

**Uji Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap**

*Bipolaris maydis* dan *Curvularia* sp.

*Secara In Vitro*

**IRA DAMAYANTI**

**G111 15 327**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2019**



**Uji Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap**

*Bipolaris maydis* dan *Curvularia* sp.

*Secara In Vitro*

**OLEH :**

**IRA DAMAYANTI**

**G111 15 327**

**Laporan Praktik Lapangan dalam Mata Ajaran Minat Utama**

**Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan**

**Sebagai Salah Satu Syarat**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**

**Pada**

**Fakultas Pertanian**

**Universitas Hasanuddin**

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2019**




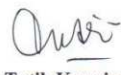
Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Uji Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap  
*Bipolaris maydis* dan *Curvularia* sp. Secara *In Vitro*  
Nama : Ira Damayanti  
Nomor Induk Mahasiswa : G111 15 327

Menyetujui,

  
Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr  
Pembimbing I

  
Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc  
Pembimbing II

Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanudin

  
Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc  
Ketua Jurusan

Tanggal Pengesahan : Mei 2019





## Uji Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap *Bipolaris maydis* dan *Curvularia* sp. Secara *In Vitro*

Ira Damayanti, Nur Amin, dan Tutik Kuswinanti  
([Iraamay@gmail.com](mailto:Iraamay@gmail.com))

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas  
Hasanuddin

### ABSTRAK

Penyakit hawar daun yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* dan bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. merupakan penyakit yang penting pada tanaman jagung sehingga perlu adanya pengendalian yang tepat, salah satunya adalah dengan memanfaatkan agensia hayati, misalnya cendawan endofit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat cendawan endofit dari jaringan akar, batang dan daun jagung yang memiliki efektifitas dalam mengendalikan patogen *Bipolaris maydis* dan *Curvularia* sp. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, pada bulan Desember 2018 hingga Maret 2019. Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan (3 isolat endofit dan 2 jenis patogen) dan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase penghambatan cendawan endofit dari jaringan akar terhadap *B. maydis* adalah 44%, sedangkan terhadap *Curvularia* adalah 33%. Isolat endofit dari daun menghambat pertumbuhan *B. maydis* 41% sedangkan *Curvularia* 31%. Persentase cendawan endofit dari jaringan batang memiliki efek penghambatan terhadap *B. maydis* sebesar 32% sedangkan terhadap *Curvularia* adalah 19%.

**Kata Kunci :** Endofit, *Bipolaris maydis*, *Curvularia* sp.

Ira Damayanti/ G11115327





## Antagonism Test Of Fungal Endophytes against *Bipolaris maydis* and *Curvularia* sp. *In Vitro*

Ira Damayanti, Nur Amin, and Tutik Kuswinanti  
([Iraamay@gmail.com](mailto:Iraamay@gmail.com))

Department of Pest and Plant Disease, Faculty of Agriculture Hasanuddin  
University

### ABSTRACT

Leaf blight caused by *Bipolaris maydis* and leaf spots caused by *Curvularia* sp. are important diseases that causes serious damage of corn therefore it needs to be controlled one of them by using of biological agents i.e endophytic fungi. The aim of this study was to obtain endophytic fungi isolates from root, stalk and leaf part of corn that have effectiveness in controlling *Bipolaris maydis* and *Curvularia* sp. This research was conducted at the Laboratory of Plant Diseases, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, from December 2018 until March 2019. The design of the experiment used was a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments (3 endophyte isolates from root, stem and leaf and 2 pathogens) which repeated 3 times so that 18 units of observation were obtained. The results showed that the percentage inhibition of endophytic fungi from root tissue against *B. maydis* was 44%, while against *Curvularia* was 33%. Endophyte isolate from leaf inhibited the growth of *B. maydis* 41% while *Curvularia* was 31%. The percentage of endophytic fungi from stalk tissue has inhibitory effect against *B. maydis* 32% while against *Curvularia* was 19%.

