

SKRIPSI

**UJI ANTAGONISME BEBERAPA CENDAWAN ENDOFIT ASAL BAWANG
MERAH (*Allium ascalanicum* L.) TERHADAP *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*
PENYEBAB PENYAKIT MOLER**

Disusun dan diajukan oleh:

**NURJANNA
G011 17 1338**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**UJI ANTAGONISME BEBERAPA CENDAWAN ENDOFIT ASAL
BAWANG MERAH (*Allium ascalanicum* L.) TERHADAP *Fusarium
oxysporum* f.sp *cepae* PENYEBAB PENYAKIT MOLER**

OLEH :

**NURJANNA
G011 17 1338**

**Laporan Praktik Lapangan dalam Mata Ajaran Minat Utama
Hama dan Penyakit Tumbuhan
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**

**Pada
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**UJI ANTAGONISME BEBERAPA CENDAWAN ENDOFIT ASAL
BAWANG MERAH (*Allium ascalanicum* L.) TERHADAP *Fusarium
oxysporum* f.sp *cepae* PENYEBAB PENYAKIT MOLER**

Disusun dan diajukan oleh:

**NURJANNA
G011 17 1338**

Telah dipertahankan dihadapan panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi program sarjana program studi Agroteknologi Fakultas

Pertanian Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 2 September 2021

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

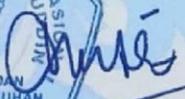
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc
NIP.19570706 198103 1 009


Muhammad Junaid, S.P, M.P, P.hD
NIP.19761231 200812 2 004

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan,



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc
NIP. 19650316 198903 2 002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**UJI ANTAGONISME BEBERAPA CENDAWAN ENDOFIT ASAL
BAWANG MERAH (*Allium ascalanicum* L.) TERHADAP *Fusarium
oxysporum* f.sp *cepae* PENYEBAB PENYAKIT MOLER**

Disusun dan diajukan oleh:

NURJANNA

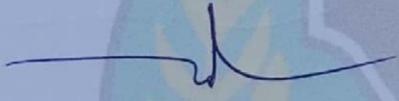
G011 17 1338

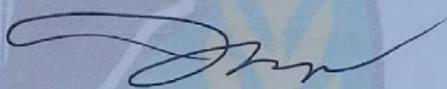
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada tanggal 2 September 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

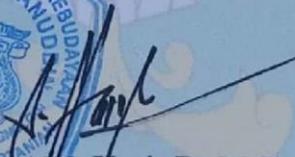
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc
NIP. 19570706 198103 1 009


Muhammad Junaid, S.P, M.P, P.hD
NIP. 19761231 200812 2 004

Ketua Program Studi Agroteknologi,



Dr. Ir. Abd. Maris B., M.Si
NIP. 19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurjanna
NIM : G011 17 1338
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Karya tulisan saya berjudul,

“Uji Antagonis Beberapa Cendawan Endofit Asal Bawang Merah (*Allium ascalanicum* L.) Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* Penyebab Penyakit Moler”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 2 September 2021
yang menyatakan,



Nurjanna

ABSTRAK

NURJANNA (G011171338) “Uji Antagonisme Beberapa Cendawan Endofit Asal Bawang Merah (*Allium ascalanicum* L.) Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* Penyebab Penyakit Moler” (di bawah bimbingan Prof.Dr.Ir. ADE ROSMANA, M.Sc dan MUHAMMAD JUNAID, SP., MP., P.hD)

