

**KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG TERHADAP
PATOGEN *Fusarium* sp. DAN EFEKTIVITAS BEBERAPA CENDAWAN
ANTAGONIS TERHADAP *Fusarium* sp. *in vitro***

AINUN MARDIYAH YASIR

G022211006



**SEKOLAH PASCASARJANA
PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

**KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG TERHADAP
PATOGEN *Fusarium* sp. DAN EFEKTIVITAS BEBERAPA CENDAWAN
ANTAGONIS TERHADAP *Fusarium* sp. *in vitro***

TESIS

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disusun dan diajukan oleh

AINUN MARDIYAH YASIR

Nomor Pokok G022211006

Kepada

SEKOLAH PASCASARJANA

PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

TESIS

KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG TERHADAP PATOGEN
Fusarium sp. DAN EFEKTIVITAS BEBERAPA CENDAWAN ANTAGONIS
TERHADAP *Fusarium* sp. *in vitro*

Disusun dan diajukan oleh

AINUN MARDIYAH YASIR
Nomor Pokok G022211006

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 30 Desember 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat,

Prof. Dr. Ir. A. Nasruddin, M.Sc, Ph.D

Ketua

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

Anggota

Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ainun Mardiyah Yasir

Nomor mahasiswa : G022211006

Program studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 1 Januari 2023

Yang menyatakan



Ainun Mardiyah Yasir

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG TERHADAP PATOGEN *Fusarium* sp. DAN EFEKTIVITAS BEBERAPA CENDAWAN ANTAGONIS TERHADAP *Fusarium* sp. *in vitro*** sebagai syarat dalam mencapai gelar Master di Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam semoga terlimpah kepada baginda tercinta Nabi Muhammad SAW yang kita natikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulis tentu menyadari bahwa terselesaikannya tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik dari bantuan moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan tak terhingga kepada:

1. Orang tua tercinta Muhammad Yasir Syaf, SE., MM dan Nursyamsiyati Aziz, SP., MP serta Kakak Arinil Hidayah Yasir, SH dan Arwin Aziz, SM serta Adik Ahmad Rizky Muballigh dan Aziz Muzakkir yang telah memberikan doa, dukungan, cinta dan kasih sayang yang tidak ternilai harganya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan sebaik-baiknya.
2. Kepada pembimbing saya yaitu Prof. Dr. Ir. A. Nasruddin, M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc yang mendampingi dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran demi

membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya tesis ini.

3. Prof. Dr. Ade Rosmana, DEA., Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S., dan Dr. Ir. Melina, MP selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyempurnakan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan atas ilmu dan didikannya selama penulis menempuh pendidikan.
5. Para Pegawai dan Staf Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Ibu Rahmatia, SH., Pak Ardan, Pak Kamaruddin, Pak Ahmad, dan Ibu Ani yang telah membantu administrasi dan bantuannya selama pengerjaan penelitian di Laboratorium. Serta Ibu Ani, Pak Yudi dan Kak Cica yang telah membantu berjalannya administrasi dibagian kemahasiswaan.
6. Sahabat penulis, Andary, Dinda Amalia, Fadillah Ramdani, Mutmainnah Nur, Nur Amalia, Nurul Syafira, Nurzhafarina dan Ari atas dukungannya selama ini dari awal perkuliahan hingga sekarang. Terima kasih atas semua kebersamaan, hiburan, bantuan, semangat dan motivasi serta bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
7. Sahabat penulis, Andi Tenri dan Andi Srifebrianti dan sahabat Kos C10, Rani, Wulan, Anggi, Besse, Nila, Kusnul, Rina, Fara, Nupi.

8. Kakak Putri Andani Batara, SP., kak Ananda Dwi Puspita, SP., M.Si., Kak Nurul Fauziah, SP., M.Si yang senantiasa memberi banyak bantuan dalam proses perbaikan tesis ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
9. Serta semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk bantuan, dukungannya dan perhatiannya hingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya.

Makassar, 1 Januari 2023

Ainun Mardiyah Yasir

ABSTRAK

AINUN MARDIYAH YASIR. Ketahanan Beberapa Varietas Jagung Terhadap Patogen *Fusarium* sp. dan Efektivitas Beberapa Cendawan Antagonis Terhadap *Fusarium* sp. *in vitro* (dibimbing oleh **Andi Nasruddin** dan **Tutik Kuswinanti**).

Fusarium sp. dapat menyebabkan penurunan hasil dan kualitas jagung karena mikotoksin yang dihasilkan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui daya kecambah dan intensitas serangan *Fusarium* sp. pada pertumbuhan 10 varietas jagung unggul dan untuk menguji efektivitas isolat jamur antagonis dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. Benih disimpan dalam media PDA berisi isolat *Fusarium* sp. dan tanpa isolat selama 3x24 jam, ditanam di atas kertas jerami dan polibag. Pengamatan terhadap perkecambahan, pertumbuhan tanaman, kejadian dan tingkat keparahan penyakit. Yang diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Pengujian antagonis dilakukan dengan menempatkan *Fusarium* sp. isolat dan jamur antagonis sesuai dengan metode *dual culture*. Melihat mekanisme interaksi yang terjadi dengan cara mengambil hifa pertemuan antara kedua jamur dan mengamatnya menggunakan mikroskop. Hasil penelitian menunjukkan *Fusarium* sp. menyebabkan daya kecambah benih jagung pada varietas Pertiwi dan NK Sumo hanya sebesar 33,3%, sedangkan daya kecambah tertinggi terjadi pada varietas Sukmaraga sebesar 91,7%. Keparahan penyakit pada fase vegetatif terjadi pada varietas Pertiwi dan NK Sumo. Varietas dengan tingkat keparahan terendah terjadi pada varietas Zakarin. Cendawan *Trichoderma harzianum* dengan kategori tinggi yaitu 60,78 % dengan mekanisme kompetisi dan cendawan *Aspergillus flavus* 52,94 % kategori tinggi dengan mekanisme antibiosis. Sedangkan cendawan yang termasuk kategori sedang yaitu perlakuan *Aspergillus niger* 49,41% dengan mekanisme antibiosis dan cendawan *Penicillium* 47,06 % dan tidak ditemukan interaksi akibat pertumbuhan patgen lebih dominan menguasai ruang. Pemilihan varietas yang tahan terhadap *Fusarium* sp. sangat berpengaruh terhadap perkecambahan biji terhadap peningkatan kejadian dan keparahan penyakit dan yang disarankan untuk penggunaan agen hayati yaitu *T. harzianum*.