**Keywords:** Endophyte, *Bipolaris maydis*, *Curvularia* sp.

Ira Damayanti/ G11115327



Faculty of Agriculture Hasanuddin University

## KATA PENGANTAR

*Bismillaahirrahmaanirrahiim*

Segala puji hanya milik Allah *Subhanahu Wata'ala*, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul: **Uji Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap *Bipolaris maydis* dan *Curvularia* sp. Secara In Vitro** untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta Azisul dan Ibunda yang kusayangi Rabiah yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl,Ing.Agr** selaku Pembimbing I dan **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc** selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing selama penulisan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada :

1. **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M. Sc, Dr. Ir. A. Nasaruddin, M.Sc, Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, SP.M.Si** selaku penguji yang banyak memberikan saran membangun selama seminar berlangsung,
2. **Pak Ardan dan Pak Kamaruddin** selaku laboran yang banyak membantu penulis selama penelitian,
3. **Ibu Rahmatia, S.H dan Ibu Nirwana Rahman, S.E** yang telah banyak membantu dalam pengurusan berkas-berkas menuju Wisuda,
4. Sahabat-sahabatku (**Astutiana, Adzizah, Nuryati, Nabiyla, Nurlaela, Afri, Nadra, Nur cahyani**) dan adek-adek sakan yang selalu memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi hingga ujian sarjana.



5. Teman-teman seperjuangan Di Laboratorium Penyakit dan Seluruh teman-teman mahasiswa Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan angkatan 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu namun turut membantu secara tidak langsung selama penulisan skripsi.

Kepada mereka semua, penulis ucapkan “*jazakumullah khairan katsiran*”. Semoga amal baiknya di terima dan di lipat gandakan oleh Allah *Subhanahu Wata’ala*. Jauh dari pada itu penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini kurang mendekati kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan sumbangsih dari pembaca berupa kritik dan saran yang membangun guna bisa tercapainya penyusunan karya lain di kemudian hari. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. Aamiin.

Makassar, Mei 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan dan Kegunaan .....	3
I.3 Hipotesis .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tanaman Jagung ( <i>Zea mays</i> L.).....	5
2.1.1 Jagung NASA 29.....	6
2.2 Cendawan Penyebab Penyakit Pada Jagung.....	7
2.2.1 <i>Bipolaris maydis</i> Penyebab Penyakit Hawar Daun.....	7
2.2.2 <i>Curvularia</i> sp. Penyebab Penyakit Bercak Daun.....	10
2.3 Cendawan Endofit.....	12
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Prosedur Penelitian .....	15
3.3.1 Sterilisasi Alat.....	15
3.3.2 Pembuatan Media PDA ( <i>Potato Dextrose Agar</i> ).....	16
3.3.3 Isolasi dan Identifikasi Cendawan Endofit .....	16
3.3.4 Isolasi dan Identifikasi Cendawan Patogen. ....	17
3.3.5 Pemurnian Cendawan .....	17





3.3.6 Uji Antagonisme Cendawan Endofit Terhadap Cendawan Patogen Secara <i>In vitro</i> .....	18
3.3.7 Parameter Pengamatan.....	19
3.4 Analisis Data .....	20
3.5 Pengamatan Mekanisme Antagonis .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Hasil .....	22
4.1.1 Isolasi dan Identifikasi Cendawan Patogen <i>Bipolaris maydis</i> dan <i>Curvularia</i> sp. ....	22
4.1.2 Isolasi dan Identifikasi Cendawan Endofit pada Jaringan Tanaman Jagung .....	23
4.2 Uji Antagonisme Secara <i>In Vitro</i> .....	24
4.2.1 Uji <i>Dual Culture</i> .....	24
4.2.2 Mekanisme Interaksi.....	28
4.3 Pembahasan.....	28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>



## DAFTAR TABEL

NO	Teks	Halaman
1.	Hasil Identifikasi Cendawan Patogen <i>Bipolaris maydis</i> dan <i>Curvularia</i> sp.	23
2.	Hasil Identifikasi Cendawan Endofit.....	24
3.	Hasil Perhitungan Intensitas Penghambatan Cendawan Bipolaris vs Cendawan Endofit.....	26
4.	Hasil Perhitungan Intensitas Penghambatan Cendawan Curvularia vs Cendawan Endofit.....	27

## DAFTAR GAMBAR

NO	Teks	Halaman
1.	Gejala Hawar Daun.....	8
2.	Spora <i>Bipolaris maydis</i> .....	8
3.	Gejala Bercak Daun.....	10
4.	Spora <i>Curvularia</i> .....	10
5.	(A) Kontrol, (B) Uji Antagonisme .....	18
6.	Pengukuran Rata-Rata Diameter Pertumbuhan Cendawan Patogen.....	19
7.	Hasil Uji Antagonis Secara In Vitro Antara Isolat Cendawan Endofit Terhadap <i>Bipolaris maydis</i> dan <i>Curvularia</i> sp. Hari ke-4 (HSI) .....	25
8.	Rata-Rata Persentase Penghambatan Pada Tiap Sub Jaringan.....	26
9.	Rata-Rata Persentase Penghambatan Pada Tiap Sub Jaringan.....	27