Bawang merah yang terserang penyakit dapat menurunkan kualitas dan kuantitas. Penyakit yang menyerang tanaman bawang merah salah satunya yaitu penyakit moler yang disebabkan cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*. Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu pengendalian hayati dengan memanfaatkan cendawan endofit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat beberapa cendawan endofit asal bawang merah terhadap *F.oxysporum f.sp cepae*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini berlangsung dari bulan September 2020 sampai dengan April 2021. Tahapan penelitian ini yaitu isolasi dari umbi, akar dan daun asal bawang merah dan uji antagonis metode *dual culture* dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian ini didapat 9 isolat cendawan endofit yang berasal dari tanaman bawang merah yang sehat dan cendawan patogen yang berasal dari bawang merah yang bergejala moler. 2 isolat yang teridentifikasi bergenus *Asperigillus* dan 1 isolat yang bergenus *Gliocladium*, sedangkan 6 isolat yang tidak teridentifikasi. Isolat 2 memiliki daya hambat paling tinggi di antara 9 isolat, dengan daya hambat 58,3% yang bergenus *Gliocladium*. Interaksi mekanisme antagonis isolat ini yaitu kompetisi dan hiperparasitisme. Sedangkan isolat 1 dan 3 mekanisme antagonis yaitu antibiosis, kompetisi dan hiperparasitisme.

Kata Kunci : *Endofit, Fusarium oxysporum f.sp cepae, Gliocladium, Penyakit Moler*

ABSTRAC

NURJANNA (G011171338) “Antagonism Test of Several Endophytic Fungus from Shallot (*Allium ascalanicum* L.) Against *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* Cause Moler Disease (Supervised by Prof.Dr.Ir. ADE ROSMANA, M.Sc and MUH JUNAID, SP., MP., P.hD)

One of the diseases that attack shallots is moler disease caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Control that can be done is biological control by utilizing endophytic fungi. This study aimed to determine the inhibition of several endophytic fungi from shallots against *F.oxysporum* f.sp. *cepae*. This research was conducted at the Plant Diseases Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University. This research took place from September 2020 to April 2021. The stages of this research were isolation of bulbs, roots and leaves from shallots and antagonist test of dual culture method using Completely Randomized Design (CRD). The results of this study obtained 9 isolates of endophytic fungi derived from healthy shallot plants and pathogenic fungi derived from red onions with symptoms of moles. 2 isolates were identified with the *Asperigillus* genus and 1 isolate with the *Gliocladium* genus, while 6 isolates were not identified. Isolate 2 had the highest inhibition among the 9 isolates, with 58.3% inhibition of the genus *Gliocladium*. The interaction mechanism of this isolate antagonist is competition and hyperparasitism. While isolates 1 and 3 had antagonistic mechanisms, namely antibiosis, competition and hyperparasitism.

Keywords : *Endophyte, Fusarium oxysporum f.sp cepae, Gliocladium, Moler's Disease*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul **Uji Antagonis Beberapa Cendawan Endofit Asal Bawang Merah (*Allium ascalanicum* L.) Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp cepae Penyebab Penyakit Moler** ini dengan tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentunya penulis tidak akan sanggup untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti. Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir penulis dalam menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulisan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik moril maupun materi. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan tak terhingga kepada Ayahanda **Amining** dan Ibunda tercinta **Nursia** yang telah mendidik penulis dengan penuh kesabaran, keikhlasan, kasih sayang serta segala doa sehingga penulis bisa sampai pada titik ini dan dukungannya menyelesaikan skripsi ini.

Penghargaan yang tulus dan ucapan terima kasih sebesar besarnya penulis ucapkan kepada :

1. **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc dan MuhammaD Junaid, S.P., M.P., P.hD** selaku pembimbing yang telah mengarahkan jalannya penelitian ini dengan penuh kesabaran, ketulusan dan keikhlasan. Teruntuk pembimbing pertama, penulis ucapkan terimakasih atas bantuan ilmu dan segala motivasi yang diberikan kepada penulis.

2. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc**, Ibu **Hamdayanti, S.P.,M.Si.**, dan Bapak **Ir. Fatahuddin, M.P. Sc** selaku tim penguji, yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang membantu penulis dalam menyempurnakan skripsi ini.
3. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc** selaku ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Ir. Fatahuddin, M.P. Sc** , **Muhammad Junaid, S.P., M.P., P.hD** , **Dr.Ir. Melina, M.P** dan **Hamdayanti, S.P.,M.Si** selaku panitia seminar dalam menentukan jadwal seminar.
5. Penasehat Akademik **Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc** yang telah memberikan arahan setiap semester selama menempuh pendidikan di Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin.
6. Para Pegawai dan Staf Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Ibu **Rahmatia, SH.**, Bapak **Kamaruddin**, Bapak **Ardan** dan Bapak **Ahmad** yang telah membantu di laboratorium dan mengurus segala administrasi penulis.
7. Saudara kandung **Nurdin, Masruddin** dan kakak ipar **Wiwi** terimakasih yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan bantuan secara moril selama penyusunan skripsi.
8. Sahabat dan teman-teman yang banyak membantu penulis di laboratorium **Sri Rahayu, Nurul Fadillah Krisna M, Wafani Firza, Lisa, Musrianti, Ainun, Nur Amelia, Wastita, Satriani dan Lizy** terimakasih atas segala bantuan, semangat dan motivasi selama penelitian di laboratorium, penyusunan skripsi dan pengurusan berkas.

9. Sahabat grup gulali **Ridha Meilyana, Sri Nurul Fatimah, Yusliani Saharuddin dan Hardi** terimakasih yang selalu menemani, memberi dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi dan pengurusan berkas-berkas.
10. Keluarga besar pondok annisa **Sri Wahyuni DM, Sri Wahyunia, Nur Hidayah Haruna Rio, Nur Halisah Ahmad, Eka Fitriani dan Rezki Amalia** terimakasih yang selalu menemani, membantu, memberi dukungan, semangat, motivasi dan mendengar semua keluh kesah selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
11. Teman-teman Seperjuangan **Agroteknologi 2017** yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat.
12. Serta semua pihak yang namanya tidak mungkin disebutkan satu persatu atas segala bentuk bantuan dan perhatiannya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
13. Tidak lupa saya ucapkan terimakasih untuk diri saya sendiri yang telah berjuang dan tidak patah semangat dalam mengerjakan penelitian ini dan penyusunan skripsi.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya.

Makassar, 2 September 2021



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN (SKRIPSI)	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Bawang Merah.....	4
2.2 Penyakit Moler akibat Cendawan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	5
2.3 Cendawan Endofit	9
2.4 Antagonisme.....	10
BAB III METODOLOGI	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Pelaksanaan	12
3.3.1 Pembuatan Media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>).....	12
3.3.2 Isolasi dan Identifikasi Cendawan Patogen dan Endofit dari Tanaman Bawang Merah.....	13
3.3.2.1 Isolasi dan Identifikasi Cendawan Patogen dari Tanaman Bawang Merah	13

3.3.2.2 Isolasi dan Identifikasi Cendawan Endofit dari Tanaman Bawang Merah	14
3.3.3 Uji Antagonis Cendawan Patogen dan Endofit	14
3.3.4 Rancangan Peneitian dan Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil.....	17
4.1.1 Identifikasi Cendawan Patogen <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	17
4.1.2 Identifikasi Cendawan Endofit asal Tanaman Bawang Merah	18
4.1.3 Daya Hambat Cendawan Patogen dan Endofit.....	20
4.1.4 Interaksi Mekanisme Antagonisme.....	21
4.2 Pembahasan	23
4.2.1 Identifikasi Cendawan Patogen <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	23
4.2.2 Identifikasi Cendawan Endofit asal Tanaman Bawang Merah	24
4.2.3 Daya Hambat Cendawan Patogen dan Endofit.....	26
4.2.4 Interaksi Mekanisme Antagonisme	28
BAB V PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran	31
DAFTAPUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Karakteristik morfologi dan mikroskopis cendawan endofit, 7 hari setelah inkubasi.	18
2.	Tabel 2. Rata-rata persentase penghambatan cendawan endofit asal bawang merah terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	20
3.	Tabel 3. Mekanisme antagonis 9 isolat terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	22