Kata Kunci: *Fusarium* sp., Varietas Unggul, Cendawan Antagonis

ABSTRACT

AINUN MARDIYAH YASIR. Resistance of Some Corn Varieties Against *Fusarium* sp. and the Effectiveness of Several Antagonistic Fungi Against *Fusarium* sp. *in vitro* (supervised by **Andi Nasruddin** and **Tutik Kuswinanti**).

Fusarium sp. can cause a decrease in yield and quality of corn due to the mycotoxins produced. The aim of the research was to determine the germination power and attack intensity of *Fusarium* sp. on the growth of 10 high yielding maize varieties and to test the effectiveness of antagonistic fungal isolates in inhibiting the growth of *Fusarium* sp. Seeds were stored in PDA media containing *Fusarium* sp. isolates and without isolates for 3x24 hours, planted on straw paper and polybags. Observation of germination, plant growth, incidence and severity of disease. Observed macroscopically and microscopically. Antagonist testing was carried out by placing *Fusarium* sp. isolates and antagonistic fungi according to the dual culture method. Seeing the interaction mechanism that occurs by taking the hyphae of the meeting between the two fungi and observing them using a microscope. The results showed that *Fusarium* sp. caused corn seed germination in the Pertiwi and NK Sumo varieties to only be 33.3%, while the highest germination occurred in the Sukmaraga variety with 91.7%. Disease severity in the vegetative phase occurred in Pertiwi and NK Sumo varieties. The variety with the lowest severity occurred in varietas Zakarin. The results of the antagonist test, the fungus that has the best potential to suppress the growth of *Fusarium* is the fungus *Trichoderma harzianum* with a high category of 60.78% with competition and parasitism mechanisms and the fungus *Aspergillus flavus* 52.94% high category with a mechanism antibiotic. Meanwhile, the fungi included in the medium category were *Aspergillus niger* 49.41% with the antibiosis mechanism and the fungus *Penicillium* 47.06% and no interaction was found due to the growth of the dominant pathogen occupying the space. The selection of varieties that are resistant to the *Fusarium* sp. greatly influences seed germination the increase in the incidence and severity of the disease and it is recommended to use a biological agent, namely *T. harzianum*.

Keywords : *Fusarium* sp., Varieties, Antagonistic Fung

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Hipotesis Penelitian	4
1.6. Kerangka Pikir Penelitian	5
BAB II	6
2.1. Deskripsi Varietas Jagung	6
2.2. Penyakit Busuk Batang	15
2.3. Ketahanan Tanaman	16
2.4. Cendawan Antagonis	18

2.4.1. <i>Penicillium</i> sp.....	19
2.4.2. <i>Aspergillus</i> sp.	20
2.4.3. <i>Trichoderma</i> sp.....	21
BAB III.....	24
3.1. Tempat dan Waktu.....	24
3.2. Alat dan Bahan	24
3.3. Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.3.1. Uji Ketahanan Varietas (Green House)	25
3.3.2. Uji Cendawan Antagonis Terhadap <i>Fusarium</i> sp (<i>In-Vitro</i>).....	29
3.4. Analisis Data.....	32
BAB IV	34
4.1. Hasil.....	34
4.1.1. Isolasi dan Identifikasi Cendawan	34
4.1.2. Daya Berkecambah dan Pertumbuhan 10 Varietas Jagung.....	35
4.1.3. Keparahan Penyakit Busuk Batang.....	38
4.1.4. Postulat Koch.....	39
4.1.5. Uji Antagonis Terhadap <i>Fusarium</i> sp. <i>in vitro</i>	40
4.2. Pembahasan.....	43
4.2.1. Isolasi dan Identifikasi Cendawan <i>Fusarium</i> sp.....	43
4.2.2. Daya Berkecambah 10 Varietas Jagung	43
4.2.3. Pertumbuhan 10 Varietas Jagung dan Postulat Koch	45

4.2.4. Uji Antagonis terhadap <i>Fusarium</i> sp.	49
BAB V	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Kriteria Skor tanaman Bergejala Busuk Batang.....	29
Tabel 2. Daya Kecambah dan Umur Kemunculan di Atas Tanah.....	35
Tabel 3. Persentase Penghambatan Pertumbuhan Tanaman Akibat <i>Fusarium</i> sp.	36
Tabel 4. Persentase Penghambatan Pertumbuhan Tanaman Akibat <i>Fusarium</i> sp.	37

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1.	Kerangka Pikir Penelitian5
Gambar 2.	Bagan pengujian efelktifitas antagonis dengan menggunakan metode dual culture. A = cendawan antagonis, B = patogen (<i>Fusarium</i> sp.)30
Gambar 3.	Matriks mekanisme interaksi antara cendawan (A) antagonis dan (P) patogen (Kuswinanti <i>et al.</i> , 2022).32
Gambar 4.	a. Tongkol jagung bergejala, b. Koloni <i>Fusarium</i> sp. di atas PDA, c. Mikrokonidia, d. Klamidiospora, e. Makrokonidia34
Gambar 5.	Grafik Penghambatan Pertumbuhan Tanaman Jagung akibat38
Gambar 6.	(A) Gejala Busuk batang di sekitar perakaran. (B). Busuk batang Jagung. (C) Koloni <i>Fusarium</i> sp. Di atas PDA. (D) Mikrokonidia (1-2 septa). E. Makrokonidia (3-5 septa).40

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Inokulasi dan Perkecambahan 10 Varietas Jagung	62
Lampiran 2. Perkecambahan Jagung 7 HSI	64
Lampiran 3. Persiapan Tanam	67
Lampiran 4. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Jagung.....	67
Lampiran 5. Identifikasi.....	68
Lampiran 6. Daya Hambat Cendawan Antagonis	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman serelia yang penting dan utama di dunia. Jagung termasuk komoditas pangan yang paling banyak dibudidayakan. Berdasarkan Prognosa penghitungan Pusat Data dan Sistem Informasi (Pusdatin) Kementan (2021) bahwa Produksi jagung nasional dengan kadar air 15 persen pada Januari hingga Desember 2020 mencapai 24,95 juta ton pipil kering dengan luas panen jagung nasional mencapai 5,16 juta Ha). Di Indonesia, jagung merupakan sumber karbohidrat alternatif setelah tanaman padi. Selain jagung dibudidayakan untuk sektor pangan, tanaman jagung juga sebagai pakan dan sumber bahan baku untuk berbagai produksi di bidang industri (Adinurani *et al.*, 2019). Limbah tongkol jagung yang difermentasikan dapat memproduksi bioethanol (Khaira *et al.*, 2015).