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas strategis karena mempunyai pengaruh yang besar terhadap kestabilan ekonomi. Hal ini dipicu oleh semakin bertambahnya permintaan jagung akibat semakin meningkatnya kebutuhan dalam pembuatan bahan makanan, serta sebagai pakan ternak dan bahan baku industri (Dachlan et al., 2009).

Produksi jagung di Indonesia sebesar 19,61 juta ton pada tahun 2015 mengalami kenaikan dari tahun 2014 yakni sebanyak 0,60 juta ton (3,18 persen) kenaikannya dibandingkan tahun 2014 (BPS, 2016). Akan tetapi pemerintah masih memutuskan untuk mengimpor jagung sebanyak 2,4 juta ton untuk kebutuhan pakan ternak pada tahun 2016 dan 737,22 ribu ton pada tahun 2018 (BPS, 2019). Hal tersebut diakibatkan karena masih kurangnya produksi jagung sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Salah satu masalah dalam peningkatan produksi jagung di Indonesia adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), terutama penyakit hawar daun yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* dan bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. Penyakit ini menyebabkan kerusakan yang serius pada tanaman jagung di seluruh dunia, terutama di negara-negara tropis Asia (Turrini, 2007 dalam Rasdiana 2016).

Penyakit hawar daun yang disebabkan *Bipolaris maydis* merupakan penyakit utama pada tanaman jagung yang telah tersebar luas di sentra-sentra jagung Sulawesi Selatan (Surtikanti, 2009). Penyakit ini tergolong



sangat penting karena kemampuannya yang tinggi sehingga jika terjadi infeksi berat akibat serangan penyakit hawar daun dapat mengakibatkan tanaman jagung cepat mati atau mengering. Penyakit hawar daun jagung yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* dapat merusak tanaman jagung pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif sehingga menurunkan hasil hingga 90%, sedangkan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. pada jagung terdapat pada seluruh bagian tanaman (daun, pelepah, batang, tangkai kelobot, biji dan tongkol). Permukaan biji yang terinfeksi ditutupi miselium berwarna abu-abu sampai hitam sehingga dapat menurunkan hasil yang cukup besar bahkan sampai gagal panen (Semangun, 1991).

Upaya pengendalian patogen dapat dilakukan dengan memanfaatkan cendawan endofit yang merupakan cendawan yang tumbuh dan mengkolonisasi di jaringan tumbuhan (inang) terutama di bagian akar, batang dan daun. Cendawan endofit dapat menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif dan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya (Zhao et al., 2010).

Cendawan endofit juga merupakan salah satu agens antagonis yang dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa patogen tumbuhan, baik dari golongan cendawan maupun bakteri. Cendawan endofit dapat menginfeksi tumbuhan sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim serta antibiotika (Carrol 1988; Clay 1988), sehingga asosiasi beberapa cendawan endofit dengan tumbuhan inang mampu melindungi tumbuhan inangnya dari

patogen virulen, kondisi ekstrim maupun herbivora (Saikkonen & r 2003).



Menurut Tanaka et al., (1990), mikroba endofit hidup bersimbiosis saling menguntungkan dengan inangnya. Mikroba endofit mendapat nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memproteksi tanaman melawan herbivora, serangga, atau jaringan yang patogen, sedangkan tanaman mendapatkan derivat nutrisi dan senyawa aktif yang diperlukan selama hidupnya.

Kemampuan mikroba endofit dalam menghasilkan senyawa bioaktif merupakan hal yang sangat potensial untuk dikembangkan. Hal ini karena mikroba endofit merupakan mikroorganisme yang mudah ditumbuhkan, memiliki siklus hidup yang pendek dan dapat menghasilkan jumlah senyawa bioaktif dalam jumlah besar

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai eksplorasi dan pengujian efektivitas cendawan endofit sebagai agensi pengendali hayati, terhadap penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* dan *Curvularia* sp. secara *in vitro* pada tanaman jagung.

