.086	0.04
Lagaligo	5	0.46	65	97	1.49	0.174	0.08
Harapan baru	5	0.46	87	98	1.13	0.052	0.02
Wisanggeni	5	0.46	87	100	1.15	0.060	0.03
T1	5	0.46	72	100	1.39	0.143	0.07
S1	5	0.46	88	100	1.14	0.056	0.0
Lw Kp Merah	5	0.46	86	98	1.14	0.057	0.03
SD2	5	0.46	98	100	1.02	0.009	0.00
Lw Kp Putih	5	0.46	68	97	1.43	0.154	0.07

Varietas	t_2-t_1	$2.3/t_2-t_1$	x_1	x_2	x_2/x_1	$\log(x_2/x_1)$	r_3	r
Bisma	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.000	0.12
Arjuna	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.000	0.17
Lagaligo	5	0.46	99	100	1.01	0.004	0.002	0.22
Harapan baru	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.000	0.13
Wisanggeni	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.000	0.11
T1	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.000	0.21
S1	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.000	0.09
Lw Kp Merah	5	0.46	98	100	1.02	0.007	0.003	0.23
SD2	5	0.46	100	100	1.00	0.000	0.000	0.23
Lw Kp Putih	5	0.46	99	100	1.01	0.004	0.002	0.14

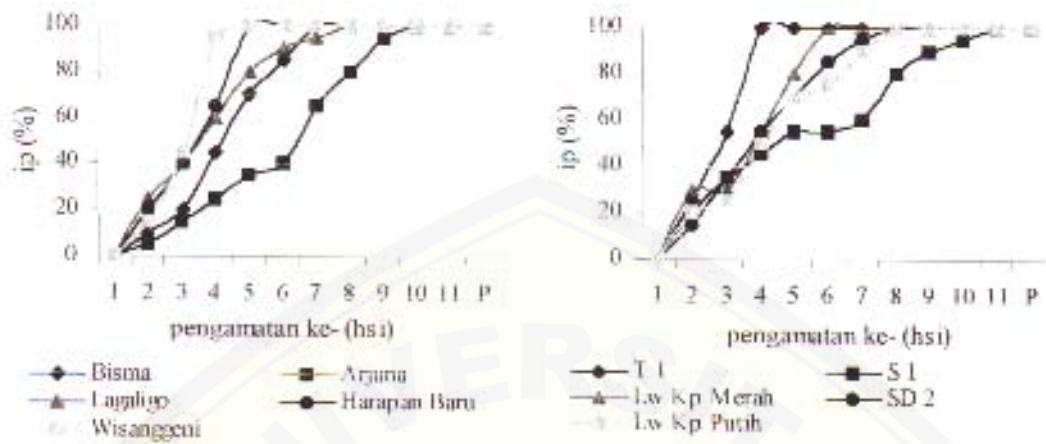
Lampiran 3. Rata-Rata Laju Infeksi (R) Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Alami dan Inokulasi Buatan

Varietas	Inokulasi Alami	Inokulasi Buatan	
		10^4	10^5
Bisma	5	0.46	100
Arjuna	5	0.46	100
Lagaligo	5	0.46	99
Harapan baru	5	0.46	100
Wisanggeni	5	0.46	100
T1	5	0.46	100
S1	5	0.46	100
Lw Kp Merah	5	0.46	98
SD2	5	0.46	100
Lw Kp Putih	5	0.46	99

Lampiran 4. Grafik Intensitas Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Buatan dengan Kerapatan Konidia 10^4



Lampiran 5. Intensitas Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Buatan dengan Kerapatan Konidia 10^5



Lampiran 6. Intensitas Penyakit Bulai pada Perlakuan Inokulasi Alami