Lampiran

1.	Tabel 4. Kontrol antagonis (<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>).....	37
2.	Tabel 5. Antagonis isolat 1 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	38
3.	Tabel 6. Antagonis isolat 2 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	39
4.	Tabel 7. Antagonis isolat 3 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	40
5.	Tabel 8. Antagonis isolat 4 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	41
6.	Tabel 9. Antagonis isolat 5 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	42
7.	Tabel 10. Antagonis isolat 6 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	43
8.	Tabel 11. Antagonis isolat 7 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	44
9.	Tabel 12. Antagonis isolat 8 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	45
10.	Tabel 13. Antagonis isolat 9 dengan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	46
11.	Tabel 14. Penghambatan isolat 1 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	47
12.	Tabel 15. Penghambatan isolat 2 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	48
13.	Tabel 16. Penghambatan isolat 3 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	49
14.	Tabel 17. Penghambatan isolat 4 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	50
15.	Tabel 18. Penghambatan isolat 5 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	51
16.	Tabel 19. Penghambatan isolat 6 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	52
17.	Tabel 20. Penghambatan isolat 7 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	53
18.	Tabel 21. Penghambatan isolat 8 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	54
19.	Tabel 22. Penghambatan isolat 9 terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	56
20.	Tabel 23. Penghambatan 9 isolat terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> pada pengamatan hari pertama	57

21.Tabel 24. Penghambatan 9 isolat terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> pada pengamatan hari kedua.....	58
22.Tabel 25. Penghambatan 9 isolat terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> pada pengamatan hari ketiga	59
23.Tabel 26. Penghambatan 9 isolat terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> pada pengamatan hari keempat	60
24.Tabel 27. Penghambatan 9 isolat terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> pada pengamatan hari kelima	61
25.Tabel 28. Penghambatan 9 isolat terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> pada pengamatan hari keenam.....	62
26.Tabel 29. Penghambatan 9 isolat terhadap <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> pada pengamatan hari ketujuh	63

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Bawang merah yang begejala moler	6
2.	Gambar 2. Peletakan uji antagonisme antara endofit dan <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i> . a. cendawan endofit, b cendawan <i>F.oxysporum</i> f.sp <i>cepae</i>	15
3.	Gambar 3. <i>F.oxysporum</i> makroskopis (1). <i>F.oxysporum</i> mikroskopis (2) makrokonidia (a), mikrokonidia (b), septa (c), klasmidospora (d)	17
4.	Gambar 4. Isolat 1	21
5.	Gambar 5. Isolat 2	21
6.	Gambar 6. Isolat 3	21
7.	Gambar 7. Isolat 4	21
8.	Gambar 8. Isolat 5	21
9.	Gambar 9. Isolat 6	21
10.	Gambar 10. Isolat 7	22
11.	Gambar 11. Isolat 8	22
12.	Gambar 12. Isolat 9	29

Lampiran

1.	Gambar 13. Aquades	35
2.	Gambar 14. Memanaskan kentang	35
3.	Gambar 15. Penuangan gula.....	35
4.	Gambar 16. Penuangan agar-agar	35
5.	Gambar 17. Penambahan <i>Chlorampenicol</i>	35
6.	Gambar 18. Penuangan media.....	35
7.	Gambar 19. Sterilisasi Cendawan Patogen	35
8.	Gambar 20. Penanaman jaringan	35
10.	Gambar 21. Sterilisasi Cendawan Endofit	36
11.	Gambar 22. Penanaman jaringan	36
12.	Gambar 23. Pemurnian Jaringan Cendawan Patogen	36
13.	Gambar 24. Pemurnian Jaringan Cendawan Patogen	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas sayuran yang dapat bernilai ekonomi tinggi. Kebutuhan akan bawang merah semakin meningkat karena komoditas sayuran ini salah satu bumbu dunia yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan makanan. Namun, dalam budidaya tanaman bawang merah yang menjadi kendala saat ini yaitu gangguan hama dan penyakit yang menyerang tanaman. Serangan ini dapat menurunkan kualitas dan kuantitas bawang merah (Prakoso *et al.*, 2016). Tanaman bawang merah dapat terserang penyakit akibat cendawan akan mulai dari penanaman sampai pasca panen bawang merah. Hal ini dapat menurunkan kuantitas dan kualitas produksi mencapai 30-40% (Rahman dan Sri, 2019).