## 1.2 Tujuan dan Kegunaan

Untuk mendapatkan isolat cendawan endofit pada jaringan jagung yang memiliki efektifitas dalam mengendalikan penyebab penyakit hawar daun *Bipolaris maydis* dan cendawan penyebab penyakit bercak daun *Curvularia* sp. pada jagung.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi kepada peneliti dan masyarakat mengenai cendawan endofit pada jaringan jagung potensi sebagai agen antagonis untuk mengendalikan cendawan



penyebab penyakit hawar daun *Bipolaris maydis* dan cendawan penyebab penyakit bercak daun *Curvularia* sp.

### 1.3 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian adalah ditemukannya isolat cendawan endofit satu atau lebih pada jaringan jagung yang potensial dalam mengendalikan cendawan penyebab penyakit hawar daun *Bipolaris maydis* dan cendawan penyebab penyakit bercak daun *Curvularia* sp. pada tanaman jagung.



## **BAB II** **TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)**

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu sereal yang strategis dan bernilai ekonomi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras juga sebagai sumber pakan (Purwanto, 2008).

Jagung tidak saja digunakan untuk bahan pangan tetapi juga untuk pakan ternak. Proporsi penggunaan jagung oleh industri pakan ternak telah mencapai lebih dari 50 persen dari total kebutuhan nasional. Dalam 20 tahun ke depan, penggunaan jagung untuk pakan diperkirakan terus meningkat dan bahkan setelah tahun 2020 lebih dari 60 persen dari kebutuhan nasional (Ditjen Tanaman Pangan, 2006 dalam Utomo 2012). Untuk subsektor tanaman pangan, jagung adalah kontributor terbesar kedua setelah padi. Sumbangan jagung terhadap PDB terus meningkat setiap tahun sekalipun pada saat krisis ekonomi.

Pada tahun 2000, kontribusi jagung terhadap perekonomian Indonesia sebesar Rp 9.4 triliun dan pada tahun 2003 meningkat tajam menjadi Rp 18.2 triliun. Kondisi ini mengindikasikan besarnya peranan jagung dalam memacu pertumbuhan subsektor tanaman pangan dan perekonomian nasional pada umumnya. Sejalan dengan pesatnya perkembangan usaha peternakan ayam ras dan sapi perah, maka penggunaan jagung untuk industri pakan ternak juga

at pesat. Proporsi jagung dalam komposisi pakan rata-rata sebesar 54  
untuk pakan pedaging dan 47. 14 persen untuk ayam petelur serta 49.34  
untuk babi grower (Tangendjaja, dkk, 2005).



Kebutuhan jagung dari tahun ke tahun semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Di lain pihak negara pengekspor jagung terbesar di dunia seperti Amerika Serikat sudah mengurangi ekspor jagungnya karena digunakan untuk bahan baku ethanol. Demikian pula halnya dengan China yang dulu merupakan negara pengekspor jagung, sekarang sudah menghentikan eksportnya guna memenuhi kebutuhan bahan baku industrinya sehingga mendorong harga jagung semakin tinggi (Departemen Pertanian, 2008 dalam Utomo 2012).

Selain itu negara China menghadapi permasalahan penurunan luas areal penanaman jagung dengan maraknya pembangunan di berbagai tempat. Kondisi ini akan menjadikan hal yang mengkhawatirkan jika Indonesia masih tergantung pada impor jagung. Namun di sisi lain justru menjadikan kesempatan untuk memenuhi pasar jagung dunia yang semakin kompetitif, paling tidak mampu memenuhi kebutuhan jagung dalam negeri (Utomo, 2012).

Rendahnya pertumbuhan produksi jagung domestik tidak terlepas dari adanya faktor pembatas yakni adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman jagung. Penyakit yang sering menyerang tanaman jagung antara lain adalah penyakit hawar daun dan penyakit bercak pada jagung yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* dan *Curvularia sp* (Turrini, 2007 dalam Rasdiana 2016).