Budidaya jagung sangat menguntungkan tetapi ada beberapa tantangan yang harus diwaspadai untuk menghindari terjadinya kegagalan panen dan kerugian ekonomi, seperti gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Berdasarkan hasil survei ubinan jagung tahun 2020, diketahui persentase tanaman jagung yang terkena OPT cukup tinggi yaitu 75,03 % (BPS, 2020).

Pada tanaman jagung, salah satu penyakit yang paling umum dan mendominasi yaitu penyakit busuk batang dengan gejala terjadi

perubahan warna cokelat menjadi merah muda hingga terjadi disintegrasi empulur pada batang (Varela *et al.*, 2013).

Pada berbagai benua seperti di Amerika Serikat, Eropa, Afrika, Asia dan Australia, *Fusarium* dianggap sebagai genus dari kelompok cendawan yang paling banyak merusak yang lazim pada tanaman jagung. *Fusarium* dapat menyebabkan penurunan terhadap kualitas dan produktivitas tanaman inang (Khokar *et al.*, 2013). *Fusarium* spp. Merupakan cendawan yang paling banyak mengancam tidak hanya pada tanaman, tetapi dapat mengancam kesehatan manusia dan hewan akibat mikotoksin yang dihasilkan dan berdampak menimbulkan penyakit, seperti equine leukoencephalomalacia, kanker esofagus dan hati manusia, dll. (Czembor *et al.*, 2015).

Selain gangguan patogen, keberhasilan dari suatu proses produksi pertanian sangat ditentukan oleh keunggulan benih yang tersedia dipasaran (Casa *et al.*, 2006). Penggunaan varietas yang unggul dan tahan lebih menguntungkan secara ekonomis karena penggunaan varietas yang tidak tahan terhadap suatu penyakit akan dapat memudahkan patogen untuk berkembang didalam tanaman tersebut. Seperti halnya organisme pengganggu tanaman yang sangat mudah ditularkan melalui udara dan air yaitu cendawan *Fusarium* sp. penyebab penyakit busuk *Fusarium* pada tongkol dan batang jagung (Zhang *et al.*, 2006).

Pengendalian yang telah dilakukan terhadap penyakit busuk batang dan busuk tongkol adalah penggunaan fungisida sintetis dan genotipe

tahan (Matiello *et al.*, 2015), rotasi tanaman (Vincelli, 1997), dan agens hayati kelompok bakteri (Parwati *et al.*, 2014).

Penggunaan agensia biologi mempunyai potensi untuk mengganggu proses pertumbuhan dan proses perkembangan suatu patogen yang meliputi semua kelas organisme yaitu fungi, bakteri, nematoda, protozoa, virus, viroid, serta benih tanaman sebagai tanaman perangkap (Muslim, 2019).

Penggunaan varietas tahan dalam pengendalian *Fusarium* sp. dapat mencegah penyakit muncul pada tanaman (Pakki, 2016). Pengendalian kimia yang terus digunakan dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian mengenai potensi cendawan antagonis dan ketahanan beberapa varietas unggul yaitu jagung Pertiwi, Sukmaraga, Zakarin, Nasa 29, NK Sumo, Bisi 18, JH 31, JH 29, Pioneer 27, NK 212 di dalam menekan pertumbuhan *Fusarium* sp. dan tingkat serangan penyakit yang disebabkan.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan: 1) respon ketahanan varietas jagung unggul yaitu Pertiwi, Sukmaraga, Zakarin, Nasa 29, NK Sumo, Bisi 18, JH 31, JH 29, Pioneer 27, NK 212 terhadap *Fusarium* sp.; dan 2) efektivitas beberapa isolat cendawan antagonis dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. *in vitro*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bagi masyarakat, khususnya petani jagung mengenai varietas yang tahan terhadap patogen *Fusarium* sp. serta cara pengendalian yang efektif namun aman bagi lingkungan melalui pendekatan non kimiawi.