Penyakit yang banyak menyerang tanaman bawang merah yaitu penyakit moler atau layu fusarium. Di beberapa daerah khususnya di Enrekang penyakit ini dikenal juga dengan istilah penyakit inul. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*. Penyakit moler memiliki gejala yaitu batang semu, daun tumbuh lebih panjang dan meliuk. Menurut petani penyakit ini merupakan penyakit mematikan untuk tanaman bawang merah dan sulit dikendalikan. Hingga saat ini pengendalian penyakit ini masih bertumpu pada penggunaan fungisida. Penggunaan bahan kimia dalam mengendalikan penyakit ini secara terus menerus dapat mengakibatkan degradasi lingkungan dan menyebabkan ketahanan penyakit terhadap fungisida tertentu yang sering dipakai akan semakin kuat (Deden dan Umiyati, 2017).

Salah satu yang dapat dilakukan untuk mengendalikan penyakit moler atau biasa dikenal dengan layu fusarium yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme antagonis sebagai pengendalian hayati. Pengendalian hayati diharapkan dapat menjadi solusi dari pengendalian kimiawi yang merusak lingkungan tanaman dan kesehatan manusia. Cendawan endofit tidak membutuhkan waktu yang lama untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan barunya. Cendawan endofit dari tanaman dapat menghasilkan antibiotik, kompetisi ruang dan nutrisi sehingga dapat menekan pertumbuhan patogen penyebab penyakit pada tanaman bawang merah. Selain itu, cendawan endofit juga dapat meningkatkan ketahanan pada tanaman dengan cara menghasilkan senyawa alkaloid dan mikotoksin (Pitasari dan Ali, 2018).

Cendawan endofit merupakan mikroba yang hidup dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan gejala penyakit pada tanaman inangnya. Cendawan endofit dimanfaatkan untuk mengeliminasi penyakit dan melindungi tanaman dari serangan patogen penyebab penyakit. Hubungan antara cendawan endofit dan tanaman inangnya merupakan suatu bentuk hubungan yang saling menguntungkan yang disebut dengan istilah simbiosis. Interaksi mekanisme antagonis terdiri dari tiga bagian yaitu mekanisme antibiosis, kompetisi terhadap substrat dan hiperparasitisme (Kurnia *et al.*, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai antagonisme beberapa cendawan endofit asal bawang merah terhadap *fusarium oxysporum f.sp cepae* penyebab penyakit moler.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat beberapa cendawan endofit asal bawang merah terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* penyebab penyakit moler atau layu fusarium pada tanaman bawang merah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk tanaman hortikultura jenis umbi-umbian yang merupakan salah satu rempah yang penting sebagai bumbu penyedap makanan. Bawang merah hampir digunakan dalam setiap masakan, bahan baku industri makanan selain itu dapat digunakan dalam pengobatan herbal. Bawang merah dapat juga diolah menjadi bawang goreng yang dapat di ekspor sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Suganda 2020).

Menurut Hikmahwati *et al.*, (2020) secara ilmiah bawang merah memiliki klasifikasi sebagai berikut ini :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Class : Monocotyledonae
Ordo : Liliales
Famili : Liliaceae
Genus : Allium
Spesies : *Allium ascalonicum* L.

Pengembangan budidaya tanaman bawang merah di Sulawesi Selatan <15.065 ha yang tersebar di kabupaten Enrekang dan Jeneponto. Di kabupaten Enrekang menurut data BPS luas panen bawang merah pada tahun 2018 mencapai 6.610 ha, pada tahun 2019 meningkat 15% mencapai 7.605 ha. Tingkat produksi

pada tahun 2018 mencapai 73.581 ton sedangkan pada tahun 2019 meningkat 8,7% mencapai 80.000 ton (Halil *et al.*, 2016).