### 2.1.1 Jagung NASA 29

Jagung hibrida tongkol ganda merupakan hasil persilangan antara galur dengan kode G10.26-12 sebagai tetua betina dan MAL03 sebagai tetua





jantan. Kedua galur tersebut dirakit oleh Tim Pemulia Jagung Balitbangtan Kementerian Pertanian. NASA 29 memiliki umur panen 100 hst dengan warna biji kuning-oranye. Potensi hasil yang tinggi mencapai 13,5 t/ha. Selain potensi hasil yang tinggi, jagung ini memiliki ketahanan terhadap penyakit bulai, dan karat. Keunggulan jagung hibrida tongkol ganda NASA 29 ini adalah stay green, yaitu warna batang dan daun di atas tongkol masih hijau saat biji sudah masak/waktu untuk panen sehingga dapat dimanfaatkan untuk pakan. Peningkatan hasil > 35% dari jagung hibrida tongkol dua dan rendemennya tinggi serta janggol yang keras (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2016).

## **2.2 Cendawan Penyebab Penyakit Pada Jagung**

### **2.2.1 *Bipolaris maydis* Penyebab Penyakit Hawar Daun**

Penyakit hawar daun yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) utama pada tanaman jagung (Djaenuddin, 2018). Penyakit hawar daun jagung yang disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis* dapat merusak tanaman jagung pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif sehingga menurunkan hasil hingga 90%.

Penyakit hawar daun yang disebabkan *Bipolaris maydis* merupakan penyakit utama pada tanaman jagung yang telah tersebar luas di sentra-sentra produksi jagung Sulawesi Selatan. Tingkat virulensi *Bipolaris maydis* di Sulawesi Selatan bervariasi dari tingkat rendah sampai tingkat tinggi. Tingkat virulensi yang tinggi ditemukan di daerah Kabupaten Gowa, Takalar, Bulukumba, Bone,

n Luwu (Surtikanti, 2009).

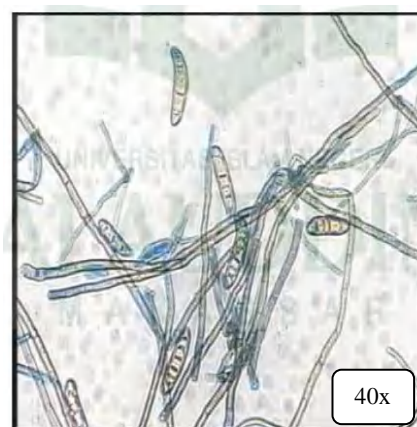


Hawar daun (*leaf blight*) pada jagung ditemukan pertama kali pada tahun 1917 di Sumatera Utara (van Hall, 1918 dalam Semangun, 2004). Di Amerika Serikat *Bipolaris maydis* mempunyai 2 macam ras, yaitu ras T yang virulen dan ras O yang kurang virulen. Ras T dapat menyerang daun dan tongkol jagung, sedangkan ras O hanya menyerang pada bagian daun saja (Aldrich et al. 1975 dalam Rasdiana, 2016).

Ras O bercak berwarna coklat kemerahan berukuran 0,6 x (1,2-1,9) cm, sedangkan Ras T bercak berukuran lebih besar yaitu (0,6-1,2)x(0,6-2,7) cm. Ras T berbentuk kumaran, bercak berwarna hijau kuning atau klorotik kemudian menjadi coklat kemerahan. Kedua ras ini, ras T lebih berbahaya (virulen) dibanding ras O. Serangan pada bibit tanaman menyebabkan tanaman menjadi layu atau mati dalam waktu 3-4 minggu setelah tanam. Tongkol terserang/terinfeksi dini menyebabkan bijinya akan rusak lalu busuk, bahkan tongkol jagung dapat gugur. Bercak pada ras T terdapat di seluruh bagian tanaman baik daun, pelepah, batang, tangkai kelobot, biji, maupun tongkol jagung (Sudjadi, 2018).



1a. Gejala Hawar Daun  
(Sumber: Rasdiana, 2016)



Gambar 1b. Spora *Bipolaris maydis*  
(Sumber: Rasdiana, 2016)

Gejala hawar daun pada awal infeksi gejala berupa bercak kecil, berbentuk oval kemudian bercak semakin memanjang berbentuk ellips dan berkembang menjadi nekrotik dan disebut hawar, warnanya hijau keabu-abuan atau cokelat. Panjang hawar 2,5-15 cm, bercak muncul awal pada daun yang terbawah kemudian berkembang menuju daun atas. Infeksi berat dapat mengakibatkan tanaman cepat mati atau mengering dan cendawan ini tidak menginfeksi tongkol atau klobot. Cendawan ini dapat bertahan hidup dalam bentuk miselium dorman pada daun atau pada sisa sisa tanaman di lapangan ( Wakman, Burhanudin. 2005).