1.4. Rumusan Masalah

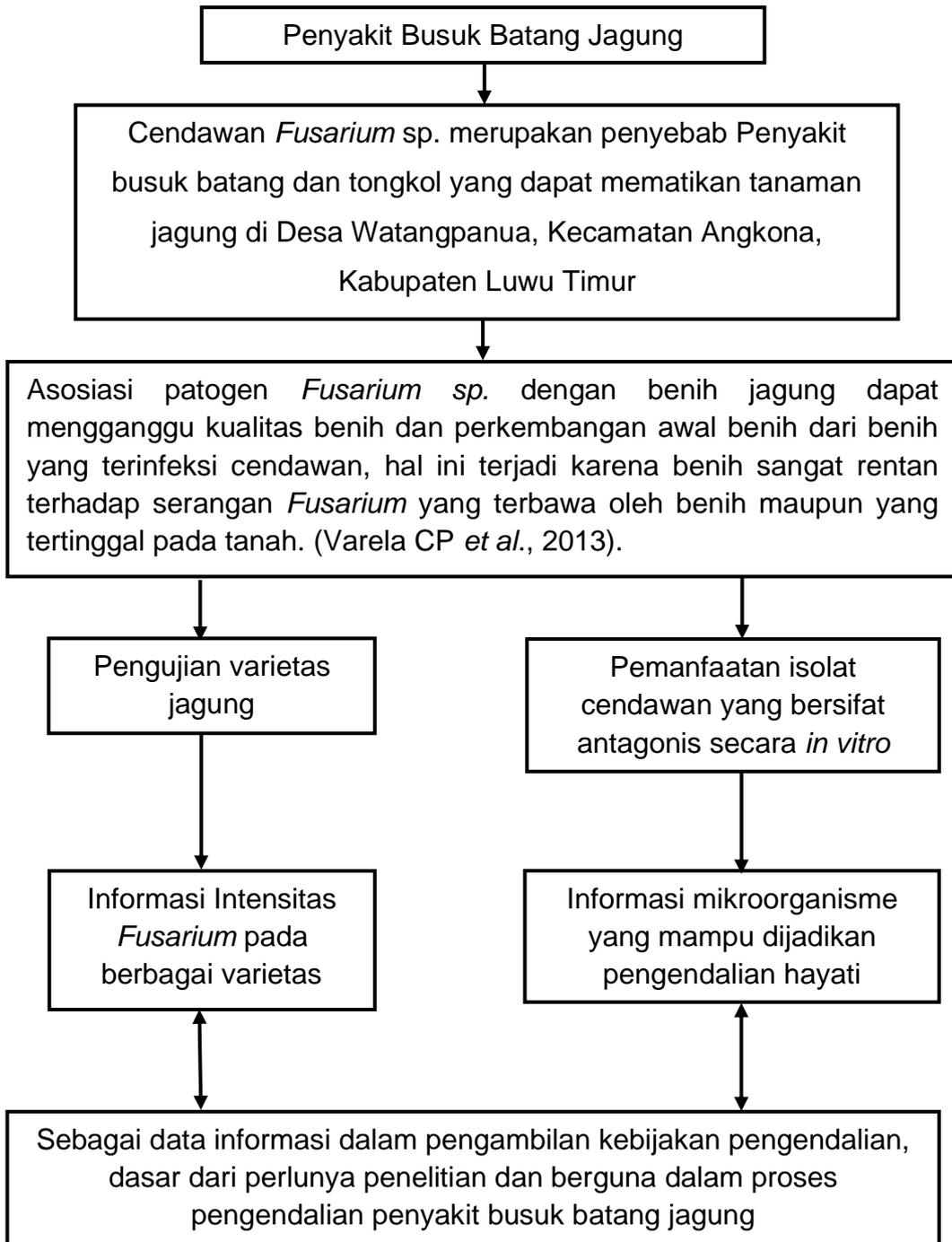
Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat perbedaan respon ketahanan pada varietas jagung jagung Pertiwi, Sukmaraga, Zakarin, Nasa 29, NK Sumo, Bisi 18, JH 31, JH 29, Pioneer 27, NK 212 terhadap *Fusarium* sp.?
2. Apakah ada diantara isolat cendawan antagonis *Penicillium*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, dan *Trichoderma harzianum* efektif terhadap *Fusarium* sp.?

1.5. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat perbedaan respon ketahanan diantara varietas jagung jagung Pertiwi, Sukmaraga, Zakarin, Nasa 29, NK Sumo, Bisi 18, JH 31, JH 29, Pioneer 27, NK 212 terhadap *Fusarium* sp.
2. Terdapat isolat cendawan *Penicillium*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, dan *Trichoderma harzianum* yang efektif terhadap *Fusarium* sp. melalui pengujian *in vitro*

1.6. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Varietas Jagung

a. Pertiwi

Varietas Pertiwi dilepas pada tahun 2009, dengan pemulia yaitu Andre Christantius, Moedjiono, dan Deny Setiawan yang berasal dari persilangan PW-18 x PW-10. PW-18 dikembangkan dari populasi Dk888 PW-10 dikembangkan dari populasi Arjuna oleh PT. Agri Makmur Pertiwi. Pada umur + 55 hari, 50% keluar polen: 50%, pada umur + 57 hari keluar rambut. Masak fisiologis berumur + 101 hari. Morfologi varietas Pertiwi 2 yaitu memiliki batang besar berwarna hijau, tinggi tanaman ± 294 cm, jumlah daun sebanyak 12-14 helai yang berwarna hijau dan memiliki keseragaman tanaman. Malai berwarna ungu yang berbentuk besar terbuka, dengan rambut berwarna merah, sekam berwarna ungu, tongkol besar dan panjang ± 20 cm yang berbentuk slindirs. Kelobot menutup tongkol dengan baik (+ 98%). Tipe biji semi gigi kuda, dengan baris biji yang lurus dan berwarna oranye-kuning. Jumlah baris/tongkol sebanyak 14-16 baris. Bobot 1000 biji yaitu + 309 g, rata-rata hasil 9,66 t/ha pipilan kering. Potensi hasil 13,66 t/ha pipilan kering. Varietas Pertiwi memiliki ketahanan terhadap bulai, karat daun dan hawar daun (Badan Penelitian Tanaman Serelia, 2016).

b. Varietas Sukmaraga

Varietas Sukmaraga dilepas pada tanggal 14 Februari 2003 dengan pemulia Bernama Firdaus Kasim, M. Yasin HG., M. Basir, Wasmo Wakman, Syafruddin, A. Muliadi, Nurtitayani, dan Adri. Varietas Sukmaraga berasal Bahan introduksi AMATL (*Asian Mildew Acid Tolerance Late*), asal CIMMYT Thailand dengan Introgressi bahan lokal yang diperbaiki sifat ketahanan terhadap penyakit bulai. Populasi awalnya diseleksi pada tanah kering masam Sitiung Sumbar, dan tanah sulfat masam di Barambai (Kalsel). Hasil kombinasi diuji pada berbagai lingkungan asam dan normal. Pada saat berumur + 58 hari, 50% keluar rambut dan pada umur + 105-110 hari terjadi masak fisiologis. Morfologi jagung varietas Sukmaraga yaitu memiliki batang tegap, berwarna hijau dengan tinggi tanaman + 195 cm (180-220 cm), memiliki daun panjang dan lebar berwarna hijau muda, memiliki perakaran kuat dan baik, tahan rebah, memiliki warna rambut coklat keunguan, tongkol berbentuk silindris yang terletak pada ketinggian + 195 cm (90-100 cm), kelobot menutup dengan baik (80%), tipe biji yaitu semi Mutiara dengan warna kuning tua, baris biji lurus dan rapat, jumlah baris/tongkol sebanyak 12-16 baris, dengan berat bobor 1000 biji yaitu + 270 g, rata-rata hasil 6,0 t/ha pipilan kering dengan potensi 8,50 t/ha pipilan kering. Varietas Sukmaraga cukup tahan terhadap penyakit bulai (*P. maydis*), penyakit bercak daun (*H. maydis*), dan penyakit karat daun (*Puccinia* sp.) Dapat ditanam pada

dataran rendah sampai 800 m dpl, adaptif tanah-tanah masam (Badan Penelitian Tanaman Serelia, 2016).