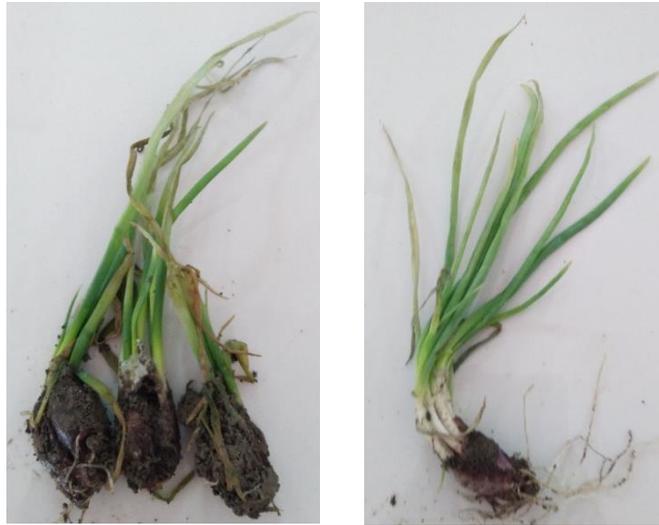
Bawang merah termasuk tanaman musiman yang dapat tumbuh pada iklim yang kering pada suhu 25-32°C dan kelembaban 50-70% dengan penyinaran minimal 70%. Tinggi tanaman bawang merah rata-rata berkisar 15-50 cm dengan tumbuh yang tegak. Oleh karena itu, tanaman bawang merah cocok dibudidayakan hampir di seluruh daerah di Indonesia. Namun, tanaman bawang merah yang terserang penyakit cendawan patogen akan mulai dari penanaman sampai pasca panen bawang merah. Hal ini dapat menurunkan kuantitas dan kualitas produksi mencapai 30-40% (Rahman dan Sri, 2019).

Penyakit dan hama yang menurunkan kuantitas dan kualitas produksi bawang merah. Karena serangan dari penyakit dan hama mengganggu produktifitas pertumbuhan tanaman bawang merah. Hama dan penyakit utama bawang merah yaitu trip (*Trips tabaci*), ulat grayak (*Spodoptera exigua*), penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*) dan layu fusarium (*Fusarium sp.*). Menurut petani di kabupaten Enrekang, penyakit yang menyerang tanaman bawang merah terutama pada musim hujan yaitu layu fusarium (Halil *et al.*, 2016).

2.2 Penyakit Moler akibat Cendawan *Fusarium oxysporum f.sp cepae*

Penyakit moler dikenal dengan istilah layu fusarium, sedangkan di daerah Kabupaten Enrekang penyakit ini disebut dengan istilah penyakit inul. Di daerah Enrekang, penyakit moler banyak menyerang pada tanaman bawang merah. Penyakit moler salah satu penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium*

oxysporum. Serangan penyakit ini dapat mematikan bagi tanaman yang terserang bahkan menyebabkan penurunan hasil hingga 50%. (Suganda, 2020).



Gambar 1. Bawang merah yang begejala moler

Penyakit moler yang merupakan penyakit penting yang menyerang tanaman bawang merah baik dilapangan maupun ditempat penyimpanan yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*. Cendawan ini mampu bertahan di tanah tanpa adanya tanaman inang dalam waktu yang cukup lama karena cendawan ini dapat membentuk klamidospora. Hal tersebutlah yang dapat menyebabkan tanaman kehilangan hasil hingga yang sangat tinggi bahkan dapat melebihi angka 50%. Oleh sebab itu cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* dikategorikan patogen karena menyebabkan penyakit yang menimbulkan gejala-gejala serangan pada tanaman inang. (Aprilia *et al.*, 2020).