Isolat *Bipolaris maydis* yang ditumbuhkan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) berwarna hitam putih keabuan dengan zonasi beraturan dan tidak beraturan. Konidia mulai terlihat setelah 6 hari dan semakin banyak pada 12 hari. Bentuk konidia agak melengkung, ujungnya tumpul, bersekat 3–10 buah (Dickson 1956; Pakki et al. 1997; Shurtleff 1980).

Konidiofor terbentuk dalam kelompok, sering dari stroma yang datar, berwarna coklat tua atau hitam. Konidiofor lurus atau lentur, coklat atau coklat tua, dekat ujungnya pucat, halus, panjangnya sampai 700  $\mu\text{m}$ , tebal 5-10  $\mu\text{m}$ . Konidium jelas bengkok, berbentuk perahu, coklat pucat sampai coklat emas tua (Hollyday, 1980)

Pengendalian bisa dengan menggunakan varietas tahan, seperti Bima 1, Sukmaraga, dan Palakka. Jika terlihat tanaman yang sudah terinfeksi maka harus segera dieradikasi.



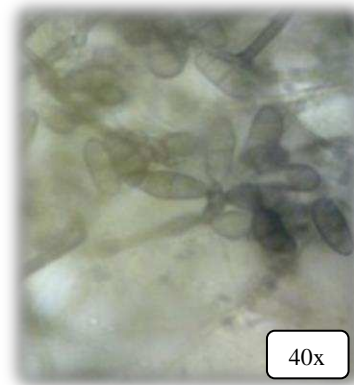
### 2.2.2 *Curvularia* sp. Penyebab Penyakit Bercak Daun

Penyakit bercak daun pada tanaman jagung disebabkan oleh cendawan *Curvularia* sp. Gejala awal yang ditimbulkan oleh penyakit ini adalah munculnya bintik-bintik kecil kuning kecoklatan tak beraturan berukuran 1-2 mm, gejala awal terjadi pada daun pertama, kemudian berkembang ke bagian daun atasnya. Bintik-bintik kecil tadi nantinya akan menyatu dan akan mengalami nekrosis akhirnya daun menjadi kering dan mati. Apabila tingkat serangan lebih tinggi, penyakit ini bisa menyerang organ batang ataupun tongkol jagung, seperti yang dilaporkan oleh Soenartiningasih *et al.* (2013). Didukung oleh Wakman dan Burhanuddin (2010), bercak berkembang dan meluas dari ujung daun hingga ke pangkal daun. intensitas serangan penyakit bercak daun (*Curvularia* sp) hingga umur 8 minggu setelah tanam.



Gambar 2a. Gejala Bercak Daun

(Sumber: Ilham, 2015)



Gambar 2b. Spora *Curvularia*

(Sumber: Ilham, 2015)

Penyebab penyakit bercak daun karena *Curvularia* sp. Konidiana

cokelat yang terdiri dari 3–4 septa bentuknya tidak beraturan dengan konidia 16-26 um x 8-12 um. *Curvularia* merupakan cendawan air



*borne* (Susanto & Prasetyo, 2013), infeksi melalui bagian epidermis daun atau masuk melalui stomata kemudian menyebar ke jaringan tanaman. Perkembangan cendawan *Curvularia* sp sangat cepat dan biasanya penyebarannya melalui angin atau percikan air hujan dan perantaraan manusia. Cendawan ini inangnya cukup banyak sehingga mudah tersebar selain tanaman serealia juga gulma. Apabila tidak ada pertanaman konidianya bisa bertahan pada jerami bekas pertanaman.

Menurut Pakki & Burhanuddin (2013), bahwasannya perkembangan penyakit bercak daun *Curvularia* sp. sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama suhu dan kelembaban. Berdasarkan hasil pengukuran kelembaban udara disekitar tanaman pada 8 mst diketahui kelembaban rata-rata antara 47,29 – 51,00% dan kurang dari 90%, keadaan iklimat yang demikian kurang mendukung perkembangan penyakit *Curvularia* sp. Perkembangan penyakit bercak daun sangat dipengaruhi oleh kelembaban. Kelembaban nisbi yang diperlukan paling rendah 95% yang berlangsung selama 6-8 jam. .