c. Zakarin

Jagung Varietas Zakarin dibentuk dari persilangan balace composit dari galur G2013649, G1044-30, G20233077, CLRCY039, NEI9008, CML161//NEI9008, CY15, dan DTPYC10, dilepas pada tahun 2019 yang tergolong bersari bebas. Pemulia: Muhammad Azrai, Roy Efendi, Amin Nur, S. Bambang P, Yunus Musa, Muhammad Farid BDR. 50% keluar rambut pada umur \pm 57 HST dengan masak fisiologis pada umur \pm 100 HST. Morfologi jagung varietas Zakarin yaitu memiliki tinggi tanaman \pm 194 cm, tinggi tongkol \pm 99 cm, Tipe/Warna biji: Semi dent/Oranye, bentuk tongkol semi silindris, klobot menutup dengan baik. Zakarin memiliki potensi hasil: 9,80 ton/ha pada KA 15% dengan rata-rata hasil: \pm 8,15 ton/ha pada KA 15%. Berat bobot 1000 butir: 340,4gram pada KA 15%. Memiliki Ketahanan terhadap hama dan penyakit yaitu terhadap penyakit bulai (*P. Philippinensis*) dan agak tahan bulai (*P. maydis*) serta agak tahan karat daun (*Puccinia polysora*) dan hawar daun (*Helminthosporium maydis*) (Arvan, Rahmi, dan Muhammad, 2020).

d. Nasa 29

Varietas Nasa 29 dilepas pada tahun 2017, yang diusul oleh Balai Penelitian Tanaman Serelia, Badan Pengembangan Pertanian dengan pemulia terdiri yaitu Muhammad Azrai, Roy Efendi, Andi Takdir Makkulawu, R. Neni Iriany, Muzdalifah Isnaini, Nining Nurini Andayani,

Amin Nur, Nurini Andayani, S. Bambang P, Made Jana Mejaya, M. Idris, M. Arfah, M. Yakup, Hasbullah dan Abd. Hafid yang berasal dari persilangan antara galur murni MAL03 sebagai tetua betina dengan galur murni G1202612 sebagai tetua jantan (MAL03/G1202612). Pada umur 56 HST polen keluar sebanyak 50% dan 50% keluar rambut diumur 58 HST. Masak fisiologis terjadi pada umur 103 HST. Varietas Nasa 29 memiliki morfologi yaitu batang agak bulat dan berwarna hijau, memiliki tinggi tanaman \pm 219 cm, daun berwarna hijau dengan bentuk pita dengan pola helai agak tegak, memiliki malai (*anther*) yang berwarna krem antosianin lemah, rambut berwarna merah, tongkol berbentuk slindirs mengerucut, dengan kelobot menutup dengan baik sampai ke ujung tongkol, memiliki tipe biji Semi mutiara-semi gigi kuda (*semi flint-semi dent*) yang berwarna kuning orange. Baris biji lurus dengan jumlah baris biji per tongko 14-16 baris, bobot 1000 butir dengan berat \pm 340,3 311 g, memiliki kandungan karbohidrat: 71,6%; Protein 9,7%; Lemak: 4,2% pada endosperm. Varietas Nasa 29 memiliki rata-rata hasil 11,9 ton/ha pipilan kering pada KA 15%, potensi hasil 13,7 ton/ha pipilan kering pada KA 15%. Varietas Nasa 29 tahan terhadap penyakit bulai, hawar daun, dan karat daun. Dapat ditanam pada lahan dataran rendah sampai tinggi dan prolifrik >30% pada lingkungan sesuai (Badan Penelitian Tanaman Serelia, 2018).

e. Bisi 18

Varietas Bisi 18 dikeluarkan pada 12 Oktober 2004 oleh pemulia Nasib W., Putu Darsana, M.H. Wahyudi, dan Purwoko yang berasal F1

silang tunggal antara galur murni FS46 sebagai induk betina dan galur murni FS17 sebagai induk jantan. Kemunculan rambut 50% pada umur \pm 57 HST keluar rambut, masak fisiologis berumur pada \pm 100 HST. Morfologi jagung varietas Bisi 18 yaitu memiliki batang besar, kokoh, tegap, batang berwarna hijau, tinggi tanaman \pm 230 cm, tahan rebah, daun berukuran medium dan tegak yang berwarna daun hijau gelap, bentuk malai agak tegak yang berwarna ungu kemerahan, memiliki rambut malai berwarna ungu kemerahan, sekam berwarna ungu kehijauan, kelobot menutupi tongkol cukup baik, biji dengan tipe semi mutiara yang berwarna oranye kekuningan, jumlah baris biji per tongkol yaitu 14-16 baris dengan bobot 1000 butir yaitu \pm 303 g. Varietas Bisi 18 memiliki rata-rata hasil 9,1 t/ha pipilan kering dengan potensi hasil 12 t/ha pipilan kering. Memiliki ketahanan terhadap penyakit karat daun dan bercak daun. Dapat ditanam pada daerah dataran rendah sampai ketinggian 1000 m dpl dan daerah yang sudah biasa menanam jagung hibrida pada musim kemarau dan hujan, terutama yang menghendaki varietas berumur genjah-sedang. (Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2004).

f. JH 31

Jagung Hibrida Varietas JH 31 berasal dari persilangan antara galur murni CI301032 sebagai tetua betina dengan galur murni G102612 sebagai tetua jantan (CI3010032/G102612) yang dibenuk oleh pemulia Muhammad Azrai, Roy Efendi, S. Bambang P., Nining Nurini Andayani, Karlina S., dan A. Mulyadi. Varietas JH 31 memiliki umur berbunga 50%