Menurut Rahstra (2017), berikut ini klasifikasi dari penyakit moler yaitu *Fusarium oxysporum* yang berasal dari bawang merah sebagai berikut ini :

Kingdom : Fungi
Phylum : Ascomycota
Class : Sordariomycetes

Ordo : Hypocreales
Family : Nectriaceae
Genus : Fusarium
Spesies : *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*

Selain menyebabkan penyakit pada tanaman inang, kebanyakan patogen juga akan menginfeksi hasil produksi pertanian di lapangan pada fase pasca panen. Karena komoditas pasca panen membawa spora pada saat waktu panen sehingga menyebabkan terjadinya luka pada buah atau sayuran. Hal inilah menyebabkan cendawan spora mudah masuk dan berkembang selama penyimpanan. Kerugian terbesar yang dialami oleh petani adalah ketika serangan cendawan tersebut menyebabkan pembusukan (Widiastuti *et al.*, 2015).

Patogen *Fusarium oxysporum* dapat mengakibatkan pembusukan pangkal pada bawang merah sehingga dapat mematikan bagi tanaman. Cendawan menyerang bagian akar dan umbi tanaman bawang merah sehingga sulit diketahui jika tanaman terserang penyakit moler di awal terinfeksi cendawan karena berada di dalam tanah. Apabila tanaman telah terserang oleh cendawan maka gejala yang muncul pada tanaman bawang merah yaitu terjadinya pembusukan akar, perubahan warna hingga nekrosis di dasar umbi lapis yang terlihat koloni jamur berwarna putih. Tanaman yang terserang pada bagian umbi jika dipotong secara membujur maka dapat terlihat adanya pembusukan, yang berawal dari dasar umbi meluas ke atas maupun ke samping (Hikmahwati *et al.*, 2020).

Secara visual tanaman bawang merah yang terserang penyakit moler akan menunjukkan gejala yaitu akar menjadi busuk, tanaman menjadi layu, tanaman akan terkulai seperti akan roboh karena daun yang tumbuh meliuk, warna daun

hijau pucat atau kekuningan. Jika serangan penyakit ini sudah sangat tinggi atau hampir menyerang seluruh hamparan lahan maka dapat menimbulkan kegagalan panen pada tanaman bawang merah (Juwanda *et al.*, 2016).

Adapun ciri lain yang memperlihatkan bahwa tanaman bawang merah terserang penyakit moler yaitu pada bagian dasar umbi lapis terlihat koloni cendawan berwarna putih yang dapat terlihat jika tanah bagian atas di kerok, dan apabila umbi dipotong membujur maka terlihat pembusukan yang berawal dari dasar umbi maupun ke samping (Sari and Inayah, 2020).

Fusarium oxysporum f.sp *cepae* dapat mengeluarkan toksin yang akan memparasit tanaman inang yang berjenis mikotoksin dan fomoniris yang akan mengubah kelentukan selaput plasma pada tanaman inang sehingga menyebabkan daun tanaman menjadi meliuk. Secara makroskopis *Fusarium* spp memiliki karakteristik koloni yang berwarna krem, putih, atau disertai warna ungu, ungu muda atau merah muda pada pusat koloni. Sedangkan secara mikroskopis, cendawan ini memiliki karakteristik yang pada umumnya makrokonidia yang melengkung, ujung runcing, memiliki sekat 2-3, mikrokonidia yang berbentuk oval, bulat dan ada yang melengkung dengan sekat 0-1 (Hikmahwati *et al.*, 2020).

Fusarium oxysporum dapat hidup pada suhu optimum 20-30°C secara *in vitro*. Cendawan akan rentan menyerang tanaman, apabila suhu tinggi yang dapat menyebabkan tanaman lebih stres oleh sebab itu cendawan tersebut akan lebih mudah menyerang tanaman. *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* akan mudah terpencah luas di dalam tanah dan bahan organik serta di daerah sub tropik dan tropik pada lahan pertanian (Susanti *et al.*, 2016).

2.3 Cendawan Endofit

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup pada tanaman sehat atau tanaman yang tanpa gejala penyakit. Di mana cendawan ini memiliki potensi sebagai simbiosis mutualisme pada tanaman inang karena tanaman inang akan dapat senyawa metabolit sekunder yang akan membantu meningkatkan ketahanan terhadap serangan patogen, sedangkan untuk cendawan endofit sendiri akan diuntungkan dengan mendapat fotosintat dari metabolisme tanaman inang yang digunakan untuk bertahan hidup (Nahdah *et al.*, 2020).