Menurut Gandjar et al (Suharti dan Kurniaty, 2013), koloni *Curvularia* berwarna coklat tua, mirip beludru atau seperti kapas. Konidiofor berbentuk tunggal atau dalam kelompok, tampak sederhana atau bercabang, lurus atau merunduk, memiliki panjang 650  $\mu\text{m}$  dan lebar 5-9  $\mu\text{m}$ . Bersepta 3-4 dan membengkok pada sel ketiga yang lebih lebar dan berwarna lebih coklat dari yang pada sel lain, berdinding tipis dan berukuran (20-30) x (9-15)  $\mu\text{m}$ .

ingga saat ini telah diketahui beberapa cara pengendalian penyakit daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. yaitu dengan penggunaan



varietas tahan, perbaikan drainase tanah, sanitasi kebun dan memusnahkan tanaman atau bagian tanaman yang terserang berat, dan fungisida jika diperlukan (Pabbage et al. 2007).

Pengendalian penyakit tanaman jagung yang sering dilakukan petani adalah dengan fungisida. Pengendalian penyakit dengan cara ini mempunyai dampak negatif dan menimbulkan masalah yang baru. Beberapa contoh diantaranya adalah matinya organisme non-target yang menyebabkan berkurangnya keanekaragaman hayati dan terganggunya ekosistem. Dampak lain yang dapat terjadi adalah resistensi pada target, kontaminasi pada bahan pangan, keracunan bagi operator, dan pencemaran lingkungan (Djojsumarto, 2008).

### **2.3 Cendawan Endofit**

Endofit didefinisikan sebagai mikroorganisme yang dapat hidup dalam organ tanaman dan terkadang mampu mengkolonisasi jaringan tanaman tanpa menyebabkan kerusakan pada tanaman inangnya (Azevedo, 2000).

Endofit berasal dari kelompok bakteri dan cendawan yang dapat diisolasi dari setiap organ dari spesies tanaman sampel (Azevedo, 2000). Banyak kelompok cendawan endofit yang mampu memproduksi senyawa antibiotik yang aktif melawan bakteri maupun fungi patogenik terhadap manusia, hewan dan tumbuhan.

Cendawan endofit dapat menginfeksi tumbuhan sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim serta antibiotika (Carrol & Ray 1988). Asosiasi beberapa fungi endofit dengan tumbuhan inangnya



mampu melindungi beberapa tumbuhan inangnya dari beberapa patogen virulen, kondisi ekstrim maupun herbivora (Saikkonen & Helander 2003).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa endofit memiliki berbagai peran, termasuk proteksi terhadap serangga herbivor (hama), nematoda parasit tanaman, dan patogen tanaman. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sejak tahun 1970-an menunjukkan bahwa mikroorganisme endofit berperan penting dalam melindungi tanaman inangnya terhadap hama (Azevedo, 2000).

Cendawan endofit merupakan salah satu agens antagonis yang dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa patogen tumbuhan, baik dari golongan cendawan maupun bakteri. Cendawan endofit dapat menginfeksi tumbuhan sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim serta antibiotika (Carroll 1988; Clay 1988) sehingga asosiasi beberapa cendawan endofit dengan tumbuhan inang mampu melindungi tumbuhan inangnya dari beberapa patogen virulen, kondisi ekstrim maupun herbivora (Saikkonen & Helander 2003).

Salah satu manfaat penting cendawan endofit bagi tanaman inang adalah meningkatkan resistensi tanaman inang dari serangan hama. Clay (1992) mengemukakan bahwa secara keseluruhan terdapat 21 spesies rumput-rumputan dan tiga teki dari daerah iklim sedang, dimana cendawan endofit meningkatkan ketahanan tanaman inang terhadap serangan serangga.

Mekanisme kerja senyawa antimikroba dalam melawan patogen dengan

rusak dinding sel, mengganggu metabolisme sel mikroba, menghambat sel mikroba, mengganggu permeabilitas membran sel mikroba,



menghambat sintesis protein dan asam nukleat sel mikroba. Selain mampu menekan pertumbuhan patogen, beberapa mikroba endofit tanaman jagung memiliki kemampuan merangsang pertumbuhan tanaman.

Aplikasi mikroba endofit untuk pengendalian penyakit jagung memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pestisida kimia. Selain agens pengendali hayati, mikroba endofit juga dapat menginduksi ketahanan tanaman yang dikenal sebagai *induced systemic resistance* (ISR) (Harni dan Ibrahim, 2011).