keluar serbuk sari pada ± 53 hst di dataran rendah, pada ± 73 hst di dataran tinggi, 50% keluar rambut pada umur ± 57 hst di dataran rendah dan umur ± 74 hst di dataran tinggi dan memiliki umur panen pada ± 104 hst di dataran rendah dan ± 134 hst di dataran tinggi. Varietas JH 31 memiliki morfologi yaitu bentuk batang bulat dengan diameter $\pm 2,01$ cm, memiliki warna batang yaitu hijau dengan antosianin lemah pada ruas dan hijau dengan antosianin sedang pada pangkal batang. Tinggi tanaman ± 213 cm, letak tongkol berada pada ketinggian ± 115 cm, Panjang tongkol $\pm 19,2$ cm dengan diameter $\pm 4,7$ cm. Susunan biji pada tongkol yaitu silindris dengan biji lurus dan teratur. Memiliki daun agak tegak dengan warna hijau sedang. Memiliki malai dengan ukuran sedang dengan kerapatan bulir sedang dan kerapatan bulir terbuka. Warna sekam sama dengan batang pada ruas dan pangkal. Memiliki anthera dan rambut berwarna merah. Memiliki biji berwarna orange dengan tipe semi gigi kuda (*semi dent*), klobot menutup ketat sampai ujung tongkol, tahan terhadap rebah pada akar dan batang. Varietas JH 31 memiliki potensi hasil 13,6 ton/ha pipilan kering pada KA 15% dengan rata-rata hasil $\pm 12,2$ ton/ha pipilan kering pada KA 15%, bobot 1000 biji yaitu 320gram pada KA 15% dan kakandungan karbohidrat $\pm 68,33\%$, protein $\pm 9,27\%$, dan lemak $\pm 5,71\%$. Tahan terhadap penyakit bulai jenis patogen *Peronosclerospora philippinensis* dan agak tahan terhadap penyakit bulai jenis patogen *Peronosclerospora maydis*, dan hawar daun (*Helminthosporium maydis*) dan karat daun (*Puccinia polysora*). Dapat beradaptasi baik pada

lingkungan dataran rendah sampai tinggi dengan ketinggian 17-1024 m dpl dan dianjurkan ditanam mengikuti kaidah budidaya jagung (Balit Sereal, 2004).

g. Jagung Hibrida Varietas JH 29

Varietas hibrida JH 29 berasal dari persilangan antar Galur murni CLY231 sebagai tetua betina dengan galur murni G102612 sebagai tetua jantang (CLY231/ G102612) yang dibentuk oleh pemulia Muhammad Azrai, Roy Efendi, S. Bambang P, Dan Nining Nurini Andayani. Memiliki 50% serbuk sari pada umur ± 54 hst di dataran rendah dan ± 69 hst di dataran tinggi, serta memiliki 50% keluar rambut pada umur ± 105 hst di dataran rendah dan ± 141 hst di dataran tinggi. Memiliki batang bulat dengan diameter $\pm 2,2$ cm. Warna batang Hijau dengan antosianin lemah, tinggi tanaman ± 225 cm dengan keberadaan tongkol pada ketinggian ± 115 cm. Memiliki Panjang tongkol 17,3 cm dengan diameter 4,9 cm, memiliki biji lurus dan teratur, daun terkulai yang berwarna hijau sedang, sekam pada kelopak dan dasar kelopak yaitu hijau dengan antosianin sedang. Memiliki anthera dan rambut berwarna merah, memiliki biji ± 16 -20 baris dengan tipe semi mutiara yang berwarna orange, kelobo menuup rapat dengan baik ke ujung tongkol, tahan rebah pada akar dan batang. Varietas JH 21 memiliki potensi hasil 13,6 ton/ha pipihan kering pada KA 15% dengan rata-rata hasil $\pm 11,7$ ton/ha pipihan kering pada KA 15%, bbot 1000 biji yaitu 245,4gram pipihan kering pada KA 15%. Memiliki kandungan karbohidrat $\pm 70,02\%$, protein $\pm 10,00\%$, lemak $\pm 6,34\%$.

Tahan terhadap penyakit bulai jenis patogen *Peronosclerospora philippinensis* dan agak tahan terhadap penyakit bulai jenis patogen *Peronosclerospora maydis* serta agak tahan terhadap penyakit hawar daun (*Helminthosporium maydis*) dan karat daun (*Puccinia polysora*). Beradaptasi baik di lahan daratan rendah sampai tinggi pada ketinggian 17-1024 m dpl dan Dianjurkan ditanam mengikuti kaidah budidaya jagung (Balit Sereal, 2021).

h. Deskripsi Jagung Hibrida Varietas Pioneer 27

Jagung Hibrida Varietas Pioneer 27 dilepas pada tahun 2010 oleh pemulia Chirayus Laohawanich dan Febri Hendrayana. Memiliki batang besar dan kokoh dengan warna hijau, memiliki tinggi tanaman ± 168 cm, letak tongkol pada tinggi ± 119 cm, memiliki daun tegak dan lebar yang berwarna hijau, memiliki perakaran yang baik dan kuat, tahan rebah, memiliki malai terbuka dengan ujung terkulai, memiliki sekam berwarna hijau dengan malai merah muda serta rambut berwarna kuning, memiliki tongkol berbentuk kerucut, panjang tongkol $\pm 18,1$ cm dengan diameter $\pm 5,0$ cm, memiliki diameter janggol $\pm 3,1$ cm. Kelobot menutupi biji dengan baik, biji berwarna orange dengan bentuk semi Mutiara yang lurus dan rapat. Memiliki ± 42 biji dengan bobot 1000 biji 299 gram. Varietas Pioneer 27 memiliki kandungan nutrisi yaitu 62,37% karbohidrat, 3,48% lemak, 8,28% protein dengan ketahanan terhadap penyakit karat daun (*Puccinia gramine*), dan bulai (*downy mildew*) (Rachman, 2013).

i. Deskripsi Jagung Hibrida Varietas NK 212

Jagung Hibrida Varietas NK 212 berasal dari persilangan antara hibrida silang tunggal NP5150 (NP5120 x NP5139) sebagai tetua betina dengan galur murni NP5088 sebagai tetua jantan (NP5150 x NP 5088). Pemulia varietas NK 212 yaitu Konghirun Patcharee, Sriyisoon Weerachai, Petranagol Dej, Rattapol Kongkanoi, dan Muhammad Azrai yang diusul melalui PT. Syngenta Indonesia. Memiliki deskripsi sebagai berikut yaitu umur sedang, 50% keluar serbuk sari \pm 57 hst, 50% keluar rambut \pm 59 hst dan masak fisiologis \pm 101 hst. Memiliki morfologi batang bentuk bulat, warna batang hijau tanpa antosianin. Memiliki tinggi tanaman \pm 216 cm, tinggi tongkol \pm 119 cm, daun berbentuk lebar dan tegak berwarna hijau, memiliki bentuk malai sedang, tegak, dan agak kompak, memiliki sekam berwarna hijau dengan antosianin sedang, malai berwarna ungu kemerahan (*red purple*) dan hijau kekuningan (*yellow green*), warna rambut ungu. Memiliki tipe biji semi Mutiara yang berwarna jingga kemerahan. Baris biji lurus agak bengkok dan rapat, tongkol berbentuk silindris. Memiliki perakaran kuat dan tahan rebah. Varietas Pioneer 27 memiliki potensi hasil 10,8 ton/ha pipilan kering pada KA 15% dengan rata-rata hasil 9,5 ton/ha pipilan kering pada KA 15%. Memiliki bobot 1000 butir \pm 292 gram dengan KA 15%. Memiliki kandungan karbohidrat \pm 74,1%, protein \pm 4,9%, lemak \pm 8,1%. Memiliki ketahanan terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*), tahan karat daun (*Puccinia sorghi*), hawar daun (*Helminthosporium maydis*), dan busuk tongkol

(*Gibberella* dan *Fusarium*). Hibrida ini baik ditanam di daerah yang endemik penyakit bulai dan busuk tongkol serta beradaptasi luas di sentra penanaman jagung (Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2013).