Cendawan endofit banyak dijumpai didalam jaringan tanaman dan bahkan dapat tumbuh di dalam akar, batang maupun di daun bagian tanaman. Endofit akan muncul untuk bersporulasi pada penebaran tanaman atau jaringan inang. Untuk menumbuhkan cendawan endofit yang berada pada tanaman inang yang perlu dilakukan yaitu sterilisasi permukaan (Nahdah *et al.*, 2020).

Ada beberapa jenis antibiotik yang dimiliki cendawan endofit yang dapat menghambat pertumbuhan patogen yaitu terpenoid, alkaloid, senyawa aromatik dan polipeptida, di mana antibiotik ini sensitif terhadap patogen tanaman. Salah satu ekologi yang disediakan endofit untuk melindungi tanaman inang yaitu hiperparasit. Pada hiperparasitisme, patogen diserang langsung oleh endofit spesifik yang membunuhnya atau propagulnya. Cendawan endofit parasit di sekitar hifa patogen akan memutar, menembus hifa patogen dan mensekresi liase untuk mengurangi dinding sel patogen (Gao *et al.*, 2010).

Hingga saat ini, pemanfaatan cendawan endofit sebagai pengendalian hayati dalam mengendalikan serangan patogen pada tanaman merupakan pengendalian yang lebih aman bagi lingkungan dibandingkan dengan pengendalian berupa

produk kimia. Karena cendawan endofit dapat digunakan sebagai antibiotik, immunosupresan, antiparasitiks, antioksidan, dan antijamur dalam mengendalikan serangan akibat patogen pada tanaman (Gemsih *et al.*, 2017).

2.4 Antagonisme

Antagonis adalah terhambatnya pertumbuhan satu spesies mikroorganisme yang mana dalam proses ini ada pihak yang rugi dan ada pihak yang untung. Cendawan antagonis merupakan cendawan yang dapat menghambat pertumbuhan serangan patogen penyebab penyakit tanaman (Syamsul Rizal 2017).

Salah satu pengendalian penyakit yang aman yaitu dapat menerapkan pengendalian hayati dengan menggunakan cendawan antagonis. Cendawan antagonis dimanfaatkan untuk mengeliminasi penyakit dan melindungi tanaman dari serangan patogen penyebab penyakit. Adapun beberapa jenis antagonis yang dipercaya dapat menekan pertumbuhan patogen *Fusarium* penyebab penyakit moler yaitu cendawan *Aspergillus*, *Gliocladium*, *Penicillium*, dan *Trichoderma*. Karena serangan penyakit moler ini termasuk serangan yang tinggi maka masih diperlukan untuk pengujian dan eksplorasi untuk mengatasi serangan penyakit patogen (Mawardika *et al.*, 2015).

Menurut Kusumawardani *et al.*, (2015) terdapat tiga tahap mekanisme antagonis yaitu melalui mekanisme kompetisi, parasitisme dan antibiosis sebagai berikut ini:

1. Mekanisme kompetisi terjadi apabila jari-jari patogen melambat menuju cendawan endofit yang diujikan. Hal ini disebabkan karena patogen tidak memiliki ruang untuk tempat hidupnya sehingga pertumbuhannya terhambat.

2. Mekanisme parasitisme terjadi apabila cendawan endofit menutupi seluruh permukaan media termasuk cendawan patogen. Hal ini terjadi karena adanya lisis pada miselium cendawan patogen dan hifa endofit yang melilit cendawan patogen sehingga pertumbuhan cendawan patogen akan terdesak akibat kehabisan ruang tumbuh yang dapat dilihat secara mikroskopis
3. Mekanisme antibiosis terjadi apabila adanya zona bening di antara cendawan endofit yang diujikan dengan cendawan patogen. Hal ini terjadi karena cendawan endofit mengeluarkan zat antibiosis serta memiliki aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang digunakan dalam mengendalikan patogen.