2.2. Penyakit Busuk Batang

Diantara berbagai patogen dalam kelompok cendawan, *Fusarium* spp. merupakan cendawan yang paling banyak mengancam tidak hanya pada tanaman, tetapi dapat mengancam kesehatan manusia dan hewan akibat mikotoksin yang dihasilkan, seperti equine leukoencephalomalacia, kanker esofagus dan penyakit hati manusia, dll. (Czembor *et al.*, 2015).

Klasifikasi cendawan *Fusarium* menurut Moretti (2009) sebagai berikut

Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota,
Kelas : Ascomycetes
Ordo : Hypocreales,
Famili : Nectriaceae,
Genus : *Fusarium* sp.

Penyakit busuk batang akibat *Fusarium* sp. dapat menyebabkan kematian dini pada tanaman sehingga menghambat translokasi unsur hara dan air ke daun dan tongkol jagung. Kondisi layu pada tanaman jagung yang terinfeksi mengalami perubahan warna terang ke warna

kusam dan tangkai bagian bawah mengering, dengan jaringan empulur hancur menjadi potongan-potongan (Moretti, 2009).

Pada berbagai benua seperti di Amerika Serikat, Eropa, Afrika, Asia dan Australia, *Fusarium* sp. dianggap sebagai genus dari kelompok cendawan yang paling banyak merusak yang lazim pada tanaman jagung. *Fusarium* sp. dapat menyebabkan penurunan terhadap kualitas dan produktivitas tanaman inang (Khokar *et al.*, 2013).

Pada tanaman jagung, salah satu penyakit yang paling umum dan mendominasi yaitu penyakit busuk batang dengan gejala terjadinya perubahan warna cokelat menjadi merah muda hingga terjadi disintegrasi empulur pada batang. Penyakit busuk batang disebabkan oleh banyak spesies *Fusarium* seperti *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, *F. cerealis*, *F. poae*, *F. subglutinans* dan *F. temperatum* (Varela *et al.*, 2013)

Fusarium sp. tidak hanya menginfeksi pada bagian kernel dan batang tanaman jagung tetapi, rentan menginfeksi pada bagian daun seperti pelepah daun dan disekitar batas pelepah daun dan sekam, Namun gejala yang ditimbulkan tidak begitu nampak pada masa vegetative (Oldenburg *et al.*, 2017).

2.3. Ketahanan Tanaman

Ketahanan tanaman merupakan suatu faktor yang telah dimiliki atau telah dalam suatu tanaman dan diperoleh secara alamiah serta dapat ditingkatkan melalui faktor yang berasal dari luar tanaman itu sendiri.

Faktor yang mengendalikan sifat ketahanan diduga yaitu faktor fisik, faktor kimiawi, faktor anatomis, faktor fisiologis serta faktor genetik (Sodiq, 2019). Timbulnya suatu penyakit dipengaruhi oleh tanaman inang tergantung dari jenis tanaman inang, kerentanan tanaman, bentuk dan tingkat pertumbuhan, struktur dan kepadatan populasi, kesehatan tanaman dan ketahanan inang (Sopialena, 2017).

Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu dari beberapa komponen pengendalian hama atau penyakit terpadu yang memiliki keunggulan diantaranya relatif murah, aman bagi lingkungan karena tidak menimbulkan pencemaran dan mudah diaplikasikan oleh petani di lapangan (Soenartiningih, 2015).

Mekanisme respon dari ketahanan tanaman akibat adanya infeksi terhadap patogen terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu tanaman tahan, tanaman toleran dan tanaman rentan. Pada tanaman kelompok tahan menunjukkan reaksi hipersensitif dengan matinya sel-sel pada bagian yang terserang tanpa penyebaran lanjut sehingga pertumbuhan patogen dapat dibatasi. Kelompok tanaman toleran merupakan tanaman yang jika terserang oleh patogen dan menyebar ke dalam bagian jaringan, tanaman tersebut masih dapat bertahan karena pengaruh yang ditimbulkan oleh patogen tersebut hanya sedikit. Kelompok tanaman yang rentan merupakan tanaman yang apabila mengalami serangan patogen mengakibatkan pengaruh yang cukup besar dan signifikan terhadap hasil

produksi bahkan hingga menyebabkan kematian tanaman (Matthews, 1991).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wakman dan Kontong (2003) bahwa jagung hibrida yang tergolong tahan terhadap *Fusarium* sp. yaitu varietas Bisi-1, 2, 3, 4, 5 dan Pioneer -4, 8, 9,11,12,14, serta varietas Gumarang, Bisma, Semar-9 dan Palakka. Cemaran terhadap mikotoksin yaitu fumonisin yang diakibatkan *Fusarium* sp. dapat ditekan melalui penggunaan varietas tahan karena semakin rentan suatu varietas terhadap *Fusarium* sp. maka makin tinggi intensitas serangan dan kandungan fumonisin yang dihasilkan juga semakin tinggi (Nayaka *et al.*, 2009).

2.4. Cendawan Antagonis

Penggunaan agensia biologi merupakan metode antagonis yang mempunyai potensi untuk mengganggu proses pertumbuhan dan proses perkembangan suatu patogen. Antagonis meliputi semua kelas organisme yaitu fungi, bakteri, nematoda, protozoa, virus, viroid, serta benih tanaman sebagai tanaman perangkap (Muslim, 2019).

Penggunaan mikroba yang bersifat antagonis untuk mengendalikan suatu patogen penyebab penyakit pada tanaman mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: 1) tidak merusak lingkungan, 2) musuh alami dari organisme pengganggu tanaman dapat bertahan, 3) dapat mencegah timbulnya ledakan OPT sekunder, 4) mengurangi residu senyawa kimiawi sintetis, 5) aman bagi kesehatan manusia, 6) terdapat di sekitar

pertanaman sehingga mencegah ketergantungan petani pada pestisida kimiawi sintetis, dan 7) dapat menurunkan biaya produksi karena aplikasi dilakukan satu atau dua kali dalam satu musim panen (Hanudin, 2012).

2.4.1. *Penicillium* sp.

Jamur *Penicillium* sp. diklasifikasikan menurut Fardiaz (1989) dalam Paramita dan Rahmadi (2020) berdasarkan sistem nama binomial yaitu:

Kingdom : Fungi
Filum : Ascomycota
Kelas : Eurotiomycetes
Ordo : Eurotiales
Famili : Trichocomaceae
Genus : *Penicillium*
Spesies : *Penicillium* sp.

Penicillium sp. memiliki ciri-ciri yaitu secara makroskopis koloni berwarna hijau, secara mikroskopis diketahui memiliki hifa bersepta, miselium bercabang, konidiospora septa muncul di atas permukaan, kepala yang membawa spora berbentuk seperti sapu dengan sterigma muncul dalam berkelompok dan konidia membentuk rantai (Kuraesin, 2009 dalam Paramita dan Rahmadi, 2020).

Antibiotik merupakan senyawa kimia yang dapat digunakan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab infeksi. Kelompok antibiotik β -laktam sangat penting dalam berbagai

pengobatan contohnya *Penicillium* sp. *Penicillium* sp. termasuk kelompok jamur yang dapat menghasilkan senyawa antibiotik yaitu penisilin. Penisilin dapat menghambat sintesis dinding sel bakteri, mencegah terjadinya sintesis peptidoglikan yang utuh sehingga dinding sel akan melemah dan akibatnya akan mengalami lisis (Susanti dan Sri, 2004).

Penicillium memiliki kandungan senyawa penisilin yang memiliki beberapa sifat yaitu diantaranya dapat menghambat dan membunuh patogen tanpa merusak inang, bersifat bakterisida, tidak menyebabkan terjadinya resisten pada kuman, berspektrum luas yang berarti dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif, tidak bersifat alergenik atau menimbulkan efek samping bila dipergunakan dalam jangka yang lama, tetap aktif dalam plasma, cairan badan atau eksudat, dan juga larut dalam air dan stabil (Waluyo, 2004 dalam Bismar dan Susiana, 2018).

2.4.2. *Aspergillus* sp.

Jamur *Aspergillus* sp. diklasifikasikan menurut Hardjo *et al.*, (1989) dalam Paramita dan Rahmadi, (2020) berdasarkan sistem nama binomial yaitu:

Kingdom : Fungi
Filum : Ascomycota
Kelas : Eurotiomycetes
Ordo : Eurotiales
Famili : Trichocomaceae

Genus : *Aspergillus*

Spesies : *Aspergillus* sp.

Cendawan *Aspergillus* sp. merupakan salah satu jenis cendawan yang berperan penting dalam dunia pertanian, salah satunya yaitu berperan sebagai pengendalian hayati. Cendawan *Aspergillus* sp. mampu menghasilkan metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa metabolit primer yang telah melalui tahap biosintetik. Senyawa metabolit sekunder tersebut dapat menjadikan cendawan *Aspergillus* sp. sebagai agensia hayati karena bersifat antagonis terhadap penyakit yang menyerang tanaman budidaya (Murniasih, 2003 dalam Mawarni, 2021).

Karakteristik makroskopis koloni *Aspergillus* sp. bewarna putih hijau berkabut. Secara mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. mempunyai spora bulat/semi bulat, konidiofor tegak dan membentuk kepala konidia berbentuk bulat/semi bulat pada ujungnya panduan (Domsch *et al.*, 1980; Gandjar *et al.*, 2000).

2.4.3. *Trichoderma* sp.

Taksonomi dari *Trichoderma* sp. menurut Harman, (2004) dalam Paramita dan Rahmadi, (2020) berdasarkan sistem nama binomial yaitu:

Kingdom : Fungi

Divisi : Deutermycota

Kelas : Deuteromycetes

Ordo : Moniliales,

Famili : Moniliaceae,

Genus : *Trichoderma*,

Spesies : *Trichoderma* sp.

Karakteristik *Trichoderma* sp. secara makroskopis memiliki warna hijau tua. Bentuk koloni dari isolat tersebut menyebar membentuk lingkaran dan memiliki tepi koloni tidak rata. Karakteristik secara mikroskopis jamur *Trichoderma* sp. memiliki hifa bersepta, konidiofor banyak dan bercabang, hialin, konidia berbentuk semi bulat dan bergerombol di antara hifa. Berdasarkan Barnet dan Hunter (1972) pada jamur *Trichoderma* sp. memiliki hifa bersepta, hialin, konidiofor banyak dan bercabang, dan pertumbuhannya mudah dan cepat.

Cendawan *Trichoderma* sp. dapat digunakan sebagai agen antagonis karena memiliki kemampuan antagonis yang tinggi dalam proses menghambat pertumbuhan patogen. Bustaman (2006) menyatakan jamur *Trichoderma* sp. memiliki daya hambat atau sifat antagonis yang sangat baik serta pertumbuhan koloni yang cepat dapat dijadikan sebagai agen hayati. *Trichoderma* sp. menghasilkan beberapa antibiotik, salah satunya antibiotik peptaibol yang bekerja secara sinergis dengan enzim β (1,3) glukukanase, senyawa 3-(2-hidroksipropil)-4-(2heksadienil)-2(5H) furanon yang dapat membantu proses penghambatan terhadap jamur patogen dan senyawa akil piron yang bersifat fungistatis dan mampu mengubah penyebaran biomassa jamur dengan kisaran luas.

Pada awal inkubasi, koloni dari jamur *Trichoderma* akan bewarna putih yang selanjutnya berubah menjadi warna kuning dan akhirnya berubah menjadi warna hijau tua pada umur inkubasi lanjut. *Trichoderma* memiliki konidium berbentuk bulat, agak bulat sampai bulat telur pendek, berukuran 2,8-3,2 x 2,5-2,8 μm dan berdinding halus (Soesanto, 2008).